



# รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม  
จากตอซังข้าว สำหรับเศรษฐกิจชุมชน

กั๊วกาญจน์ พิจักขณา  
สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์  
ประชา พิจักขณา

ธันวาคม 2555

## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากตอซังข้าว  
สำหรับเศรษฐกิจชุมชน

กึ่งกาญจน์ พิจักขณา

สาริต เหล่าวัฒนพงษ์

ประชา พิจักขณา

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สนับสนุนทุนโดย สำนักบริหารโครงการวิจัยในอุดมศึกษา  
และพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ  
สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน  
ผู้วิจัย : กิ่งกาญจน์ พิจักขณา , สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ และประชา พิจักขณา  
พ.ศ. : 2555

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของต่อซังข้าว เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน โดยมีวิธีการศึกษาจากการทดสอบสารเคลือบเพื่อหาสารโลหะหนักและสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย เพื่อสอดคล้องกับการเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ ผู้วิจัยจึงได้เลือกสารเคลือบผิวที่ชุมชนสามารถหาได้ง่ายในท้องตลาดและเป็นที่ยอมรับจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ แล็กเกอร์เงา วานิช น้ำยารักษาเนื้อไม้ โพลียูรีเทน แซล็คขาว สีสเปรย์ สีน้ำมัน สีย้อมจากธรรมชาติ และสีย้อมสังเคราะห์ โดยทดสอบ 2 ส่วน คือ ส่วนแรก การทดสอบเพื่อหาสารโลหะหนักจำนวน 7 รายการ ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม โคบอลต์ ดีบุก สารหนู พรอท โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทย และเกณฑ์มาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนด ส่วนที่สอง การทดสอบเพื่อหาสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และแบบประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อแสดงรายการแจกแจงวัสดุและพลังงานที่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไปตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ สุดท้ายสอบถามความคิดเห็นโดยดูจากผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากต่อซังข้าวต้นแบบ เพื่อตรวจสอบประเด็นด้านการรับรู้เกี่ยวกับปัจจัยในการออกแบบที่สอดคล้องกับกลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบ และการรับรู้ของกลุ่มผู้บริโภค ผลการวิจัยสรุปได้ว่า สารเคลือบต่อซังข้าวที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ แซล็คขาว แล็กเกอร์เงา น้ำยารักษาเนื้อไม้ วานิช และโพลียูรีเทน ตามลำดับ และเลือกใช้วิธีการจกสานเป็นหลัก เพราะมีปริมาณของเสียน้อย ลดการใช้สารยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ใช้แรงงานคนเป็นหลัก เนื่องจากกลุ่มผู้ผลิตมีความชำนาญ และลดการเปลี่ยนวิธีการทำงานให้น้อยที่สุด อีกทั้งยังเป็นการลดใช้พลังงานจากไฟฟ้า การขนส่ง และความเหมาะสมกับคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของต่อซังข้าว ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ ได้แก่ โคมไฟ ที่รองภาชนะอาหารและกระเป๋าถือสตรี พบว่ากลุ่มผู้ผลิตกับกลุ่มนักออกแบบมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันในปัจจุบันการใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ หลีกเลี่ยงวัสดุที่เป็นอันตราย และกลุ่มผู้ผลิตมีความคิดเห็นที่แตกต่างกับกลุ่มนักออกแบบและกลุ่มผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในเรื่องเหมาะสมของขนาดสัดส่วนผลิตภัณฑ์ และสีของผลิตภัณฑ์ที่มีความสวยงาม ส่วนเรื่องผลิตภัณฑ์ที่มีความสวยงาม ผลิตภัณฑ์มีความสะดวกสบายในการใช้งาน ผลิตภัณฑ์ช่วยส่งเสริมการรักษาสิ่งแวดล้อมผลิตภัณฑ์สู่ถึงการผลิตที่เป็นธรรมชาติ และผลิตภัณฑ์สามารถกำจัดได้ง่ายหลังหมดอายุการใช้งาน มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันและอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม, ต่อซังข้าว, เศรษฐกิจชุมชน

**Research Title :** Eco-Product Development from Rice Stubble for  
Community Economy  
**Researcher :** Kingkarn Pijukkana, Sathit Laowattanaphong and Pracha  
Pijukkana  
**Fiscal Year :** 2012

### Abstract

In this research, it was investigated in detail about the physical and specific characteristics of rice stubble to develop eco-product for the community economy. The amounts of heavy metals and volatile organic compounds (VOCs) in rice stubble, spread thinly by variety of wood finishes and paints, were examined for selection of the most appropriate materials which reduced the environmental impacts. Finishes were used in this study such as lacquer, varnish, wood preservative, polyurethane, shellac, aerosol paint, oil color, natural dye, and synthetic dye. This research was divided into two parts; the first part of this study consisted of analysis of seven heavy metals such as lead, cadmium, chromium, cobalt, tin, arsenic, and mercury (product criteria of green label, Green Label Thailand and Eco-labeling 2009/894/EC), the second part consisted of analysis of volatile organic compounds, and Environmental Impact Assessment for analyzing product life cycle through choices about materials, and energy. Finally, the respondents' perception of the factors affecting product design were examined by measuring the satisfaction toward the designed products. The subjects were classified into three categories such as producer group, designer group, and consumer group. The experimental results showed that the standardized finishes of rice stubble were shellac, lacquer, wood preservative, varnish, and polyurethane, respectively. Basket Weaving Techniques were the appropriate ones for the processing of the finished rice stubble because of less waste, reducing urea formaldehyde usage, man-based method, less energy intensive, less transportation energy and less adjusted procedure. The examples of designed products were desk lamp, tablemat and hand bag. Producer group and designer group had a different opinion about the use of low-impact materials and the avoidance of hazardous substances. Producer group had significant differences of opinion with designer group, and consumer group about the appropriate proportion of product design and the color, making a product aesthetic. Among three groups of respondents, there were not different opinions about the product aesthetic, the ergonomically designed products, the environmentally conscious products, the friendly processed products, the natural processed products, and the easily end-of-life treatments.

**Keywords :** Eco-Product , Rice Stubble , Community Economy

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเล่มนี้เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางและสร้างแรงกระตุ้นของทุกคนในสังคมให้ตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อมให้มากขึ้น โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อชังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน และเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

การวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการสนับสนุนทุนการวิจัยจาก สำนักบริหารโครงการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา พ.ศ. 2555 ขอขอบพระคุณบุคลากรคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจ ตลอดการทำวิจัย ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านสำหรับการประเมินและคำแนะนำต่างๆ ขอขอบคุณศูนย์ทดสอบและมาตรฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ในการวิเคราะห์/ทดสอบ และกลุ่มตัวอย่างทุกๆ คน ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสละเวลาในการทดสอบเป็นอย่างดี ตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือและให้ความอนุเคราะห์ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้

ท้ายสุดคุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อชังข้าว เพื่อสร้างเศรษฐกิจให้กับชุมชนต่อไป

กิ่งกาญจน์ พิจักขณาและคณะ



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.4 ทฤษฎีหรือกรอบแนวความคิด.....	7
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 นโยบายส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม.....	9
2.2 ต่อซึ่งข้าว.....	18
2.3 สารเคลือบผิว.....	22
2.4 สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย.....	27
2.5 ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม.....	44
2.6 สรุปการทบทวนวรรณกรรมเพื่อนำไปใช้ในงานวิจัย.....	48
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
3.1 ขั้นตอนการวิจัย.....	51
3.2 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	52
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
บทที่ 4 ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
4.1 ผลการศึกษาการเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ.....	56
4.2 ผลการศึกษาการผลิตและใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและ.....	59
การออกแบบเพื่อลดของเสียให้ต่ำที่สุด	
4.3 ผลการศึกษาการผลิตในระดับชุมชน.....	61
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	65
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	65
5.2 ข้อเสนอแนะการวิจัย.....	68

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม.....	70
รายงานสรุปการเงิน .....	73
ภาคผนวก ก มาตรฐานในประเทศและต่างประเทศ.....	75
ภาคผนวก ข วิเคราะห์/ทดสอบที่ห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ฯ.....	95
ภาคผนวก ค ประวัตินักวิจัย.....	115



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณต่อซังและฟางข้าวในแต่ละภาคของประเทศไทย.....	19
ตารางที่ 2.2 กลุ่มตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs)ที่ตรวจพบในพื้นที่มาบตาพุด.....	29
ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่เป็นสารก่อมะเร็ง..... (Carcinogen) และสารส่งเสริมการเกิดเนื้องอก	31
ตารางที่ 2.4 แสดงตัวแปรจากกรอบทฤษฎี.....	49
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบหาสารโลหะหนัก.....	57
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบหาสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs).....	58
ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์การผลิตการอัดเป็นแผ่นไม้กับการจักสาน.....	59
ตารางที่ 4.4 แสดงการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้.....	61
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนและการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ผลิตกับกลุ่มนักออกแบบ.....	62
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนและการเปรียบเทียบกลุ่มนักออกแบบกับกลุ่มผู้บริโภค.....	62
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนและการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบ..... และกลุ่มผู้บริโภค	63
ตารางที่ 4.8 การหา Post Hoc LSD.....	64
ตารางที่ 4.9 สรุปค่าเฉลี่ยรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบและกลุ่มผู้บริโภค....	64



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงภาพต่อซังข้าว .....	19
ภาพที่ 2.2 แสดงโครงสร้างเส้นใยของต่อซังข้าว.....	20
ภาพที่ 2.3 แสดงภาพ Trichoderma Reesei.....	20
ภาพที่ 2.4 แสดงภาพ Aspergillus Fumigatus.....	21
ภาพที่ 2.5 แสดงภาพ Bacillus Subtilis.....	21
ภาพที่ 2.5 สัญลักษณ์ EU Eco-label.....	46
ภาพที่ 3.1 ต่อซังข้าวที่ทาสารเคลือบ 9 ชนิด.....	53
ภาพที่ 4.1 ระบบของผลิตภัณฑ์จากมุมมองวัฏจักรชีวิต.....	60
ภาพที่ 4.2 แสดงผลงานตัวอย่างการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากต่อซังข้าว.....	61
สำหรับเศรษฐกิจชุมชน	
ภาพที่ 5.1 ลักษณะต่อซังข้าว.....	65



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความตื่นตัวต่อ “ภาวะโลกร้อน” คงไม่ใช่เป็นเพียงกระแสในสังคมอีกต่อไป เพราะปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของทุกชีวิต ดังจะเห็นได้จากสภาวะอากาศที่แปรเปลี่ยน ความร้อนที่เพิ่มสูงขึ้น หรือโรคภัยที่ร้ายแรงขึ้นเหล่านี้ล้วนเป็นผลจากการกระทำของมนุษย์ที่ได้บันทึกบนธรรมชาติทั้งโดยรู้ตัว และไม่รู้ตัว (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2555.)

การพัฒนาที่ยั่งยืนได้รับการยอมรับว่าเป็นแนวคิดที่สำคัญในการนำไปใช้ในการพัฒนาองค์กรสมัยใหม่เพื่อให้สามารถอยู่รอดในโลกการแข่งขันได้ (Bevilacqua et al., 2007). องค์กรเหล่านั้นถูกบังคับให้นำมาใช้ปฏิบัติในการออกแบบ เพื่อการรักษาสภาพแวดล้อมและลดการใช้พลังงาน องค์กรที่ยั่งยืนจะลดต้นทุนในการผลิต และป้องกันปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในการรักษาความสะอาดและบรรยากาศที่เป็นธรรมชาติ (Senthilkumaran et al., 2001). ระบบการพัฒนาที่ยั่งยืนยังรวมถึงประเด็นการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการวางแผนการผลิตและการควบคุม เพื่อระบุปริมาณ การประเมินและการจัดการไหลของของเสียสู่สิ่งแวดล้อม ตามเป้าหมายสูงสุดของในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Azzone and Noci, 1996). อุตสาหกรรมที่ยึดมั่นในการประกอบกิจการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พยายามที่จะใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการผลิตขึ้นส่วนอย่างยั่งยืน ความยั่งยืนคือสิ่งที่สำคัญระหว่างปัจจัย เช่น การผลิต การปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ และความกังวลในปัญหาสิ่งแวดล้อม (Rusinko, 2007). การป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยที่พยายามจะลดค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโดยรวมของผลิตภัณฑ์ มั่นใจได้ว่าเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน (Kaebernick et al., 2002).

ข้าวเป็นพืชอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก โดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชียที่นิยมรับประทานข้าวเป็นอาหารประจำวันมากกว่าในภูมิภาคอื่น ๆ ของโลก การผลิต บริโภคและการค้าข้าวส่วนใหญ่จึงกระจุกตัวอยู่ในทวีปเอเชีย แต่ข้าวที่ผลิตได้ส่วนใหญ่จะใช้ในการบริโภคภายในประเทศ ทำให้มีข้าวเพียงร้อยละ 6 เท่านั้นที่เข้าสู่ตลาดการค้าข้าวระหว่างประเทศ โดยประเทศที่มีบทบาทมากที่สุดในการส่งออกข้าว คือประเทศไทย รองลงมาคือ อินเดีย เวียดนาม จีน และพม่า ตามลำดับ โดยไทยส่งออกข้าวปีละประมาณ 8.5 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552)

ข้าวอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ตามคุณสมบัติของเมล็ด คือข้าวเจ้าและข้าวเหนียว

1. ข้าวเจ้า เป็นข้าวที่มีเนื้อเมล็ดใส เมื่อหุงแล้วเมล็ดร่วนและสลายไม่ใคร่ติดกัน รับประทานเป็นประจำในภาคกลาง ภาคใต้ และภาคอีสานตอนใต้ของประเทศไทย ปริมาณข้าวเจ้าที่ผลิตตามภาคต่าง ๆ คิดเป็นร้อยละของผลผลิตทั้งหมดของภาค คือภาคเหนือประมาณร้อยละ 8 ภาคอีสานประมาณร้อยละ 26 ภาคกลางประมาณร้อยละ 95 และภาคใต้ประมาณร้อยละ 94

2. ข้าวเหนียว เป็นข้าวที่เนื้อเมล็ดขุ่นกว่าข้าวเจ้า เมื่อหุงนึ่งแล้วเมล็ดจะเหนียวติดกัน ใ้รับประทานกันเป็นประจำในภาคเหนือและภาคอีสานตอนเหนือ และใช้ทำขนมต่าง ๆ ในภาคกลาง และภาคใต้ ปริมาณข้าวเหนียวที่ผลิตตามภาคต่าง ๆ คิดเป็นร้อยละของผลผลิตทั้งหมดของภาคมีดังนี้ คือภาคเหนือประมาณร้อยละ 92 ภาคอีสานประมาณร้อยละ 74 ภาคกลางประมาณร้อยละ 5 ภาคใต้ประมาณร้อยละ 6

ด้วยตระหนักว่าประเทศไทยมีพื้นที่ทำการเกษตร 131 ล้านไร่ ดังนั้น จึงมีเศษเหลือของวัสดุจากตอซังข้าว ข้าวโพด และอื่น ๆ กว่า 35 ล้านตันต่อปี หรือคิดเป็นเศษวัสดุทางการเกษตรเหลือทิ้งในไร่นาเฉลี่ยไร่ละเกือบ 300 กิโลกรัม เศษเหลือของวัสดุทางการเกษตรเหล่านี้มีการเผาทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อที่จะช่วยให้การไถพรวนทำได้ง่ายขึ้น การกระทำดังกล่าวทำให้ดินสูญเสียอินทรีย์วัตถุ ซึ่งถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืน ทำให้ดินเสื่อมโทรมลง ต้องพึ่งพาการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีมากขึ้นทุกวัน ๆ มีผู้ประเมินว่าเฉพาะการเผาทิ้งเศษเหลือจากตอซังและฟางข้าวเพียงอย่างเดียว ทำให้ดินต้องสูญเสียธาตุอาหารหลักที่เป็นไนโตรเจนถึง 90 ล้าน กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 20 ล้านกิโลกรัม และโพแทสเซียม 260 ล้านกิโลกรัม ยังไม่นับการสูญเสียธาตุอาหารรอง เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ อีกว่า 150 ล้านกิโลกรัมต่อปีคิดเป็นมูลค่ากว่าห้า พันล้านบาท ซึ่งเกษตรกรต้องจ่ายเงินซื้อปุ๋ยเคมี เพื่อใส่ในไร่นาทดแทนการสูญเสียที่หายไปจากการเผาตอซังเพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตคงเดิม อย่างไรก็ตามกรมพัฒนาที่ดินเป็นหน่วยงานหลักของประเทศ ของประเทศในการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติเกษตรอินทรีย์ และได้รณรงค์ให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนทัศนคติไม่เผาตอซัง และสนับสนุนการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติเกษตรอินทรีย์สอดคล้องตามนโยบายรัฐบาล

รัฐบาลได้ประกาศขับเคลื่อนเกษตรอินทรีย์เป็นวาระแห่งชาติ ในการดำเนินงานได้ให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตของเกษตรกรที่แต่เดิมต้องพึ่งพาการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเป็นจำนวนมาก อันเป็นภาระของเกษตรกรในเรื่องต้นทุนการผลิตและความเสี่ยงต่อพิษภัยของสารเคมีให้ปรับเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารชีวภาพ ทดแทนปุ๋ยเคมีและสารเคมีมากขึ้น กิจกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญ และรัฐได้ให้การส่งเสริมอันเป็นการสนับสนุนการดำเนินการขับเคลื่อนเกษตรอินทรีย์เป็นวาระแห่งชาติได้แก่ “รณรงค์ งดเผาตอซัง สร้างดิน ยั่งยืน พื้นสิ่งแวดล้อม” โดยส่งเสริมให้เกษตรกรงดการเผา

#### ผลเสียจากการเผาตอซัง

การเผาตอซังข้าวมีผลกระทบอย่างมากต่อการทำลายโครงสร้างของดินจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ในดิน เนื่องจากความร้อนจากการเผาตอซังก่อให้เกิดผลเสียหายต่อทรัพยากรดิน ดังนี้

(1) ทำให้โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงไป เนื้อดินจับตัวกันแน่นและแข็งทำให้รากพืชแคะแกระ ไม่สมบูรณ์ อ่อนแอ และความสามารถในการหาอาหารของรากพืชลดลง รวมถึงมีผลทำให้เชื้อโรคพืชสามารถเข้าทำลายได้ง่าย

(2) สูญเสียอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดิน เมื่ออินทรีย์วัตถุในดินถูกเผาจะกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูญเสียไปในบรรยากาศ ส่วนธาตุอาหารจะแปรสภาพให้อยู่ในรูปที่สามารถสูญเสียไปจากดินได้ง่าย

(3) ทำลายจุลินทรีย์และแมลงที่เป็นประโยชน์ในดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินลดลง เช่น จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนซึ่งทำหน้าที่ในการเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนจากบรรยากาศให้อยู่ในรูปของสารประกอบไนโตรเจนที่พืชใช้ประโยชน์ได้ จุลินทรีย์ที่ละลายสารประกอบฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปของฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ และการย่อยสลายอินทรีย์สารเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน นอกจากนี้ตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืช เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน ที่อาศัยอยู่ในดินหรือต่อซังพืชรวมทั้งจุลินทรีย์ที่สามารถควบคุมโรคพืชถูกเผาทำลายไป ซึ่งหากระบบนิเวศน์ของดินไม่สมดุล จะทำให้การแพร่ระบาดของโรคเกิดได้ง่ายขึ้น

(4) สูญเสียน้ำในดิน การเผาตอซังพืชทำให้ผิวดินมีอุณหภูมิสูงถึง 90 องศาเซลเซียส น้ำในดินจะระเหยสู่บรรยากาศอย่างรวดเร็ว ทำให้ความชื้นของดินลดลงหรือดินแห้งแข็งมากขึ้น

(5) ทำให้เกิดฝุ่นละออง ภูเขาเฆม่า และก๊าซหลายชนิดที่ก่อให้เกิดมลพิษและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ และเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุบนถนนหลวง เนื่องจากเกิดควันไฟดับบังทัศนวิสัยบริเวณส่วนพื้นที่การคมนาคมอย่างมาก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

นอกจากนี้ นายธงชาติ รักษากุล อธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร เปิดเผยว่า ไทยได้ร่วมลงนามข้อตกลง กับอาเซียนในการป้องกันและแก้ไขปัญหา มลพิษหมอกควันจากการเผาเมื่อปี พ.ศ. 2545 และกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้จัดทำแผนแม่บทแห่งชาติเพื่อใช้เป็นกรอบในการดำเนินงานแล้ว เช่น ด้านไฟป่า การเผาในพื้นที่เกษตรกรรม การเผาขยะและมาตรการทางกฎหมาย โดยอนาคตจะมีการนำกฎหมายควบคุมการก่อมลพิษจากการเผาในที่โล่งมาบังคับใช้ด้วย ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต้องมีความผิดทางกฎหมาย สำหรับการเผาในพื้นที่เกษตรกรรมนั้น แผนแม่บทแห่งชาติได้ระบุให้ลดพื้นที่การเผาไหม้ไม่น้อยกว่า 6 แสนไร่ ในปีพ.ศ. 2551 ซึ่งกระทรวงเกษตรและสหกรณ์พบว่าทั้งประเทศมีปริมาณฟางข้าว 50 ล้านตันต่อปี และมีปริมาณใบอ้อย 9 ล้านตันต่อปี หากมีการเผาทั้งหมด จะก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจกรุนแรงขึ้นทุกปี ทั้งยังเป็นการเผาผลาญอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดิน ซึ่งเหตุที่ยังมีการเผาในพื้นที่เกษตร ก็เพราะเกษตรกรขาดเครื่องจักรกลที่มีประสิทธิภาพ ขณะที่พื้นที่เพาะปลูกต้องใช้ต่อเนื่อง ดังนั้นจึงได้ร่วมกันวางแผนจัดหาเทคโนโลยีเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพมาให้เกษตรกร นอกจากนี้ยังได้ ผสมผสานนำวิชาการทางชีวภาพ เช่น น้ำสกัดและปุ๋ยหมักชีวภาพช่วยเร่งการย่อยสลาย ฟางข้าวและใบอ้อยให้เร็วขึ้นด้วย

การเผาฟางข้าว ตอซัง หรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร นอกจากจะเกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมแล้วยังทำให้เกิดความสูญเสียสภาพอุดมสมบูรณ์ของดิน อีกทั้งการเผาทอซังก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของผู้อื่น ยังมีความผิดทางกฎหมายอีกด้วย นายอภิชาติ กาญจนโอภาส เกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา เปิดเผยว่า หลังการเก็บเกี่ยวข้าวในทุก ๆ ปี โดยเฉพาะฤดูนาปี จะมีเศษวัสดุเหลือใช้ไร่นา เช่น ตอซัง ฟางข้าว ที่ได้จากการเก็บเกี่ยว ซึ่งเกษตรกรมักมองไม่เห็นประโยชน์เผาทิ้งเพื่อทำความสะอาดแปลงนา หรือต้องการกำจัดศัตรูพืชเพื่อสะดวกต่อการไถ แต่การเผาทั้งฟางข้าวหรือตอซังหรือวัสดุเหลือใช้ต่าง ๆ จะก่อให้เกิดมลพิษในอากาศเพิ่มความร้อนในบรรยากาศ รวมถึงผลกระทบต่อโครงสร้างของดิน สูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดิน นอกจากนี้หมอกควันเปลวไฟ อาจก่อให้เกิดอัคคีภัยทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของผู้อื่นได้ ซึ่งผู้กระทำผิดอาจถูกลงโทษตามกฎหมาย ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 420 อีกด้วย ฉะนั้นจึงขอเตือนเกษตรกรให้เลิกเผาทอซัง ฟางข้าว หรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ควรนำวัสดุดังกล่าวมาทำประโยชน์จากเศษเหลือใช้ทางการเกษตรดังกล่าวมากขึ้น

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากภาคการเกษตร ที่เกษตรกรส่วนใหญ่หลังการเก็บเกี่ยวข้าวจะเผาตอซังข้าว ก่อให้เกิดไฟลุกลามไปทั่วทั้งพื้นที่ ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน สภาพอากาศมีความแปรปรวน และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นทุกปี หลายหน่วยงานได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว

จากการศึกษาข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรมีที่มาจากหลายแหล่ง อาทิ ระบายย่อยอาหารของปศุสัตว์ การทำนาข้าว การเผาเศษซากพืช การใช้ปุ๋ยและการหายใจของดิน เป็นต้น และจากข้อมูลของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) พบว่าในช่วงระหว่างปี 1990-2005 ประเทศกำลังพัฒนาปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 32% ขณะที่ประเทศพัฒนาแล้วมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรกรรมลดลง 12% (1) และ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรของประเทศไทยคิดเป็น 13% (2) ทั้งนี้จากการกรมควบคุมมลพิษพบว่า พื้นที่ที่มีการปลูกข้าวและมีการเผาฟางข้าวมากที่สุดในประเทศไทยมีถึง 13 จังหวัดซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคกลาง เช่น ชัยนาท ลพบุรี สุพรรณบุรี อยุธยา เป็นต้น (3) ที่เป็นเช่นนี้เพราะมีการทำเกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้นในประเทศกำลังพัฒนาเพื่อผลิตอาหารให้เพียงพอต่อประชากรที่เพิ่มมากขึ้น สำหรับปริมาณฟางข้าวที่ประเทศไทยผลิตออกมาแต่ละปีมากถึง 50-60 ล้านตันต่อปีและสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาออกสู่โลกมากถึง 27 ล้านตันกิโลกรัมคาร์บอน ไนโตรเจนที่สูญเสียไปจากการเผาทำลาย 462 ล้านกิโลกรัมและไนโตรเจนฝุ่นละอองที่เกิดขึ้น 100-700 ล้านกิโลกรัม(วิจิตรรายยุทธอำไพ, 2552)

จึงทำให้ในปัจจุบันโลกให้ความสนใจกับการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งของการจัดการเชิงรุกในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ซึ่งแน่นอนว่ารวมถึงภาวะโลกร้อนด้วย กล่าวคือ เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญกับทุกสาขาอาชีพ ในการประยุกต์หลักการให้เล็งเห็นประเด็นปัญหาต่างๆ และหาแนวทางแก้ไข อาทิ การมุ่งเน้นการลดการสูญเสีย ยืดระยะเวลาการใช้งาน และเพิ่มปริมาณการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยแนวความคิด Life Cycle Thinking ทั้งนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงผลเสียที่จะตามมาภายหลังตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการ อีกทั้งได้มีการออกกฎระเบียบ กฎหมายหรือมาตรฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะองค์การนานาชาติว่าด้วยมาตรฐาน (International Organization for Standardization, ISO) ได้จัดทำอนุกรมมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14000 ขึ้น ให้เกิดเป็นมาตรฐานสำหรับการปฏิบัติตามของผู้ประกอบการ โดยมาตรฐานเหล่านี้จะเน้นที่การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตทำให้สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับประเทศไทยได้เริ่มมีการนำมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมนานาชาติเหล่านี้มาใช้กับภาคอุตสาหกรรมไทยมากขึ้นโดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ส่งออกไปยังประเทศคู่ค้าในแถบยุโรป อเมริกาหรือญี่ปุ่น เป็นต้น ดังนั้นอุตสาหกรรมไทยควรจะต้องเร่งปรับตัวเพื่อให้สามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างสอดคล้องกับมาตรฐานทางด้านผลิตภัณฑ์ต่างๆเหล่านี้ อีกทั้งยังช่วยรักษาตลาดการส่งออกเอาไว้ได้หรือในทางกลับกันก็อาจจะเป็นการช่วยขยายตลาดสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น(ศูนย์ความเป็นเลิศเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม, 2553)

สำหรับที่ผ่านมาหนึ่งทศวรรษมีความจำเป็นต้องแนะนำข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในการออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยได้กลายเป็นปัญหาสำคัญ คำถามของการใช้วิธีการใส่

เกณฑ์สิ่งแวดล้อมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ และวิธีการเปรียบเทียบความต้องการด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความต้องการการออกแบบแบบดั้งเดิมจะดึงดูดความสำคัญ (Brent and Labuschagne, 2004). การออกแบบผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันจะขึ้นอยู่กับรูปแบบค่าใช้จ่าย/กำไรแบบดั้งเดิมที่มีความสำคัญของการบรรลุคุณภาพสูงในราคาที่ต่ำ และมีผลกำไรที่สูง ข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมสร้างข้อจำกัดการออกแบบเพิ่มเติมและค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น (Kaebernick et al., 2002). ในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปต้องมีจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม จะต้องทำในขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยบูรณาการข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทุกส่วน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนของกระบวนการที่ต้นสำหรับการผลิต (Conteras et al., 2009). การกำหนดคุณลักษณะด้านสิ่งแวดล้อมใหม่ของผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพในการปรับปรุงคุณภาพโดยรวมของผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มศักยภาพตลาดและกำไรเพิ่มขึ้น (Soriano and Kaebernick, 2000).

นักวิชาการด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ต่างมีความเห็นพ้องกันว่า การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดต้องเริ่มตั้งแต่กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพราะแม้ว่าต้นทุนของการออกแบบผลิตภัณฑ์ทางตรงจะมีเพียง 5-13% ของต้นทุนผลิตภัณฑ์รวมแต่ผลสืบเนื่องจากการออกแบบผลิตภัณฑ์จะเป็นตัวกำหนดโครงสร้างต้นทุนถึง 60-80% การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ หรือ EcoDesign (Economic & Ecological Design) จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการผลิตสินค้า โดยเป็นกระบวนการที่ผนวกแนวคิดด้านเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในขั้นตอนการออกแบบ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์สมรรถนะทางด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ การจัดการซากที่หมดอายุ การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกช่วงของวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยควบคู่กับการวิเคราะห์ปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น ต้นทุน กระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ และการตลาด เป็นต้นความสำคัญของการพัฒนาอย่างยั่งยืน มิใช่เป็นเพียงแค่แนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น หากยังมีความสำคัญต่อการค้าและการส่งออกอีกด้วย เนื่องจากในปัจจุบันประเทศในกลุ่มพัฒนาแล้ว ไม่ว่าจะเป็นสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา หรือญี่ปุ่น ต่างให้ความสนใจด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ดังจะเห็นได้ว่าการออกข้อกำหนดและกฎระเบียบทางการค้าที่สัมพันธ์กับการรักษาสิ่งแวดล้อม (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2555.)

จากความเป็นมาและความสำคัญ ตลอดจนถึงสภาพปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยเกิดแรงบันดาลใจที่จะทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน ซึ่งคิดว่าน่าจะเป็นโครงการที่น่าสนใจอย่างยิ่งในการวิจัย เพื่อประโยชน์ในการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาพัฒนาให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างได้ให้กับชุมชน และเป็นการสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งนักออกแบบและภาคอุตสาหกรรมระดับชุมชนสามารถนำไปใช้ได้โดยตรงทำให้เพิ่มความสามารถในการผลิตและการแข่งขันในตลาด ซึ่งนับวันจะมีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งจะช่วยยกระดับความสามารถทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของประเทศต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของต่อซึ่งข่าวที่มีศักยภาพสามารถนำมาผ่านกระบวนการผลิตเป็นวัสดุในการใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน โดยคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- การเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ
- ผลิตและใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- การออกแบบเพื่อลดของเสียให้ต่ำที่สุด
- สามารถผลิตได้ในระดับชุมชน

### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน ครั้งนี้นั้นได้แบ่งขอบเขตของการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ

1.3.1 ขอบเขตทางด้านข้อมูลและเนื้อหาสาระ คือ การศึกษาข้อมูลในประเด็นของคุณลักษณะ คุณค่าทางเศรษฐกิจและคุณค่าของวัสดุจากต่อซังข้าว ที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่นของไทย และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม โดยจะศึกษาดังนี้

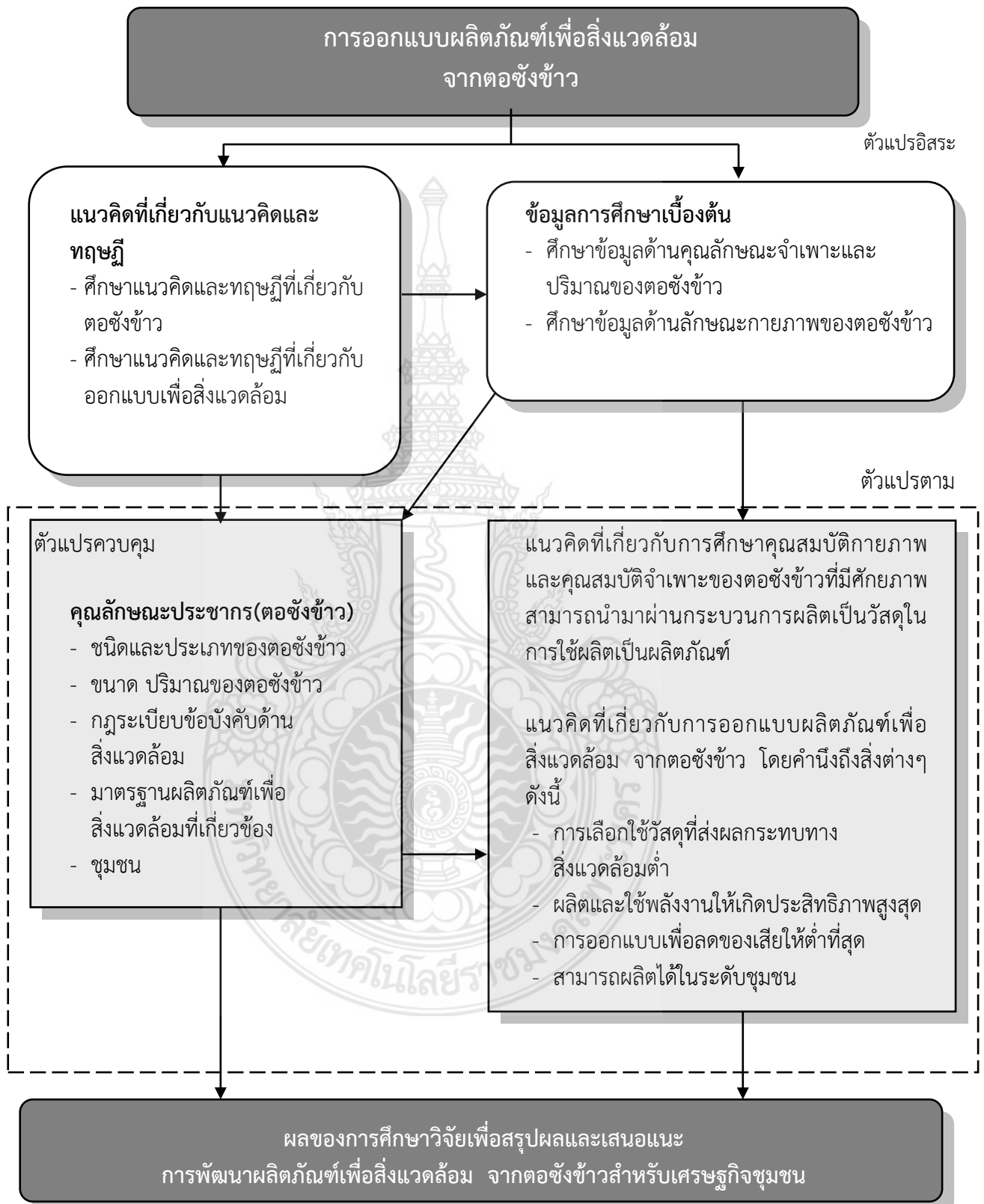
ข้อมูลด้านปฐมภูมิ จะทำการเก็บข้อมูลและตัวอย่างของต่อซังข้าว ในพื้นที่ต่างๆ เพื่อนำมาศึกษาถึงคุณลักษณะในด้านต่างๆ เช่น ด้านลักษณะกายภาพ เพื่อที่จะพิจารณาต่อซังข้าว ที่มีศักยภาพเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน

ข้อมูลด้านทุติยภูมิ จะทำการจัดเก็บข้อมูลจากการศึกษาและเก็บจากเอกสารอ้างอิง ในสถานที่ต่างๆเช่น หอสมุดแห่งชาติ หอจดหมายเหตุ ห้องสมุดต่างๆ ชุมชนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ฯลฯ เพื่อที่จะนำมาอ้างอิงในส่วนของบทความต่างๆ

1.3.2 ศึกษากระบวนการผลิต ในส่วนของวัสดุจากต่อซังข้าวที่จะนำมาใช้ในการผลิตจะนำมาทดลองในการขึ้นรูปด้วยกระบวนการขั้นตอนต่างๆ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน โดยคำนึงถึงการเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ ผลิตและใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด การออกแบบเพื่อลดของเสียให้ต่ำที่สุด และสามารถผลิตได้ในระดับชุมชน

1.3.3 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง หมายถึง กลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบ และกลุ่มผู้บริโภค

#### 1.4 ทฤษฎีหรือกรอบแนวความคิด (Conceptual Framework) ของโครงการวิจัย



## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของตอซังข้าวที่สามารถนำไปผ่านกระบวนการผลิตเป็นวัสดุเพื่อนำไปใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์

1.4.2 ทราบกระบวนการผลิตและขั้นตอนในการแปรรูปตอซังข้าว

1.4.3 ได้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากตอซังข้าวสำหรับสร้างเศรษฐกิจชุมชนต่างๆ

1.4.4 ผู้ใช้ประโยชน์ในงานวิจัยประกอบด้วย

- ผู้ใช้ประโยชน์ทางตรง ได้แก่ เกษตรกรที่ปลูกข้าว ชุมชนต่างๆ

- ผู้ใช้ประโยชน์ทางอ้อม ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่ส่งเสริมการตลาดพืชใน

อากาศเนื่องจากการเผาตอซังข้าวในแปลงเพาะปลูก / นักวิชาการ / นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป

1.4.5. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ ชุมชน โรงเรียน มหาวิทยาลัย สมาคม องค์กร หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ที่เกี่ยวข้อง



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนได้ทำการศึกษาค้นคว้าทั้งโครงการใกล้เคียงและที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา รวมทั้งแหล่งข้อมูลต่างๆทั้งจากหน่วยงาน และห้องสมุดโดยดำเนินงานไปตามลำดับขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 นโยบายส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- 2.2 ต่อซึ่งข่าว
- 2.3 สารเคลือบผิว
- 2.4 สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย
- 2.5 ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- 2.6 สรุปการทบทวนวรรณกรรมเพื่อนำไปใช้ในงานวิจัย

### 2.1 นโยบายส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

#### 2.1.1. แนวความคิดและหลักการ

2.1.1.1 นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีความมุ่งหมายที่จะให้มีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติให้ควบคู่ไปกับการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคม อันจะยังผลให้การพัฒนาประเทศเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืนและเสริมสร้างคุณภาพแห่ง ชีวิตของประชาชน โดยได้กำหนดแนวทางที่จำเป็นเร่งด่วนในการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดทดแทนได้ ให้เข้าสู่สภาพสมดุลของการใช้และการเกิดทดแทน และกำหนดแนวทางการแก้ไข ขจัดภาวะมลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน มลพิษและสิ่งปนเปื้อน สารอันตราย และของเสียอันตราย ตลอดจนการกำหนดแนวทางการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในอนาคต

การพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อเพิ่มพูนรายได้ ของประชาชาติเป็นสิ่งที่รัฐจำเป็นต้องทำ และที่ทำมานับว่าได้ผลดีเป็นที่ชื่นชม นับแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับแรก (พ.ศ. 2504 - 2509) เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน แต่ในช่วงเวลาที่ผ่านมา ในระยะแรกประเทศไทยซึ่งก็เป็นเช่นเดียวกับประเทศอื่นๆ ทั่วไป ที่มีได้ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นที่จะต้องมีนโยบาย และแผนงานป้องกันและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปด้วย ซึ่งยังผลให้เกิดการฉกชิงใช้ทรัพยากรธรรมชาติอันเป็นการทำลายดุลยภาพของระบบนิเวศ และทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งเห็นได้จากดัชนีรายได้ประชาชาติ จึงมิได้สะท้อนให้เห็นความสูญเสียและสูญเสียเปล่าของทรัพยากรธรรมชาติและความ เสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม รายได้ของประชากรที่เพิ่มพูนขึ้นแม้จะช่วยให้ประชาชนมีของกินและของใช้มากขึ้น แต่ก็ทำให้คุณภาพของชีวิตลดน้อยถอยลงอันเนื่องมาจากความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม และการเสียดุลยภาพของธรรมชาติซึ่งมีคุณค่าที่ประเมินมิได้และยากที่จะฟื้นฟูให้คืนสู่สภาพเดิมได้ เช่น ป่าไม้ ซึ่งนอกจากเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญยิ่งที่มนุษย์ได้ใช้

เพื่อการดำรงชีพ แล้ว ป่าไม้ยังเป็นระบบนิเวศที่ค้ำจุนรักษาคุณภาพของธรรมชาติในการควบคุมสภาพดิน ฟ้าอากาศ ทำให้ฝนตกตามฤดูกาล เป็นเขตกักเก็บน้ำและระบายน้ำที่มนุษย์ได้มีใช้ตลอดปี ช่วยป้องกันบรรเทาอุทกภัย ป้องกันการพังทลายของหน้าดินจากกระแสน้ำและลมพายุ เป็นนิเวศของมวลพันธุ์พืช และพันธุ์สัตว์ที่ประกอบกันเป็นระบบ เป็นห่วงโซ่อาหาร อันเป็นวงจรพลังงานของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนเป็นแหล่งที่ใช้ประโยชน์จากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และผลิตออกซิเจนซึ่งจำเป็นแก่การดำรงชีวิตของมวลมนุษย์และสัตว์ ป่าไม้ซึ่งเป็นระบบนิเวศที่ค้ำจุนคุณภาพของธรรมชาติและเป็นปัจจัยสำคัญของชีวิต ได้เคยมีอยู่ในประเทศของเรารวมทั้งสิ้น 171 ล้านไร่ หรือร้อยละ 53 ของพื้นที่ประเทศในปี 2504 ซึ่งเป็นปีแรกของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 แต่จากข้อมูลล่าสุด ปี 2536 ปรากฏว่าพื้นที่ป่าไม้รวมทั้งประเทศเหลืออยู่เพียง 83.5 ล้านไร่ หรือร้อยละ 26 ของพื้นที่ประเทศ การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ดังกล่าวและความเสื่อมโทรมในด้านต่างๆ ของสิ่งแวดล้อมในช่วงที่ผ่านมา แม้จะเป็นผลจากความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจก็ตาม แต่ก็มีใช้ว่าการพัฒนาเศรษฐกิจย่อมจะยังให้เกิดการใช้ทรัพยากรในลักษณะทำลาย และเกิดความเสื่อมโทรมอย่างหลีกเลี่ยงมิได้ เพียงแต่ว่านโยบายและแผนพัฒนาเศรษฐกิจนั้นควรจักต้องมีนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปด้วยเท่านั้น การพัฒนาเศรษฐกิจก็จะดำเนินไปได้ โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมดังที่ได้เป็นมา อีกทั้งนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมก็จะเป็น อุปสรรคสกัดกั้นการพัฒนาเศรษฐกิจ

นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้กำหนดเป็นนโยบายและแนวทางการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมระยะยาว 20 ปี จาก พ.ศ.2540 ถึง 2559 เนื่องด้วยลักษณะงานการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องใช้เวลา และมีความต่อเนื่องในการดำเนินงานจึงจะสัมฤทธิ์ผล ในการพิจารณากำหนดนโยบายและแนวทางในช่วงจากปี 2540 ถึงปี 2559 นั้น นอกจากจะได้คำนึงถึงความสำคัญรีบด่วนในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม และความจำเป็นในการฟื้นฟูส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นพื้นฐานดัง กล่าวแล้ว ก็ยังได้คำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญอย่างอื่นที่จะมีบทบาทเกี่ยวข้องเป็นตัว แปรในช่วง 20 ปี กล่าวคือ

- (1) ประชากรที่จะเพิ่มขึ้นในฐานะผู้ทำการ ผู้บริโภค - อุปโภค และผู้อาศัย
- (2) เทคโนโลยี ซึ่งจะนำมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ ทั้งการผลิต การสื่อสาร การคมนาคม การบริการ การขจัดแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม และการส่งเสริมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- (3) บทบาทขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในทุกๆระดับ ซึ่งจะมีส่วนในการบริหารและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และการส่งเสริมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการเฝ้าระวังและการสร้างจิตสำนึกของชุมชน
- (4) บทบาทขององค์กรเอกชนในการมีส่วนร่วมในหน่วยงานระดับต่างๆ ในงานด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการเฝ้าระวังและการสร้างจิตสำนึกของประชาชน และการระดมกำลังอาสาสมัครงานด้านสิ่งแวดล้อม

แผนงานที่จะแสดงและสะท้อนบทบาทขององค์ ประกอบทั้ง 4 ประการ ดังกล่าวนั้น เป็นสิ่งที่จะต้องปรากฏเป็นรูปธรรมในแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระยะ 5 ปี และถ่ายทอดไปอยู่ในแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับ จังหวัด ระยะ 1 ปี ดังจะได้กล่าวต่อไปในข้อ 1.2.2 ข้อ 1.2.3 ข้อ 1.2.4 และข้อ 1.2.5

2.1.2 บริบทของนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2559

2.1.2.1 นโยบายและแผนการการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2559 ได้จัดทำขึ้นตามที่พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้บัญญัติไว้ในมาตรา 13 (1) กล่าวคือ ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเป็นผู้มีอำนาจหน้าที่เสนอเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี องค์กรประกอบของคณะกรรมการ สิ่งแวดล้อมแห่งชาตินี้ บทบัญญัติในมาตรา 12 กำหนดให้นายกรัฐมนตรีเป็นประธาน รอง นายกรัฐมนตรี ซึ่งนายกรัฐมนตรีมอบหมายเป็นรองประธานคนที่หนึ่ง รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม เป็นรองประธานคนที่สอง รัฐมนตรีว่าการกระทรวงกลาโหม รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม เลขาธิการคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เลขาธิการคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ผู้อำนวยการสำนักงานประมาณ และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมไม่เกินแปดคน ซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้ง เป็นกรรมการ ในจำนวนนี้จะต้องมีผู้แทนภาคเอกชนร่วมอยู่ด้วยไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่ง และมีปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นกรรมการและเลขานุการ นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติดังกล่าว จึงได้รับการพิจารณาตรวจสอบและกลั่นกรองมาแล้วอย่างกว้างขวางเป็นขั้นตอนจาก ทุกฝ่าย ก่อนที่จะนำเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อขอความเห็นชอบ

2.1.2.2 ระยะเวลาของนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ตามมาตรา 13 (1) ที่ได้กำหนดไว้เป็นช่วง 20 ปีนั้น นอกจากจะได้คำนึงถึงลักษณะงานด้านสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นต้องใช้เวลาในการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องตามที่ได้ กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังได้คำนึงถึงรูปแบบและวิธีการที่จะถ่ายทอดนโยบายและแนวทางที่กำหนดไว้ใน ช่วง 20 ปีไปดำเนินการ การโดยจัดทำเป็น "แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม" ตามที่กฎหมายกำหนดไว้ในมาตรา 35 และมาตรา 36 และจัดทำเป็น "แผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด" ในมาตรา 37 มาตรา 38 มาตรา 39 มาตรา 40 หรือมาตรา 41 แล้วแต่กรณี

2.1.2.3 สำหรับ "แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม" นั้น มาตรา 35 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นผู้จัดทำโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อปฏิบัติตามนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งได้กำหนดขึ้นตามมาตรา 13 (1) และให้ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องมีหน้าที่ดำเนินการ ตามอำนาจหน้าที่เพื่อปฏิบัติการให้เป็นไปตามแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม อีกทั้งได้กำหนดว่า ให้กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีหน้าที่ให้คำแนะนำแก่ส่วนราชการ และรัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำแผนงานหรือดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งตามแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมนั้น

นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2540 - 2559 จึงเป็นกรอบนโยบาย และแนวทางการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในช่วง 20 ปี ที่จักพึงถ่ายทอดจัดทำเป็น "แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม" ต่อเนื่องกันเป็น 4 แผน ๆ ละ 5 ปี เพื่อปฏิบัติตามนโยบาย และแนวทางตามนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2559 โดยให้ครอบคลุมและประกอบด้วยแผนงานในเรื่องต่างๆ ซึ่งมาตรา 36

ได้กำหนดไว้แล้วด้วย รวมทั้งเรื่องที่มีหน้าที่ปฏิบัติการและบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้อง อันเป็นกรณีที่พึงถือได้ว่าคลุมถึงกรุงเทพมหานคร ดังจะได้กล่าวต่อไปในข้อ 1.2.5

2.1.2.4 แผนงานและการดำเนินงานตามแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระยะ 5 ปี ดังกล่าว ซึ่งกฎหมายกำหนดให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา จะถ่ายทอดนำไปจัดทำเป็นแผนการดำเนินงานของส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้อง เพื่อปฏิบัติการให้เป็นไปตามแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามนัยของมาตรา 35 วรรคท้าย ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในข้อ 1.2.3 รวมทั้งการที่จะต้องถ่ายทอดนำไปจัดทำเป็นแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด โดยผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้จัดทำให้สอดคล้องกับจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติตามความในมาตรา 37 มาตรา 38 มาตรา 40 หรือมาตรา 41 ดังที่ได้กล่าวถึงในข้อ 1.2.2 สำหรับจังหวัดในท้องที่เขตควบคุมมลพิษ ตามมาตรา 59 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 นั้น แผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษในเขตควบคุมมลพิษ ซึ่งกฎหมายกำหนดให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นในเขตที่ประกาศเป็นเขตควบคุมมลพิษ เป็นผู้จัดทำเสนอต่อผู้ว่าราชการจังหวัดนั้น ให้นำมารวมเป็นส่วนหนึ่งของแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัดด้วย

2.1.2.5 ส่วนเขตกรุงเทพมหานครนั้น แม้พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ในหมวด 3 ส่วนที่ 2 ที่ว่าด้วยการวางแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม จะมีได้มีบทบัญญัติกล่าวถึงไว้ โดยเฉพาะก็ตาม แต่นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2559 มีขอบข่ายครอบคลุมทั่วประเทศ รวมทั้งเขตกรุงเทพมหานครด้วย ดังนั้นแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระยะเวลา 5 ปี ดังกล่าวข้างต้น จึงต้องรวมถึงแผนงานและแนวทางการดำเนินงานในเขตกรุงเทพมหานคร และถ่ายทำเป็นแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร โดยอนุโลมตามบทบัญญัติของกฎหมายที่ว่าด้วยแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด

2.1.3 นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2559 ประกอบด้วยนโยบายหลัก 6 ประการ ดังนี้

- นโยบาย 1 : นโยบายทรัพยากรธรรมชาติ
- นโยบาย 2 : นโยบายป้องกันและขจัดมลพิษ
- นโยบาย 3 : นโยบายแหล่งธรรมชาติและแหล่งศิลปกรรม
- นโยบาย 4 : นโยบายสิ่งแวดล้อมชุมชน
- นโยบาย 5 : นโยบายการศึกษาและประชาสัมพันธ์เพื่อสิ่งแวดล้อม
- นโยบาย 6 : นโยบายเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม

#### 2.1.4 สถานการณ์

2.1.4.1 ความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและการจัดการไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติที่เคยอุดมสมบูรณ์ในอดีตมีปริมาณลดลง และอยู่ในสภาพเสื่อมโทรมจนกลายเป็นข้อจำกัดที่สำคัญของการพัฒนา

- การจัดการทรัพยากรดินและการใช้ที่ดินไม่มีประสิทธิภาพทั้งในเขตเมืองและชนบท มีการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมตามสมรรถนะ จำนวน 110 ล้านไร่ มีการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ต้นน้ำลำธารและการเกษตร 134 ล้านไร่และมีที่ดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์จำนวน 191 ล้านไร่

เกิดปัญหามลพิษทางดินจากการตกค้างของสารพิษที่ใช้ในการเกษตร อุตสาหกรรม และชุมชน การแพร่กระจายของพื้นที่ดินเค็ม โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ที่มีศักยภาพในการแพร่กระจายดินเค็ม 19.4 ล้านไร่ และพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลก็มีแนวโน้มการแพร่กระจายดินเค็มมากขึ้น ส่วนบริเวณกรุงเทพมหานคร ปริมณฑล และเขตชุมชนหนาแน่น เกิดการทรุดตัวของแผ่นดินเนื่องจากการสูบน้ำบาดาลมาใช้ในปริมาณมากเกินไปจนน้ำธรรมชาติจากแหล่งอื่นทดแทนได้นอกจากนี้ยังมีปัญหาที่สำคัญ คือ การกระจายการถือครองที่ดิน ปรากฏว่าประชากรร้อยละ 90 ของประเทศมีที่ดินถือครองเฉลี่ยคนละไม่เกิน 1 ไร่ ในขณะที่ประชากรร้อยละ 10 มีที่ดินถือครองคนละกว่า 100 ไร่ รวมทั้งมีหมู่บ้านประมาณร้อยละ 30 ของประเทศที่ชาวบ้านส่วนใหญ่ยังไม่มีเอกสารสิทธิ์ และมีเกษตรกรที่ไม่มีที่ทำกิน แต่ต้องเช่ากว่า 5 แสนครัวเรือน

- พื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็ว โดยมีอัตราการลดลงในระหว่างปี 2504 - 2536 เฉลี่ยปีละ 2.73 ล้านไร่และถึงแม้จะมีการยกเลิกพื้นที่สัมปทานป่าไม้ในปี 2532 แล้วก็ตาม ปรากฏว่าในช่วงปี 2532 - 2536 พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลาย 6.18 ล้านไร่หรือมีอัตราการลดลงเฉลี่ยปีละ 1.5 ล้านไร่ โดยในปี 2536 มีพื้นที่ป่าไม้เหลืออยู่เพียง 83.5 ล้านไร่ หรือร้อยละ 26 ของพื้นที่ประเทศ การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ส่งผลกระทบต่อสูญเสียองค์ประกอบของระบบนิเวศป่าไม้ ความหลากหลายของทรัพยากรชีวภาพถูกทำลาย พืชพรรณและสัตว์ป่าที่มีคุณค่าได้สูญพันธุ์ไปแล้วบางส่วน การปลูกป่าทดแทนไม่สามารถชดเชยพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกทำลายได้ และการปลูกป่าทดแทนส่วนใหญ่เป็นสวนป่าเศรษฐกิจที่ไม่ได้ให้คุณค่าทางระบบนิเวศของป่าไม้เมืองร้อน รวมทั้งไม่สามารถทดแทนหรือฟื้นฟูองค์ประกอบของระบบ

- การเพิ่มขึ้นของประชากรและการเร่งรัดพัฒนาเศรษฐกิจทำให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ปริมาณการใช้น้ำในช่วงปี 2523 - 2533 ได้เพิ่มขึ้นจาก 20,530 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็น 43,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ศักยภาพในการพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำขนาดใหญ่มีน้อย ประสิทธิภาพการเก็บกักน้ำของแหล่งน้ำธรรมชาติและที่จัดสร้างไว้ลดลง และมีคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ส่วนการใช้ประโยชน์จากน้ำใต้ดินยังไม่เหมาะสม จึงมีผลทำให้เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำ ความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำในภาคเกษตรกรรมอุตสาหกรรม การบริการ และการอุปโภคบริโภคในครัวเรือน รวมทั้งเพื่อการผลักดันน้ำเค็ม ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีแนวโน้มรุนแรงขึ้นตามอัตราความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ความไม่สม่ำเสมอของปริมาณน้ำในแต่ละช่วงของปี ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมและวิกฤตภัยแล้งในปี 2537 มีหมู่บ้านที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคอย่างรุนแรงในฤดูแล้งจำนวนกว่าร้อยละ 50 จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรน้ำ ทั้งด้านการจัดหาและการใช้ประโยชน์ โดยให้มีการพัฒนาเป็นระบบลุ่มน้ำครอบคลุมในทุกลุ่มน้ำ

- แร่เป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหมดเปลือง ไม่สามารถเกิดทดแทนขึ้นได้ในระยะสั้น แต่เนื่องจากเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ จึงมีการพัฒนาและนำมาใช้อย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด โดยมีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างไม่มีประสิทธิภาพจึงทำให้ได้รับผลตอบแทนต่ำ และเนื่องจากไม่ได้พิจารณาการใช้ประโยชน์อย่างเป็นระบบ จึงทำให้สูญเสียผลประโยชน์ข้างเคียงหรือต่อเนื่อง การนำทรัพยากรแร่มาใช้ประโยชน์อย่างไม่เหมาะสมนอกจากก่อให้เกิดภาวะความเสื่อมโทรมของแหล่งแร่แล้ว ยังมีปัญหาที่สำคัญคือ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม และความขัดแย้งกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติประเภทอื่น ทั้งนี้เพราะขาดการประสานนโยบายและแผนการจัดการทรัพยากรแร่ ทรัพยากรธรณี และทรัพยากรอื่น ๆ อย่างเป็น

ระบบ รวมทั้งกฎหมายและระเบียบข้อบังคับยังไม่เอื้ออำนวยต่อการควบคุมให้การจัดการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

- พลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานของการพัฒนาและมีผลโดยตรงต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน ตลอดจนมีความสำคัญต่อความมั่นคงของประเทศ ความต้องการใช้พลังงานได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงมาก โดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าคาดว่าในปี 2554 จะมีปริมาณความต้องการใช้ถึง 43,832 เมกกะวัตต์ ในขณะที่ปี 2537 มีกำลังผลิตติดตั้งเพียง 12,948 เมกกะวัตต์ดังนั้นในอนาคตหากไม่มีการจัดการทรัพยากรพลังงานให้มีประสิทธิภาพแล้ว อาจทำให้เกิดภาวะการขาดแคลนพลังงาน นอกจากนี้การผลิตและการใช้พลังงานในปัจจุบันยังไม่มีประสิทธิภาพ และประหยัดเท่าที่ควร จึงก่อให้เกิดปัญหาต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพราะไม่ได้ให้ความสำคัญในการป้องกันปัญหา แต่เป็นการแก้ไขเฉพาะหน้า

- การใช้ที่ดินชายฝั่งทะเลและที่ได้น้ำทะเลเพื่อการเกษตร อุตสาหกรรม การท่องเที่ยวและบริการอื่นๆ โดยคำนึงแต่ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ไม่มีมาตรการอนุรักษ์ที่เหมาะสมทำให้ทรัพยากรชายฝั่งทะเล ได้แก่ ป่าชายเลน ชายหาด ปะการัง หญ้าทะเล สาหร่ายทะเล น้ำทะเลชายฝั่ง และทรัพยากรประมงชายฝั่งอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม โดยเฉพาะพื้นที่ป่าชายเลนได้ถูกบุกรุกทำลายเหลือประมาณ 1 ล้านไร่ ในปี 2536 ลดลงจากปี 2504 ถึงร้อยละ 57 ส่วนปะการังทั้งฝั่งทะเลอันดามันและอ่าวไทยก็มีแนวโน้มที่จะเสื่อมโทรมลงตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีการถมทะเลเพื่อขยายพื้นที่หรือการก่อสร้างแนวป้องกันคลื่นลมกีดขวางทางน้ำ จนทำให้เกิดการพอกพูนมวลทรายในแนวปะทะ ส่วนแนวตรงข้ามจะเกิดการสูญเสียมวลทราย เกิดการกัดเซาะชายฝั่งตามแรงลมและกระแสน้ำจนมีผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล

2.1.4.2 การเพิ่มของประชากรและการพัฒนาเศรษฐกิจ ซึ่งก่อให้เกิดการขยายตัวของการเกษตร อุตสาหกรรม การคมนาคม การท่องเที่ยว การค้าและบริการ นอกจากจะส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติแล้ว ยังได้ก่อให้เกิดการแพร่กระจายมลพิษ ได้แก่ ความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำในแม่น้ำและแหล่งน้ำ มลพิษทางอากาศจากฝุ่นละออง และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในบริเวณการจราจรหนาแน่น ปัญหาเสียงและกลิ่นในแหล่งชุมชนและอุตสาหกรรม ปัญหามูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ไม่สามารถกำจัดได้หมด ปัญหาการกำจัดของเสียติดเชื้อ และของเสียอันตรายไม่ถูกสุขลักษณะ มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุของสารเคมี รวมทั้งมีแนวโน้มของการสะสมสารพิษในสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น ในขณะที่การบริหารและการจัดการมลพิษที่ผ่านมายังไม่สามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการ ประชาชน องค์กรเอกชน และหน่วยงานในท้องถิ่นยังมีไม่มากเท่าที่ควร

2.1.4.3 แหล่งธรรมชาติและแหล่งศิลปกรรม ซึ่งเป็นมรดกทางธรรมชาติและวัฒนธรรมของชาติ มีสภาพเสื่อมโทรมจากสาเหตุภัยธรรมชาติและผลกระทบของมนุษย์ การพัฒนาประเทศในระยะที่ผ่านมาไม่ได้ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติและแหล่งศิลปกรรม ทำให้ขาดการจัดการอนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ขาดการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณโดยรอบ รวมทั้งกฎหมายและกฎระเบียบที่มีอยู่ไม่เอื้ออำนวยต่อการนำไปปฏิบัติ

2.1.4.4 ปัญหาสิ่งแวดล้อมชุมชนทั้งในเขตเมือง ชุมชนชนบท และชุมชนที่อาศัยอยู่ในเขตป่า เกิดขึ้นเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ไม่สอดคล้องกับศักยภาพของทรัพยากรธรรมชาติและบริการขั้นพื้นฐาน ในชุมชนเมืองมีการขยายตัวของประชากรอย่างรวดเร็วจนไม่สามารถจัดให้บริการขั้นพื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิตให้เพียงพอต่อความต้องการ ขาดการวางแผนหรือควบคุม

การใช้ที่ดินทำให้เกิดการตั้งถิ่นฐานที่ไม่เหมาะสมเกิดชุมชนแออัดและปัญหาสังคม ส่วนชุมชนชนบท และชุมชนที่อาศัยอยู่ในเขตป่า มีการเปลี่ยนแปลงทั้งกิจกรรมและพฤติกรรมทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและมรดกทางวัฒนธรรมถูกทำลาย ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่มีนโยบายการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนที่เหมาะสม และขาดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนอย่างต่อเนื่องและจริงจัง

2.1.4.5 ปัจจุบันการศึกษาได้มีการสอดแทรกความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมทั้งในระบบและนอกระบบแล้ว แต่ยังไม่สามารถเสริมสร้างให้ประชาชนเกิดความตระหนัก มีทักษะ มีส่วนร่วมคิด และร่วมทำในการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้เท่าที่ควร เพราะหลักสูตรการศึกษาขาดการบูรณาการและขาดความต่อเนื่องของเนื้อหาในระหว่างระดับชั้น รวมทั้งขาดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่เหมาะสม ส่วนการประชาสัมพันธ์ด้านสิ่งแวดล้อมของแต่ละหน่วยงาน ยังไม่เป็นระบบเกื้อกูลซึ่งกันและกัน เพราะขาดนโยบายหลักและขาดเครือข่ายระบบข้อมูลสารสนเทศสิ่งแวดล้อม รวมทั้งไม่มีระบบการประสานความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรเอกชน และประชาชนที่มีประสิทธิภาพและขาดความต่อเนื่อง

2.1.4.6 การพัฒนาและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในขอบเขตจำกัด ไม่ครอบคลุมประเด็นปัญหาที่สำคัญและเร่งด่วน รวมทั้งเทคโนโลยียังอยู่ในระดับต้นแบบหรือสาธิต จำเป็นต้องขยายขอบข่ายงานศึกษาวิจัยเพื่อการพัฒนาและส่งเสริมการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วไปใช้ให้บังเกิดผลอย่างกว้างขวาง

## 2.1.5 วิสัยทัศน์

การพัฒนาประเทศในระยะที่ผ่านมาได้ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อมทั้งในส่วนของทรัพยากรธรรมชาติที่สูญสิ้นไป หรือที่เหลือก็อยู่ในสภาพเสื่อมโทรม และเกิดภาวะมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน หากไม่มีการปรับแนวทางการพัฒนา ปัญหาสิ่งแวดล้อมซึ่งปัจจุบันอยู่ในขั้นวิกฤตแล้วนั้นก็ยากที่จะบำบัดฟื้นฟูได้ นอกจากนี้ปัญหาความขัดแย้งในการแย่งชิงกันใช้ทรัพยากรธรรมชาติจะรุนแรงมากขึ้นตามการขยายตัวของประชากรและการพัฒนาในแต่ละสาขา ดังนั้นการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในช่วงต่อไปจะต้องมุ่งให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งพัฒนากระบวนการผลิตทั้งในสาขาเกษตรและอุตสาหกรรมที่ไม่ทำลายคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการปฏิบัติตามพันธกรณีข้อตกลงระหว่างประเทศหรือเงื่อนไขในการค้าระหว่างประเทศ วิสัยทัศน์ในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในช่วงต่อไปมีดังนี้

2.1.5.1 ระบบการบริหารและการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพในลักษณะองค์รวม โดยการกระจายอำนาจการบริหารและการจัดการจากส่วนกลางไปสู่ท้องถิ่นเพื่อให้ทุกฝ่ายทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนองค์กรเอกชนและประชาชนผนึกกำลังและมีส่วนร่วมตั้งแต่ขั้นตอนการกำหนดนโยบายวางแผนและติดตามตรวจสอบ

2.1.5.2 ประชาชนมีจิตสำนึกและร่วมดำเนินการป้องกัน แก้ไข และฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อม

## 2.1.6 วัตถุประสงค์

2.1.6.1 รักษาและฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อเสริมสร้างคุณภาพชีวิตและสุขภาพอนามัยที่ดีของประชาชน

2.1.6.2 อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยฟื้นฟูบูรณะทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถฟื้นฟูสภาพได้ให้มีศักยภาพเป็นปัจจัยพื้นฐานของการพัฒนาในอนาคต รวมทั้งสงวนรักษาและใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่สามารถฟื้นคืนสภาพได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ

2.1.6.3 เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารและการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมและกระจายอำนาจหน้าที่ไปสู่จังหวัดและท้องถิ่น

### 2.1.7 เป้าหมาย

2.1.7.1 รักษาสถานภาพของทรัพยากรธรรมชาติไม่ให้เสื่อมโทรมไปกว่าในปัจจุบัน และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรม เพื่อเป็นปัจจัยพื้นฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืนในอนาคต

#### 2.1.7.1.1 ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดิน

- การใช้ที่ดินเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในสัดส่วนที่เหมาะสมอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่และสภาพแวดล้อม โดยครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ

- อนุรักษ์ ฟื้นฟู และพัฒนาทรัพยากรดินและที่ดินที่เสื่อมโทรมให้เป็นปัจจัยพื้นฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเร่งรัดฟื้นฟูที่ดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ และแก้ไขปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งขณะนี้มียูริเออร์ 59.5 และ 41.7

- อนุรักษ์และใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีลักษณะเด่นทางนิเวศวิทยาและธรณีวิทยาบนพื้นฐานความสมดุลของธรรมชาติ

#### 2.1.7.1.2 ทรัพยากรป่าไม้

- มีพื้นที่ป่าไม้เป็นร้อยละ 50 ของพื้นที่ประเทศ โดยเป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 และพื้นที่ป่าเศรษฐกิจร้อยละ 20

- ให้มีการใช้พื้นที่ป่าไม้ตามวิถีทางในเชิงอนุรักษ์คุณภาพของระบบนิเวศ เพื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

- อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน

#### 2.1.7.1.3 ทรัพยากรน้ำ

- ให้มีการพัฒนา อนุรักษ์ และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำทั้งแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินให้เป็นระบบลุ่มน้ำในทุกลุ่มน้ำ เพื่อให้มีปริมาณที่เพียงพอ และมีคุณภาพที่เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน

#### 2.1.7.1.4 ทรัพยากรแร่

- ให้มีการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรแร่และทรัพยากรธรณีระยะยาวเพื่อสงวนรักษาทรัพยากรแร่และทรัพยากรธรณีที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาในอนาคต และความมั่นคงของประเทศ รวมทั้งประสานการใช้ประโยชน์ รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และลดความขัดแย้งกับการจัดการทรัพยากรอื่นๆ

#### 2.1.7.1.5 ทรัพยากรพลังงาน

- ให้มีการผลิตและพัฒนาแหล่งพลังงานให้เพียงพอับความต้องการอย่างประหยัดโดยคำนึงถึงการอนุรักษ์และรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของธรรมชาติ

- ให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

#### 2.1.7.1.6 ทรัพยากรชายฝั่งทะเล

- สงวนให้มีพื้นที่ป่าชายเลน ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านไร่
- อนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเลทุกประเภท

2.1.7.2 ควบคุม ป้องกัน และขจัดปัญหาภาวะมลพิษ โดยให้คุณภาพน้ำ คุณภาพอากาศ รวมทั้งเสียงและความสั่นสะเทือนในแหล่งต่างๆ อยู่ในระดับมาตรฐานที่เหมาะสม และไม่เป็นอันตราย ต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน เทศบาลและสุขาภิบาลทั่วประเทศมีระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย รวม ระบบกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ถูกต้องลักษณะ และมีระบบการจัดการของเสียอันตราย และ สารอันตรายที่มีประสิทธิภาพ

2.1.7.3 อนุรักษ์ คุ้มครอง และฟื้นฟูแหล่งธรรมชาติและแหล่งศิลปกรรม เพื่อเป็นมรดก ทางธรรมชาติและวัฒนธรรมของประเทศ

2.1.7.4 ชุมชนทุกระดับมีการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนและพื้นที่สีเขียว เพื่อเสริมสร้าง คุณภาพชีวิตของประชาชน ที่เหมาะสมสอดคล้องกับศักยภาพของระบบนิเวศธรรมชาติ ระบบ เศรษฐกิจ สังคม มรดกทางวัฒนธรรม และเทคโนโลยี

2.1.7.5 ชุมชนทุกระดับและประชาชนมีจิตสำนึก และจิตวิญญาณ รวมทั้งมีความพร้อมใน การมีส่วนร่วมในการจัดการ สิ่งแวดล้อมในระดับที่เหมาะสม

2.1.7.6 มีเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อป้องกันและขจัดปัญหาภาวะมลพิษ และอนุรักษ์ ฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ

#### 2.1.8 นโยบายหลัก

นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2559 ประกอบด้วยนโยบายหลัก 6 ประการ ดังนี้

##### 2.1.8.1 นโยบายทรัพยากรธรรมชาติ

- เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ประสานการใช้ประโยชน์และลด ปัญหาความขัดแย้ง รวมทั้งเร่งรัดและฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมให้เป็นปัจจัยพื้นฐานของ การพัฒนาที่ยั่งยืน

- เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยการ กระจายอำนาจการบริหารและการจัดการจากส่วนกลางไปสู่ส่วนภูมิภาคอย่างเป็นระบบ รวมทั้ง เสริมสร้างพลังความร่วมมือระหว่าง ภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรเอกชน และประชาชน

- สนับสนุนการใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อเพิ่มประสิทธิ ภาพ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสร้างความเป็นธรรมในสังคม

- ปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับเพื่อสนับสนุนการบริหารและการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพ รวมทั้งรองรับสิทธิและหน้าที่การเป็นเจ้าของ ทรัพยากรธรรมชาติ

- สนับสนุนการศึกษา วิจัย และเสริมสร้างโครงข่ายพื้นฐานระบบข้อมูล ทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

- ส่งเสริมการสร้างจิตสำนึกและจิตวิญญาณด้านการอนุรักษ์ ให้แก่ผู้บริหารใน หน่วยงานของรัฐ นักการเมืองทุกระดับ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป เพื่อให้เกิดการประสาน แนวคิดทางด้านการพัฒนาและการอนุรักษ์ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

### 2.1.8.2 นโยบายป้องกันและขจัดมลพิษ

- ลดและควบคุมปัญหามลพิษอันเนื่องมาจากชุมชน เกษตรกรรม อุตสาหกรรม คมนาคม และกิจกรรมก่อสร้าง ไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและความเป็นอยู่ของประชาชน รวมทั้งฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเกิดสมดุลของระบบนิเวศ และเป็นฐานการพัฒนาที่ยั่งยืน

- สนับสนุนให้มีการจัดการของเสียและสารอันตรายอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งจัดให้มีระบบป้องกันและแก้ไขกรณีฉุกเฉินเมื่อเกิดอุบัติเหตุขนาดใหญ่

- พัฒนาระบบการบริหารและการจัดการมลพิษให้เกิดเอกภาพในการ กำหนดนโยบาย แผน และแนวทางปฏิบัติ ทั้งนี้กฎหมาย องค์กร และเงินทุน ต้องมีความสอดคล้องและสนับสนุนให้การดำเนินการบริหารและการจัดการมลพิษที่มีประสิทธิภาพ โดยให้ผู้ก่อมลพิษต้องรับผิดชอบ รวมทั้งการให้เอกชนมีส่วนร่วมในการลงทุน และมีการประสานความร่วมมือในการจัดการมลพิษ โดยภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน

### 2.1.8.3 นโยบายแหล่งธรรมชาติและแหล่งศิลปกรรม

ป้องกัน สงวนรักษา อนุรักษ์ และฟื้นฟู แหล่งธรรมชาติและแหล่งศิลปกรรม ให้มีศักยภาพที่เหมาะสมและเป็นมรดกทางธรรมชาติและวัฒนธรรมของประเทศ

### 2.1.8.4 นโยบายสิ่งแวดล้อมชุมชน

ให้มีการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนและพื้นที่สีเขียว เพื่อเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของประชาชน ในชุมชนให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยให้มีวิถีชีวิตที่เหมาะสม ถูกสุขลักษณะ มีความปลอดภัยและความสวยงาม สอดคล้องกับระบบนิเวศทางธรรมชาติ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และเทคโนโลยี

### 2.1.8.5 นโยบายการศึกษาและประชาสัมพันธ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

เสริมสร้างสมรรถนะของชุมชนในทุกระดับให้มีความเข้มแข็ง และเกิดขบวนการความร่วมมือในการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.1.8.6 นโยบายเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม

พัฒนาและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2554.)

## 2.2 ตอซังข้าว

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 65 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ได้ผลผลิตข้าว 24 ล้านตัน มีฟางข้าวเฉลี่ยประมาณปีละ 25.45 ล้านตัน และมีปริมาณตอซังข้าวที่ตกค้างอยู่ในนาข้าว 16.9 ล้านตันต่อปี ดังนั้นจึงนับได้ว่ามีปริมาณฟางข้าวและตอซังข้าวมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตอซังพืชชนิดอื่น โดยมีปริมาณฟางข้าวและตอซังมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือจำนวน 13.7 และ 9.1 ล้านตันต่อปี รองลงมาคือภาคกลางและภาคตะวันออกมีจำนวนฟางข้าวและตอซัง 6.2 และ 4.1 ล้านตันต่อปี และในพื้นที่ปลูกข้าว 1 ไร่ มีปริมาณฟางข้าวและตอซัง โดยเฉลี่ยปีละ 650 กิโลกรัม



ภาพที่ 2.1 แสดงภาพตอซังข้าว

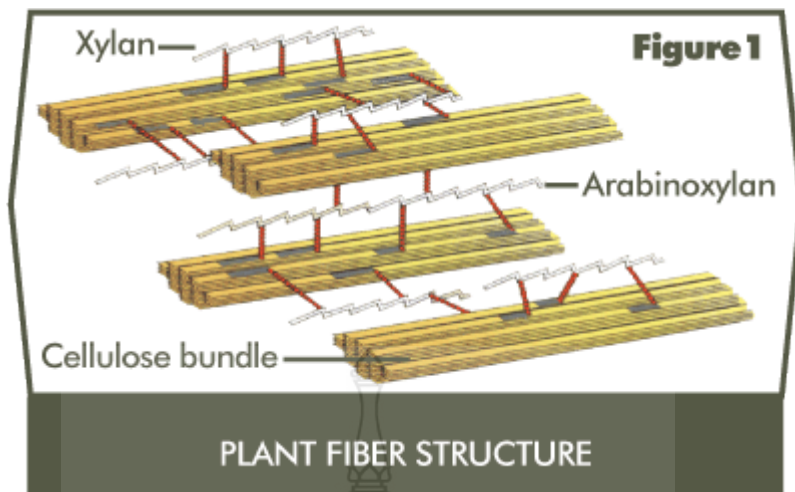
ที่มา : [http://www.ddd.go.th/menu\\_moc/POSTER/rice/rice.htm](http://www.ddd.go.th/menu_moc/POSTER/rice/rice.htm)

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณตอซังและฟางข้าวในแต่ละภาคของประเทศไทย (ล้านตันต่อปี)

ภาค	ข้าวนาปี		ข้าวนาปรัง		รวม
	ตอซังข้าว	ตอซังข้าว	ตอซังข้าว	ข้าวนาปี	
เหนือ	2.80	4.24	0.12	0.19	7.36
ตะวันออกเฉียงเหนือ	9.03	13.61	0.11	0.18	22.93
กลางและตะวันออก	3.32	5.01	0.79	1.20	10.32
ใต้	0.63	0.95	0.04	0.07	1.69
ปริมาณรวม	15.80	23.81	1.08	1.64	42.33

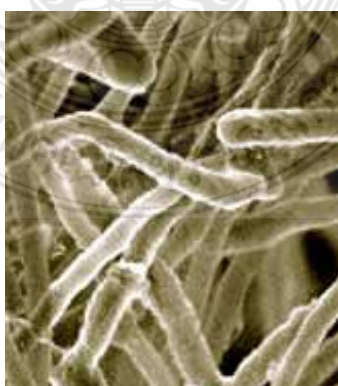
ตอซังข้าวหรือฟางข้าวเป็นวัสดุที่ย่อยสลายง่าย มีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเฉลี่ย 99:1 มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแทสเซียมเฉลี่ย 0.51 0.14 และ 1.55 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณธาตุอาหารรองของพืชได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์เฉลี่ย 0.47 0.25 และ 0.17 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มระบบงานวิจัย กองแผนงาน กองแผนงาน ร่วมกับกลุ่มวิจัยและพัฒนาอินทรีย์วัตถุเพื่อการเกษตรสำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, มปป.)

อาจเป็นเพราะฟางข้าวนี้มีกระบวนการในการย่อยสลายยาก องค์ประกอบของฟางข้าวส่วนใหญ่ประกอบไปด้วย เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ที่พันซ้อนกันเป็นร่างแหสลับกันแน่น ด้วยโครงสร้างที่ยึดติดกันแน่นเช่นนี้ จึงทำให้ฟางข้าวจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายนาน ซึ่งโพลีเมอร์ที่พบมากใน เฮมิเซลลูโลสคือไซแลน โดยไซแลนจัดเป็นโพลีเมอร์ของน้ำตาลไซโลส มีรายงานวิจัยพบว่า ไซแลน สามารถย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ได้ง่ายกว่าเซลลูโลสและลิกนิน และเนื่องจากสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยนั้นเป็นสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ซากพืชและซากสัตว์ต่างๆจึงสามารถย่อยสลายได้ง่ายด้วยกิจกรรมของจุลินทรีย์



ภาพที่ 2.2 แสดงโครงสร้างเส้นใยของตอซังข้าว  
ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/43896>

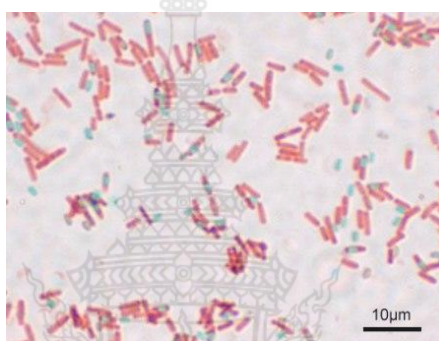
ปัจจุบันนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาจุลินทรีย์หลายชนิด โดยตรวจสอบกิจกรรมของ เอนไซม์ไซแลนเนส (xylanase activity) พบว่าจุลินทรีย์หลายชนิดสามารถผลิตเอนไซม์ไซแลนเนสได้ อาทิเช่น เชื้อรา *Trichoderma reesei*, เชื้อรา *Aspergillus fumigatus*, เชื้อรา *Humicola lanuginosa* หรือแบคทีเรียอย่าง *Bacillus subtilis* ซึ่งในการย่อยสลายสารประกอบไซแลนให้ สมบูรณ์นั้น จุลินทรีย์ต่าง ๆ มักผลิตไซแลนเนสออกมามากกว่า 1 ชนิด เช่น เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas fluorescens* ผลิตเอนไซม์ xylanase A, B, C และ D เชื้อแบคทีเรีย *Clostridium thermocellum* ผลิต xylanase X และ Z เป็นต้น ปัจจุบันมีข้อมูลสนับสนุนค่อนข้างแน่ชัดว่า สาเหตุที่จุลินทรีย์ต่าง ๆ ผลิตไซแลนเนสออกมามากกว่า 1 ชนิดนั้น เนื่องจากไซแลนเนสต่างๆ ที่ จุลินทรีย์ (1 ชนิด) ผลิตขึ้นมามีกลไกปฏิกิริยาต่อการย่อยสลายสารประกอบไซแลนดที่ตำแหน่งที่ แตกต่างกัน จึงช่วยกันทำงานในการย่อยสลายสารประกอบไซแลน ซึ่งเมื่อย่อยสลายไซแลนด้วย เอนไซม์ที่เหมาะสมจะได้น้ำตาลไซโลส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 ตัว



ภาพที่ 2.3 แสดงภาพ *Trichoderma Reesei*  
ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/43896>



ภาพที่ 2.4 แสดงภาพ Aspergillus Fumigatus  
ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/43896>



ภาพที่ 2.5 แสดงภาพ Bacillus Subtillis  
ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/43896>

ซึ่งเมื่อจุลินทรีย์เหล่านี้สามารถผลิตเอนไซม์ไฮโดรไลติกสลายโปรตีนได้ ก็จะทำให้โครงสร้างของฟางข้าว ที่แต่เดิมมีการเรียงซ้อนกันเป็นร่างแหยึดติดกันแน่นนั้น เกิดการย่อยสลายตัวของพันธะ ฟางข้าวจึงมีโครงสร้างที่อ่อนนุ่มขึ้น และเกิดการย่อยสลายได้ง่ายขึ้นด้วยเช่นกัน (วิชาการ.คอม. 2555.)

รัฐบาลได้ประกาศขับเคลื่อนเกษตรอินทรีย์เป็นวาระแห่งชาติ ในการดำเนินงานได้ให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตของเกษตรกรที่แต่เดิมต้องพึ่งพาการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเป็นจำนวนมากอันเป็นภาระของเกษตรกรในเรื่องต้นทุนการผลิตและความเสี่ยงต่อพิษภัยของสารเคมีให้ปรับเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารชีวภาพ ทดแทนปุ๋ยเคมีและสารเคมีมากขึ้น กิจกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญ และรัฐได้ให้การส่งเสริมอันเป็นการสนับสนุนการดำเนินการขับเคลื่อนเกษตรอินทรีย์เป็นวาระแห่งชาติได้แก่ “รณรงค์ งดเผาตอซัง สร้างดิน ยั่งยืน พื้นสิ่งแวดล้อม”

ด้วยตระหนักว่าประเทศไทยมีพื้นที่ทำการเกษตร 131 ล้านไร่ ดังนั้นจึงมีเศษเหลือของวัสดุจากตอซังข้าว ข้าวโพด และอื่นๆ กว่า 35 ล้านตันต่อปีหรือคิดเป็นเศษวัสดุการเกษตรเหลือทิ้งในไร่นาเฉลี่ยไร่ละเกือบ 300 กิโลกรัมเศษเหลือของวัสดุทางการเกษตรเหล่านี้มีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองมากกว่า 500 ล้านกิโลกรัม แต่เกษตรกรยังขาดการจัดการที่เหมาะสม มีการเผาทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อที่จะช่วยให้การไถพรวนทำได้ง่ายขึ้น การกระทำดังกล่าวทำให้ดินสูญเสียอินทรีย์วัตถุ ซึ่งถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืน ทำให้ดินเสื่อมโทรมลง ต้องพึ่งพาการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีมากขึ้นทุกวันๆ มีผู้ประเมินว่า

เฉพาะการเผาทั้งเศษเหลือจากตอซังและฟางข้าวเพียงอย่างเดียว ทำให้ดินต้องสูญเสียธาตุอาหารหลักที่เป็นไนโตรเจนถึง 90 ล้านกิโลกรัม ฟอสฟอรัส 20 ล้านกิโลกรัม และโพแทสเซียม 260 ล้านกิโลกรัม ยังไม่นับการสูญเสียธาตุอาหารรอง เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ อีกกว่า 150 ล้านกิโลกรัมต่อปีคิดเป็นมูลค่ากว่าห้าพันล้านบาท ซึ่งเกษตรกรต้องจ่ายเงินซื้อปุ๋ยเคมีเพื่อใส่ในไร่นาทดแทนการสูญเสียที่หายไปจากการเผาตอซัง เพื่อที่จะทำให้ได้ผลผลิตคงเดิม

### ผลเสียของตอซังข้าว

การเผาตอซังข้าวมีผลกระทบอย่างมากต่อการทำลายโครงสร้างของดินจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ในดิน เนื่องจากความร้อนจากการเผาตอซังก่อให้เกิดผลเสียหายต่อทรัพยากรดิน ดังนี้

1. ทำให้โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงไป เนื้อดินจับตัวกันแน่นและแข็งทำให้รากพืชแคะแกระไม่สมบูรณ์ อ่อนแอ และความสามารถในการหาอาหารของรากพืชลดลง รวมถึงมีผลทำให้เชื้อโรคพืชสามารถเข้าทำลายได้ง่าย

2. สูญเสียอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดิน เมื่ออินทรีย์วัตถุในดินถูกเผาจะกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูญเสียไปในบรรยากาศ ส่วนธาตุอาหารจะแปรสภาพให้อยู่ในรูปที่สามารถสูญเสียไปจากดินได้ง่าย

3. ทำลายจุลินทรีย์และแมลงที่เป็นประโยชน์ในดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินลดลง เช่น จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนซึ่งทำหน้าที่ในการเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนจากบรรยากาศให้อยู่ในรูปของสารประกอบไนโตรเจนที่พืชใช้ประโยชน์ได้ จุลินทรีย์ที่ละลายสารประกอบฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปของฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ และการย่อยสลายอินทรีย์สารเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน นอกจากนี้ตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืช เช่น ตัวห้ำตัวเบียน ที่อาศัยอยู่ในดินหรือตอซังพืชรวมทั้งจุลินทรีย์ที่สามารถควบคุมโรคพืชถูกเผาทำลายไป ซึ่งหากระบบนิเวศน์ของดินไม่สมดุล จะทำให้การแพร่ระบาดของโรคเกิดได้ง่ายขึ้น

4. สูญเสียน้ำในดิน การเผาตอซังพืชทำให้ผิวดินมีอุณหภูมิสูงถึง 90 องศาเซลเซียส น้ำในดินจะระเหยสู่บรรยากาศอย่างรวดเร็ว ทำให้ความชื้นของดินลดลงหรือดินแห้งแข็งมากขึ้น

5. ทำให้เกิดฝุ่นละออง ฝ้าเขม่า และก๊าซหลายชนิดที่ก่อให้เกิดมลพิษและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ และเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุบนถนนหลวง เนื่องจากเกิดควันไฟดับบังทัศนวิสัยบริเวณส่วนพื้นที่การคมนาคมอย่างมาก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548.)

## 2.3 สารเคลือบผิว

### 2.3.1 แลคเกอร์

แลคเกอร์ ค้นพบในประเทศจีนก่อน ค.ศ. 300 ล่วงมาแล้ว ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายชนิดเหมาะสำหรับทำเครื่องเรือน เพราะแห้งเร็วไม่ต้องเสียเวลารอบมากนักในการพ่นหรือทาในชั้นต่อไป ซึ่งในท้องตลาดมีลักษณะเป็นสีเหลืองอ่อนใส มีทั้งชนิดแลคเกอร์เงาและแลคเกอร์ด้าน

### 2.3.2 วานิช

น้ำมันวานิชเป็นน้ำมันขัดเงาชนิดหนึ่ง ที่ได้ใช้กันมาแต่โบราณ เมื่อพุดถึงประโยชน์ของน้ำมันวานิชแล้วอาจแบ่งได้เป็น 2 ข้อ

1. ประโยชน์ในการป้องกันเนื้อไม้ ทำให้ผิวหน้าแข็งขึ้น ป้องกันความชื้นเข้าไปในเนื้อไม้ ซึ่งเป็นการทำให้ไม้ยืดหรือบิดตัว ป้องกันสัตว์บางชนิดเข้าไปกัดกิน ป้องกันผิวหน้าทำให้สามารถที่จะใช้น้ำทำความสะอาดได้ เมื่อเช็ดความสกปรกโดยน้ำจะไม่ทำลายเนื้อไม้

2. ประโยชน์ในทางความสวยงาม น้ำมันวานิชจะทำให้ลายไม้ดูเด่น สวยงาม และป้องกันสีของไม้ไม่ซีด หรือเปลี่ยนเป็นสีอื่น ทำให้ดูสวยงามอยู่ตลอดเวลา (ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย, 2543.)

### 2.3.3 น้ำยารักษาเนื้อไม้

มีสารเคมีมากมายหลายร้อยชนิดที่กล่าวว่าสามารถป้องกันรักษาเนื้อไม้ไม่ได้ สารเหล่านี้ อาจจะใช้เพียงชนิดเดียวหรือใช้ร่วมกับสารชนิดอื่น และมีอยู่หลายชนิดที่เป็นผลิตภัณฑ์ได้จาก ขบวนการอุตสาหกรรม แต่ในบรรดาสารเคมีทั้งหมดนี้มีอยู่เพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันรักษาเนื้อไม้อย่างผลดี ในโลกปัจจุบันได้มีการคำนึงถึงเรื่องสารพิษของสารเคมีที่มีผลต่อ สภาพแวดล้อมกันมาก ดังนั้นจึงได้มีการค้นคว้าทดลองกันอย่างจริงจังเพื่อให้ได้ตัวยารักษาเนื้อ ไม้ที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อม แต่ก็เป็นการยากที่จะหาสารอื่นมาแทนสารที่ใช้กันอยู่แล้ว ซึ่งเป็นสารที่มีความเป็นพิษต่อศัตรูทำลายไม้พวกเชื้อราและแมลงสูง รวมทั้งคงทนอยู่ในเนื้อไม้ได้ดี การค้นคว้าได้มุ่งความสนใจไปที่สารประกอบพวกโบรอน (Boron Compounds) เพราะมีความเป็น พิษน้อย ต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

คุณสมบัติที่สำคัญที่ตัวยารักษาเนื้อไม้จะต้องมีคือ

1. มีความเป็นพิษสูงต่อศัตรูทำลายไม้
2. มีความคงทนอยู่ในเนื้อไม้นาน
3. มีความสามารถแทรกซึมเข้าไปในเนื้อไม้ได้ดี
4. ไม่ทำให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายแก่เนื้อไม้
5. ไม่ทำให้โลหะเป็นสนิม
6. ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ทำการอาบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้และผู้ใช้น้ำที่ผ่านการอาบน้ำยาแล้วไปใช้ประโยชน์

ยาป้องกันรักษาเนื้อไม้ไม่มีชนิดใดชนิดหนึ่งที่เหมาะสม จะใช้กับเนื้อไม้ได้ทุกชนิดในทุก สภาพการใช้งาน มีอยู่บ่อยๆ ที่มียาป้องกันรักษาเนื้อไม้เพียงชนิดเดียวที่ใช้ได้เฉพาะกับชนิดหนึ่งๆ ดังนั้นการตัดสินใจเลือกใช้ตัวยารักษาเนื้อไม้จึงต้องดูถึงสภาพที่ไม้นั้นจะถูกนำไปใช้งานด้วย ตัวอย่างเช่น ไม้ที่ต้อง ใช้ในที่โล่งแจ้งถูกแดดถูกฝน เราก็ต้องเลือกใช้ตัวยารักษาเนื้อไม้ที่มีความคงทนและทนทานต่อ การถูกชะล้าง หรือในสถานที่ที่เสี่ยงต่อการติดไฟงายก็ต้องใช้ตัวยารักษาเนื้อไม้ที่ไม่ติดไฟ ซึ่งอาจจะต้องมีการผสม สารทนไฟเข้ากับตัวยารักษาเนื้อไม้ เป็นต้น ยาป้องกันรักษาเนื้อไม้ที่ประกอบด้วยสารหลายๆ ชนิดที่มีความเป็นพิษต่อเชื้อรา และแมลงนั้นจะดีกว่ายาป้องกันรักษาเนื้อไม้ที่ประกอบด้วยสารเพียง ชนิดเดียวที่มีความเป็นพิษต่อเชื้อราและแมลง ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อราและแมลงบางชนิดมีความต้านทาน ต่อสารเคมีบางอย่าง ยกตัวอย่างเช่น เชื้อรา *Poria* บางชนิดสามารถทนทานต่อเกลือทองแดง (Copper) ที่มีความเข้มข้นสูงๆ ได้ หรือ เชื้อรา *Gloeophyllum trabeum* สามารถทนต่อสารหนู (Arsenic) ได้

ยาป้องกันรักษาเนื้อไม้ที่สำคัญ ยาป้องกันรักษาเนื้อไม้ แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ประเภทน้ำมัน (Tar-Oil preservatives)
2. ประเภทเกลือเคมีละลายในน้ำ (Water-Borne Preservatives)
3. ประเภทเกลือเคมีละลายในสารละลายอื่น (Solvent Type Preservatives) (ทรงกลด จารุสมบัติ, 2555.)

#### 2.3.4 โพลียูรีเทน

เป็นวัสดุที่ใช้สำหรับยาแนวรอยต่อแบบส่วนประกอบเดี่ยว ที่ผลิตจากสารประเภทโพลียูรีเทนชนิดพิเศษ มีคุณสมบัติในการยืดหยุ่นสูง เหมาะสำหรับปิดรอยแตกร้าวของผนัง และเชื่อมรอยต่อต่างๆ สามารถยึดเกาะกับวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างได้อย่างดีเยี่ยม ทนทานต่อสภาวะอากาศ รังสียูวี (UV) ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอก สามารถทาสีทับได้และกันน้ำได้

##### คุณสมบัติ

- ไม่เกิดคราบน้ำมันซึมขึ้นมาบนวัสดุปิดทับ เช่น สี
- สามารถใช้กับพื้นผิวได้หลายประเภท เช่น ปูน ไม้ แผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป
- ไม่ไหลย้อยขณะใช้งาน ใช้งานง่าย
- สามารถทาสีทับได้
- ทนต่อรังสี ยูวี (UV) ได้ดี

#### 2.3.5 แชลแลค

แชลแลคเป็นวัสดุที่ใช้แต่งผิวได้ตัวอย่างหนึ่ง และใช้กันนานแล้วตั้งแต่ศตวรรษที่ 16 เป็นผลเนื่องมาจากแมลงชนิดหนึ่ง ซึ่งค้นพบในอินเดียตะวันออกเฉียงและบางประเทศในแถบเอเชียแมลงชนิดนี้กินอาหารจากยางไม้ หรือยางสน และถ่ายมูลทิ้งไว้บนต้นไม้ และหลังจากนี้เป็นเวลานาน มูลของมันก็จะกลายเป็นเคลือบห่อหุ้มอยู่ เคลือบนี้สามารถจะลอกออกด้วยมือ แล้วนำมาผ่านกรรมวิธี โดยให้ความร้อนแล้วจึงออกมาเป็นแผ่น จากนั้นนำเอาแผ่นนี้มาผสมกับแอลกอฮอล์ ซึ่งเรียกว่า แชลแลคเหลว แชลแลคนี้ใช้ทาผิวไม้ได้ดี เพราะง่ายต่อการทาและแห้งเร็ว เป็นการสะดวกในการทาทับหลายๆ ชั้น แต่แชลแลคไม่สามารถป้องกันน้ำได้ ฉะนั้นเมื่อถูกน้ำจึงเป็นรอยต่างไม่น่าดู

แชลแลคมีด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ ชนิดที่เป็นสีขาว และชนิดที่เป็นสีส้ม ทั้ง 2 ชนิดนี้ มีคุณสมบัติคล้ายๆ กัน แต่ชนิดสีขาวมีราคาแพงกว่า (ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย, 2543.)

#### 2.3.6 สีสเปรย์

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศสมาชิกที่สัญญาให้ความร่วมมือปฏิบัติตามข้อตกลงที่เมืองมอนทรีออล ประเทศแคนาดา ในปี 2530 ในการเลิกใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน(ซีเอฟซี) (Chlorofluorocarbons,CFCs) ภายในปี 2553 ซึ่งปัจจุบันได้มีการยกเลิกใช้สารซีเอฟซี แล้วในอุตสาหกรรมสเปรย์ แต่ยังมีการใช้สารทดแทนที่มีค่าศักยภาพในการทำลายโอโซน,โอดีพี (Ozone Depletion Potential,ODP) และค่าศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential,GWP) มากกว่าศูนย์อยู่บ้าง

สารที่มีค่าโอดีพีมากกว่าศูนย์จะไปทำลายโอโซนซึ่งทำหน้าที่กรองรังสีอัลตราไวโอเล็ต(UV) ให้บางลง และเกิดเป็นช่องว่างขึ้น ทำให้รังสีนี้สามารถกระจายลงสู่ผิวโลกได้ เป็นสาเหตุให้เกิดโรคมะเร็งที่ผิวหนัง เกิดการสูญเสียการรับภาพของดวงตา และโรคอื่นๆ นอกจากนี้จะมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์แล้ว รังสีนี้ยังทำลายฮอริโมน คลอโรฟิลล์ และสารเคมีที่มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงของพืช จนมีผลทำให้การผลิตชีวมวลของป่าและพืชต่างๆ ลดลง ส่วนสารที่มีค่า GWP มากกว่า

ศูนย์จะมีส่วนทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นดังนั้นการส่งเสริมการใช้สเปรย์ที่ใช้สารทดแทนที่มีค่าโอดีพี และGWP เท่ากับศูนย์ จะช่วยลดปัญหาการทำลายของโอโซนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นลงได้ส่วนหนึ่ง

สเปรย์บางชนิด เช่น สเปรย์สี สเปรย์ปรับอากาศ สเปรย์ยาฆ่าแมลง ขณะนี้ได้เปลี่ยนไปใช้ ก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือสารไฮโดรคาร์บอนแทนสารซีเอฟซีทั้งอุตสาหกรรมแล้ว จึงไม่ได้รวมอยู่ในขอบเขตของสเปรย์ที่จะขอใช้ฉลากเขียวได้ (คณะอนุกรรมการเทคนิคคณะที่10 โครงการฉลากเขียว. 2554.)

สีสเปรย์ โดยส่วนมากประกอบด้วยสารอะคริลิก ซึ่งช่วยให้สีสวยงาม การยึดเกาะดี เยี่ยมทนแดดทนฝน และทุกสภาวะอากาศ และสามารถพ่นวัสดุเพื่อป้องกันสนิมได้ดี เหมาะสำหรับพ่นรถจักรยานยนต์ เฟอร์นิเจอร์ รถยนต์ เครื่องใช้ต่าง ๆ ฯลฯ

### 2.3.7 สีน้ำมัน

จากคริสต์ศตวรรษที่ 16-18 สีน้ำมันได้ยึดครองโลกของจิตรกรรมไว้เกือบทั้งหมด คริสต์ศตวรรษที่ 19 สีน้ำ ได้เพิ่มความนิยมขึ้นเป็นอย่างมาก ถึงครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 สีอะคริลิกเริ่มมีบทบาทขึ้นอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม สีน้ำมันก็ยังคงเป็นที่ชื่นชอบของศิลปินมืออาชีพส่วนใหญ่ ในขณะนี้สีน้ำมันยังคงเป็นเลิศเร้าใจ และมีกลิ่นที่ท้าทาย สีน้ำมันมีอยู่ 5 ลักษณะดังนี้

#### 1. สีน้ำมันแบบดั้งเดิม

สีน้ำมันแบบดั้งเดิมเลือกใช้ได้สองลักษณะ สีน้ำมันสำหรับศิลปินมีหลากหลายสี ผลิตจากรงควัตถุที่มีความเข้มข้นสูงและมีสีที่เด่นชัด กลวิธีระบายสีที่หลากหลาย และ ดีเยี่ยมจะเกิดขึ้นได้ก็จากคุณภาพสีที่ดี สีน้ำมันชนิดนี้จะบรรจุในหลอดตีบุกหรือตะกั่ว (บางครั้งอาจเป็นโลหะชนิดพิเศษสำหรับบรรจุโดยเฉพาะ

#### 2. สีน้ำมันแห้งเร็ว

สีน้ำมันแห้งเร็วกริฟฟินอัลคีด (Giriffin Alkyd Fast Drying Oil) ใช้ได้ตั้งแต่กลวิธีระบายสีจนถึงการระบายฉาบสี เป็นสีที่แห้งเร็วกว่าสีน้ำมันแบบดั้งเดิม สีกริฟฟินมีความโปร่งแสงมากกว่าสีทั่วไป และเมื่อทำการระบายสีหลายชั้นจะมีความมันมากกว่าปกติ

#### 3. สีน้ำมันผสมน้ำ

สีน้ำมันผสมน้ำ (Water Mixable Oil Colour) เป็นสีน้ำมันลักษณะใหม่ ซึ่งใช้ผสมน้ำแทนน้ำมันผสมสี มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับสีน้ำมันที่นิยมกัน สีน้ำมันชนิดนี้เหมาะกับการใช้ในโรงเรียนและในสตูดิโอ ที่ไม่ชอบกลิ่นเทอร์เพนโทล และไม่ต้องการใช้สีน้ำมันผสมสี เมื่อไม่ใช้น้ำมันผสมสีอันตรายที่อาจเกิดขึ้นก็ลดลง การทำความสะอาดพู่กันและจานสีก็ใช้เพียงสบู่เหลวผสมกับน้ำอุ่นเท่านั้น

#### 4. สีน้ำมันแห้ง

สีน้ำมันแห้งสำหรับศิลปิน (Artists Oilbar) เป็นสีน้ำมันชนิดแห้ง มีความนุ่มนวลเข้มข้น ใช้เขียนภาพได้ทันที มีคุณสมบัติเหมือนสีที่นิยมกันทั่วไป ไม่ใช่สีเทียนหรือสีชอล์ก เนื้อสีของสีน้ำมันแห้ง มีความถาวรสูง บางครั้งผู้ที่เขียนภาพเป็นงานอดิเรกก็นิยมนำไปใช้ เพราะสามารถใช้งานได้เลย

#### 5. การผสมผสานสีน้ำมันที่ต่างกัน

สีลักษณะต่างๆเหล่านั้นสามารถใช้ผสมผสานกันได้ มีข้อยกเว้นดังนี้ไม่แนะนำให้ใช้สีน้ำมันแห่งหนาๆ ได้สีชนิดอื่น เมื่อใช้สีน้ำมันผสมสีน้ำอาที่ขาน สีชนิดอื่นก็ไม่ควรใช้ร่วม

### 2.3.8 สีอมจากธรรมชาติ

สีธรรมชาติคือสีที่สกัดได้จากวัตถุดิบจากแหล่งธรรมชาติเช่น พืช สัตว์ และแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นมาจากกระบวนการตามธรรมชาติ สีธรรมชาติมีบทบาทเกี่ยวข้องกับวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์มายาวนานนับตั้งแต่สมัยโบราณ มนุษย์ได้เรียนรู้ที่จะนำสีจากวัสดุธรรมชาติมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ เช่น ทาสีตามร่างกาย สีของภาชนะเครื่องปั้นดินเผา ย้อมสิ่งทอ เครื่องใช้ เครื่องนุ่งห่ม ภาพวาดฝาผนัง และเป็นส่วนประกอบในพิธีกรรมต่างๆตามความเชื่อของแต่ละท้องถิ่น

สีธรรมชาติที่มีการใช้ในอดีตนั้นมักจะได้มาจาก พืช สัตว์ และแร่ธาตุต่างๆ โดยมีพัฒนาการสืบทอดกันมาจนถึงปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น

- การใช้สีในการ ประกอบอาหาร และขนม
- การย้อมสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่ม
- การย้อมเครื่องมือ เครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น เครื่องมือดักจับสัตว์น้ำ
- การใช้เขม่าหรือควันไฟรมเครื่องจักสานให้เกิดสีและเสริมความทนทาน
- การใช้ทำภาพเขียน (ศูนย์วิชาการและเทคโนโลยีสิ่งทอพื้นบ้าน สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2555)

### 2.3.9 สีอ้อมสังเคราะห์

สำหรับสีอ้อมธรรมชาติมีการกำหนดมาตรฐานตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเรื่อง การกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีอ้อมสังเคราะห์ : สีไคเร็กซ์ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีอ้อมสังเคราะห์ : สีรีแอกทีฟ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีอ้อมสังเคราะห์ : สีแวต และผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีอ้อมสังเคราะห์ : สีซัลเฟอร์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อความปลอดภัยและป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดแก่ประชาชนและเศรษฐกิจของประเทศ คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเห็นสมควรกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังต่อไปนี้ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีอ้อมสังเคราะห์ : สีไคเร็กซ์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มาตรฐานเลขที่ มอก. ๗๓๙-๒๕๕๔
2. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีอ้อมสังเคราะห์ : สีรีแอกทีฟ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มาตรฐานเลขที่ มอก. ๗๔๐-๒๕๕๔
3. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีอ้อมสังเคราะห์ : สีแวต ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มาตรฐานเลขที่ มอก. ๗๖๐-๒๕๕๔
4. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีอ้อมสังเคราะห์ : สีซัลเฟอร์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มาตรฐานเลขที่ มอก. ๒๓๔๔-๒๕๕๔

โดยตราเป็นพระราชกฤษฎีกาตามบทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2555)

สีสังเคราะห์หรือที่เรียกกันว่าสีเคมี เป็นสีที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นจากสารเคมีเพื่อให้ได้สีที่มีคุณสมบัติตามต้องการ ดังนั้นสีสังเคราะห์จึงเป็นสีที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการใช้ย้อมเส้นใยแต่ละประเภท และมีคุณสมบัติแตกต่างกัน

## 2.4 สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย

ความหมายของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าสาร VOCs มาจากคำว่า Volatile organic Compounds หมายถึงกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยเป็นไอได้ง่าย กระจายตัวไปในอากาศได้ในอุณหภูมิและความดันปกติ ซึ่งมีองค์ประกอบหลักของสาร ได้แก่ อะตอมของธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และมีองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ ออกซิเจน ฟลูออไรด์ คลอไรด์ โบรไมด์ ซัลเฟอร์ และไนโตรเจน สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs) ในบรรยากาศจัดเป็นอากาศพิษ (Toxic Air) ซึ่งในชีวิตประจำวันเราได้รับสาร ชนิดนี้จากผลิตภัณฑ์หลายอย่าง เช่น สีทาบ้าน ควันบุหรี่ น้ำยาฟอกสี สารตัวทำละลายในการพิมพ์ อู่พ่นสีรถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม น้ำยาซักแห้ง น้ำยาสำหรับขัดผม และตัดผม สารกำจัดศัตรูพืช สารที่เกิดจากการเผาไหม้ และปนเปื้อนในอากาศ น้ำดื่ม อาหาร และเครื่องสำอาง

2.4.1 การแบ่งกลุ่มสาร VOCs สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ใหญ่ ๆ ตามลักษณะของโมเลกุลของสาร คือ

1. กลุ่ม Non-chlorinated VOCs หรือ Non-halogenated Hydrocarbons ได้แก่ กลุ่มไฮโดรคาร์บอนระเหยที่ไม่มีอะตอมของธาตุคลอรีนในโมเลกุล สารกลุ่มนี้มาจากสิ่งแวดล้อม การเผาไหม้ของขยะ พลาสติก วัสดุ สารตัวทำละลาย สีทาวัสดุ ซึ่งทำให้มีผลเสียต่อสุขภาพของผู้ที่ได้รับคือ ทำให้ป่วยเป็นโรคทางเดินหายใจ ตัวอย่างกลุ่มสารนี้ได้แก่

- กลุ่มสาร Aliphatic Hydrocarbons เช่น Fuel oils, Industrial Solvents, Propane, 1,3-Butadiene, Gasoline, Hexane

- กลุ่มสาร Alcohols, Aldehyde, Ketone เช่น Ethyl Alcohol, Methyl Alcohol, Formaldehyde

- กลุ่มสาร Aromatic Hydrocarbons เช่น Toluene, Xylene, Benzene, Naphthalene, Styrene, Phenol

2. กลุ่ม Chlorinated VOCs หรือ Halogenated Hydrocarbons ได้แก่กลุ่มไฮโดรคาร์บอนระเหยที่มีอะตอมของธาตุคลอรีนในโมเลกุล ได้แก่ สารเคมีที่ใช้สังเคราะห์ในอุตสาหกรรม สารกลุ่มนี้มีความเป็นพิษมากกว่า และเสถียรในสิ่งแวดล้อมมากกว่าสารในกลุ่มสาร Non-chlorinated VOCs นั่นคือ สลายตัวได้ยากในธรรมชาติ และในทางเคมีจะมีความคงตัวสูง สะสมได้นาน ครอบคลุมการทำงานของสารพันธุกรรม ยับยั้งปฏิกิริยาชีวเคมีในเซลล์ มีฤทธิ์ในการก่อมะเร็ง หรือกระตุ้นการเกิดมะเร็งได้ สารในกลุ่มนี้มีรายชื่อดังต่อไปนี้

- |                                |                        |                            |
|--------------------------------|------------------------|----------------------------|
| - 1,1,1,2- Tetrachloroethane   | - Bromoform            | - Glycerol trichlorohydrin |
| - 1,1,1-Trichloroethane        | - Bromomethane         | - Hexachlorobutadiene      |
| - 1,1,1,2,2,-Tetrachloroethane | - Carbon tetrachloride | -Hexachlorocyclopentadiene |
| - 1,1,2-Tetrachloroethane      | - Chlorodibromomethane | - Hexachloroethane         |
| - 1,1-Dichloroethane           | - Chloroethane         | - Methylene chloride       |
| - 1,1-Dichloroethylene         | - Chloroform           | - Neoprene                 |
| - 1,2,2-Trifluoroethane        |                        |                            |
| - 1,2-Dichloroethane           | - Chloropropane        | - Perchloroethylene        |

- |                              |                            |                            |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| - 1,2-Dichloropropane        | - Cis-1,2-dichloroethylene | - Propylene dichloride     |
| - 1,2-Trans-Dichloroethylene | - Cis-1,3-dichloropropane  | - Trichlorotrifluoroethane |
| - 1,3-cis-dichlor-1-propane  | - Dibromochloropropane     | - Monochlorobenzene        |
| - 1-Chloro-2-propene         | - Dibromomethane           | - Tetrachloroethylene      |
| - 2-butylene dichloride      | - Dichlorobromomethane     | - Trichloroethylene(TCE)   |
| - Acetylene tetrachloride    | - Dichloromethane(DCM)     | - Vinyl chloride           |
| - Bromodichloromethane       | - Ethylene dibromide       | - Vinyl trichloride        |
| - 1,3-trans-dichloropropene  | - Fluorotrchloromethane    | - Vinylidene chloride      |
- (Freon11)

#### 2.4.2 ผลกระทบของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ต่อสิ่งแวดล้อม

สาร VOCs มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมคือมีผลต่อชั้นของโอโซนของโลก โดยปกติโอโซนจะอยู่ในชั้นบรรยากาศสูง ทำหน้าที่กรองแสงอุตราไวโอเล็ต (UV) แต่สาร VOCs มีผลทำให้โอโซนบนชั้นบรรยากาศสูงเข้ามาอยู่ในชั้นบรรยากาศใกล้โลก และโอโซนนี้จะทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ เช่น ทำให้เจ็บไข้ ไม่สบาย เจ็บคอ หายใจไม่สะดวก ระคายเคืองตา แก้วตา จมูก คอ ทรวงอก ไอ ปวดศีรษะ นอกจากนี้โอโซนยังเป็นตัวทำให้สิ่งก่อสร้างชำรุด ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ

#### 2.4.3 ผลของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่มีต่อสุขภาพ

สาร VOCs สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทางคือ

1. การหายใจ
2. การกิน-ดื่มทางปาก
3. การสัมผัสทางผิวหนัง

เมื่อสาร VOCs เข้าสู่ร่างกายแล้วจะผ่านเข้าสู่ตับ ซึ่งจะมีเอนไซม์และวิถีทางเมตาบอลิซึม (metabolism) หลากหลายแตกต่างกัน สารพิษถูกเปลี่ยนแปลงทางเมตาบอลิซึมในตับในระยะแรก โดยอาศัยเอนไซม์ในระบบ ชนิดของเอนไซม์ที่จะใช้แตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของสาร VOCs ที่ได้รับ และในขั้นตอนสุดท้ายจะถูกขับทิ้งทางปัสสาวะในรูปของกรด เช่น สารไตรคลอโรเอทิลีน เมื่อถูกขับออกมาในขั้นตอนสุดท้าย จะออกมาในรูปของ กรดไตรคลอโรอะซีติก ซึ่งความเป็นพิษต่อร่างกายจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

1. ช่วงครึ่งชีวิตของสาร VOCs ในร่างกาย ถ้ามีการตรวจวัดสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในเลือดสามารถบอกประวัติการได้รับ หรือการสัมผัส VOCs ในประชากรได้

2. สถานะความสมบูรณ์ของร่างกาย ปฏิกริยาชีวเคมีทางเมตาบอลิซึมในตับและเนื้อเยื่อแปรสภาพไปเป็นพิษมากขึ้นหรือน้อยลงได้ และปริมาณอัลกอฮอล์หรือสารเคมีอื่นในกระแสเลือดและเนื้อเยื่อด้วย เช่น การดื่มเหล้าหรือเครื่องดื่มที่มีอัลกอฮอล์จะเพิ่มการดูดซึมและเพิ่มระดับของสาร 2-butamone และ acetone ในเลือดของนักดื่มเหล้า

3. ระบบการขับถ่ายของเสีย การขับถ่ายสารพิษทั้ง สารVOCs ถูกขับโดยตรงผ่านไตออกมาทางปัสสาวะ ทางลมหายใจ และโดยทางอ้อมผ่านตับ และน้ำดี ถ้าสารนั้นถูกขับออกได้ง่าย ความเป็นพิษจะน้อยลงกว่าสารเคมีที่ถูกขับออกที่ได้อาก

#### 2.4.4 ผลกระทบของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายต่อระบบต่าง ๆ มีดังนี้

1. ผลกระทบต่อด้านภูมิคุ้มกัน

สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายหลายชนิดทำให้ระบบภูมิคุ้มกันถูกรบกวนหรือทำลาย ศักยภาพการป้องกันโรคการติดเชื้อจะลดลง เช่น จากการศึกษาประชากรโดยการตรวจเลือด และ ผิวน้ำในคนที่อยู่ใกล้ที่ทิ้งขยะสารเคมีมีพิษ (pesticide dump sites) พบว่ามีสาร Dichloroethane (DCE) ในเลือดมากกว่าผู้ที่อยู่ห่างไกลกว่า ยิ่งอยู่ในบริเวณนั้นนาน ๆ ยิ่งได้รับมากขึ้นแตกต่างกันอย่างชัดเจน นอกจากนี้เม็ดเลือดขาวของประชากรที่อยู่ใกล้ขยะมีพิษมากกว่าจะมีเม็ดเลือดขาวต่ำกว่าในกลุ่มประชากรที่อยู่ห่างไกลออกไป

## 2. ผลกระทบต่อระบบประสาท

การได้รับสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายจะทำให้เกิดอาการทางการกดประสาทหลายอย่าง เช่น การง่วงนอน วิงเวียนศีรษะ ซึมเศร้า หรือหมดสติได้ ยิ่งได้รับนาน ๆ จะยิ่งทำให้มีผลมากขึ้น

## 3. ผลกระทบเสียหายต่อสุขภาพด้านอื่น ๆ

สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพระบบอื่น ๆ ได้แก่ ระบบพันธุกรรม ระบบฮอร์โมน ระบบสืบพันธุ์ อาจทำให้เกิดโรคมะเร็งบางชนิดได้ และโรคทางระบบสืบพันธุ์ เช่น เป็นหมัน ความพิการของเด็กก็มีการกลายเพศ เป็นต้น

### 2.4.5 การป้องกันและการแก้ไขสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย

สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย มีผลต่อสุขภาพมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารเคมี ปริมาณที่ได้รับ สภาพทางชีวภาพของร่างกาย และปัจจัยอื่น ๆ สาร VOCs บางชนิดหากได้รับในปริมาณมากจะทำให้เกิดการทำลายระบบประสาทส่วนกลาง คือไปกดประสาทส่วนกลางโดยอาจจะเกิดอาการทันที ทำให้หมดสติได้ และในกรณีที่ได้รับสาร VOCs ปริมาณน้อย เป็นเวลานานก็ทำให้เกิดปัญหาเรื้อรัง อาจทำให้เกิดมะเร็ง และเกิดการเสื่อมของเนื้อเยื่ออวัยวะภายในได้ด้วย การเกิดพิษของสาร VOCs มีกลไกมาจากคุณสมบัติทางเคมีของสารที่ทนทานต่อการสลายตัวทางชีวภาพ และสามารถรวมตัวกับสารชีวโมเลกุล ดีเอ็นเอ โปรตีน ไขมันได้ ทำให้ปฏิกิริยาทางชีวเคมีในเซลล์ถูกรบกวน และหยุดชะงัก ซึ่งในการแก้ไขปัญหาสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายอาจทำได้โดยการทำลายสาร VOCs เช่น ทางเคมีโดยใช้ก๊าซโอโซน ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และสารออกซิไดซ์อื่น ๆ หรือในทางชีวภาพให้ใช้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายได้ สำหรับการรักษาผู้ป่วยนั้นมีความลำบากยุ่งยากมาก ดังนั้นวิธีที่ดีที่สุดคือการป้องกันและควบคุม

**ตารางที่ 2.2** กลุ่มตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs)ที่ตรวจพบในพื้นที่มาบตาพุด มีรายชื่อดังต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่ตรวจพบในพื้นที่มาบตาพุดมีรายชื่อดังต่อไปนี้ ลำดับ	สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs)	เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยของสหรัฐอเมริกา (ACGIH) ส่วนในล้านส่วน (ppm)	เกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ส่วนในล้านส่วน (ppm)
1	Dichlorodifluoromethane(Freon12)	1,000	-

2	Chloromethane	50	-
3	Vinyl chloride	1	1
4	1,3-Butadiene	2	-
5	Bromomethane	1	-
6	Chloroethane	-	-
7	Trichlorofluoromethane (Freon 11)	C 1,000	-
8	Trichlorofluoroethane (Freon 113)	1,000	-
9	3-Chloropropene	1	-
10	Dichloromethane	50	500
11	1,1-Dichloroethane	100	-
12	Cis-1,2-Dichloroethylene	200	-
13	Chloroform	10	50
14	1,1,1-Trichloroethane	350	-
15	Benzene	0.5	10
16	Acrylonitrile	2	-
17	1,2-Dichloroethane	-	-
18	Carbon tetrachloride	5	10
19	Trichloroethylene	50	100
20	1,2-Dichloropropane	75	-
21	Cis-1,3-Dichloropropene	1	-
22	Toluene	50	200
23	1,1,2-Trichloroethane	350	-
24	Tetrachloroethylene	50	100
25	1,2-Dibromoethane	-	-
26	Chlorobenzene	10	-
27	Ethylbenzene	100	-
28	o,p,m-Xylene	100	100
29	Styrene	20	200
30	1,1,2,2-tetrachloroethane	1	-
31	1,3,5-Trimethylbenzene	25	-

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่เป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogen) และสารส่งเสริมการเกิดเนื้องอก

(tumor promoter) และชนิดของมะเร็งที่พบ สารเคมี	ชนิดของมะเร็งที่พบ
Benzene	Acute myeloblastic leukemia
Carbon Tetrachloride	hepatoma
1,2-Dichloropropane	-
Ethylbenzene	-
1,2-Dichloroethane	-
Pentachloropheno	-
Toluene	-
Trichloroethylene	-
Dichloromethane	-
Vinyl Chloride	-
Hexachlorobenzene	-
Dibromochloropropane	-
Ethylene Dibromide	-
Trihalomethanes	-
Trichloroacetylene	Lung cancer
Halo acetic Acid	-

#### 2.4.6 สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย

2.4.6.1 สารไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) หรือ สารเมทิลลีน คลอไรด์ (Methylene chloride)

##### 1. รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Product Data)

1.1 ชื่อทางการค้า (Trade Name) - ชื่อทางเคมี: ไดคลอโรมีเทน

1.2 ชื่อพ้องอื่นๆ (Synonyms) : Methylene dichloride, Methane dichloride, R 30, Aerothene MM , Refrigerant 30 , Freon 30 , DCM , Narkotil , Solaesthin , Solmethine, Plastisolve, Methylene chloride Dichloromethane, F 30 (chlorocarbon) , HCC30, Khladon 30, Methylene bichloride, Narkotil, NCI-C50102, RCRA waste number U080, Solaesthin , Soleana VDA, Solmethine

สูตรทางเคมี :  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$

1.3 การใช้ประโยชน์ (Use) : ใช้เป็นสารเคลือบพื้น

##### 2. การจำแนกสารเคมีอันตราย ( Chemical Classification)

2.1 U. N. Number : 1593

2.2 CAS No. : 75-09-2

2.3 สารก่อมะเร็ง : สารนี้อาจเป็นสารก่อมะเร็งจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ และสารนี้ทำลายปอด ระบบประสาท ทำให้เกิดเนื้องอก อาจเป็นสารที่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์อย่างอ่อนในสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม

### 3. สารประกอบที่เป็นอันตราย (Hazardous Ingredients)

3.1 ชื่อสารเคมี(Substances) : ไตโคลโรมีเทน หรือ เมทิลคลอไรด์

เปอร์เซ็นต์(Percent) : 100 เปอร์เซ็นต์

ค่ามาตรฐานความปลอดภัย(TLV) : 50 ppm

ค่า LD<sub>50</sub> : 1,600 mg/ kg

### 4. ข้อมูลทางกายภาพและเคมี(Physical and Chemical Data)

4.1 จุดเดือด (Boiling Point) : 39.8 °ซ

4.2 จุดหลอมเหลว (Melting Point)/จุดเยือกแข็ง : -97 °ซ

4.3 ความดันไอ (Vapour Pressure) : 340 มิลลิเมตรของปรอท ที่ 20 °ซ

4.4 การละลายได้ในน้ำ(Solubility in water) : 2 กรัม/100 มิลลิตร

4.5 ความถ่วงจำเพาะ(Specific Gravity) : 1.326

4.6 อัตราการระเหย (Evaporating Rate) : -

4.7 ลักษณะ สี และ กลิ่น (Appearance colour and Odor) : เป็นของเหลว ไม่มีสี กลิ่นคล้ายอีเธอร์

4.8 ความเป็นกรด-ด่าง (pH-value) : -

### 5. ข้อมูลด้านอัคคีภัยและการระเบิด (Fire and Explosion Hazard Data)

5.1 จุดวาบไฟ (Flash Point) : - °ซ

5.2 ขีดจำกัดการติดไฟ (Flammable Limits) - ค่าต่ำสุด - (LEL): 13 %  
- ค่าสูงสุด (UEL): 23 %

5.3 อุณหภูมิสามารถติดไฟได้เอง (Autoignition Temperature): 640 °ซ

5.4 การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี (Chemical Reactivity) : ส่วนผสมของไอระเหยกับอากาศสามารถทำให้เกิดการระเบิด

5.5 สารที่ต้องหลีกเลี่ยงจากกัน (Materials to avoid) : ต่าง สารออกซิไดซ์ โลหะอัลคาไลน์ อลูมิเนียม ผงแมกนีเซียม โซเดียม ลิเทียม โปแตสเซียม

สถานะที่ควรหลีกเลี่ยง : การสัมผัสกับเปลวไฟ การเชื่อมไฟฟ้า และวัสดุผิวร้อน

5.6 สารอันตรายที่เกิดจากการสลายตัว : คลอรีน กรดเกลือ และก๊าซฟอสจีน

(Hazardous Decomposition Products)

### 6. ข้อมูลอันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazard Data)

6.1 ทางเข้าสู่ร่างกาย (Ways of Exposure) : ทางหายใจ ผิวหนัง และปาก การหายใจเข้าไป จะก่อให้เกิดการระคายเคือง และถ้าได้รับปริมาณมากจะก่อให้เกิดอาการมีนงง ปวดศีรษะ ง่วงซึม หัวใจเต้นผิดปกติ หมดสติ และตายได้

6.2 อันตรายเฉพาะที่ (ผิวหนัง ตา เยื่อเมือก) : การสัมผัสถูกผิวหนัง จะก่อให้เกิดการ [Local Effects (Skin Eyes Mucous Membranes)] ระคายเคือง อาจทำให้เป็นโรคมะเร็งได้

: การสัมผัสถูกตา จะก่อให้เกิดการระคายเคือง ทำให้

ตาเจ็บ

- 6.3 ผลการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะสั้น : -  
(Effects of Over Exposure ,Short – term)
- 6.4 ผลการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะยาว : -  
(Effects of Over Exposure ,Long – term)
- 6.5 ค่ามาตรฐานความปลอดภัย ( TLV) : 50 ppm
7. มาตรการด้านความปลอดภัย (Safety Measures)
- 7.1 ข้อมูลการป้องกันโดยเฉพาะทาง (Special Protection Information)
- 7.1.1 การป้องกันไฟและการระเบิด : หลีกเลี่ยงส่วนผสมไอระเหยกับอากาศ (Fire and Explosion Prevention) อาจเกิดการระเบิดได้ หลีกเลี่ยงจากแหล่งความร้อน แหล่งจุดติดไฟ เปลวไฟ การเชื่อมไฟฟ้า และวัสดุผิวร้อน
- 7.1.2 การระบายอากาศ (Ventilation) : -
- 7.1.3 ชนิดของอุปกรณ์ป้องกันทางการหายใจ : เลือกหน้ากากที่ป้องกันความเข้มข้น (Respiratory Protection Type) ในช่วง ที่เหมาะสม และมีตัวดูดซับที่เหมาะสมในการกรอง
- 7.1.4 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับมือ (Hand Protection) : -
- 7.1.5 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับตา (Eye Protection ) : -
- 7.1.6 การป้องกันอื่น ๆ : -
- 7.2 การปฐมพยาบาล (First Aid)
- 7.2.1 กรณีสัมผัสสารเคมีทางผิวหนัง : ถ้าสัมผัสถูกผิวหนัง ให้ล้างออกด้วยสบู่และน้ำ
- 7.2.2 กรณีสัมผัสสารเคมีทางตา : ถ้าสัมผัสถูกตา ให้ฉีดล้างตาทันทีโดยให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 15 นาที
- 7.2.3 กรณีได้รับสารเคมีโดยการหายใจ :ถ้าหายใจเข้าไป ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจ ให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วย นำส่งแพทย์ทันที
- 7.2.4 ข้อมูลเพิ่มเติมในการรักษาพยาบาล : การกลืนหรือกินเข้าไป จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อกระเพาะอาหาร อาเจียน ถ้าหายใจเอาสารนี้เข้าไปขณะที่อาเจียน จะทำให้เป็นโรคปอดบวม และมีผลต่อร่างกาย และถ้ามีสารนี้ปริมาณมากจะมีผลต่อเลือด ตับ ไต และระบบประสาทส่วนกลาง
8. ข้อปฏิบัติที่สำคัญ ( Special Instructions)
- 8.1 การขนย้ายและการจัดเก็บ (Handling and Storing) - เก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิด เก็บในบริเวณที่แห้ง และเย็น และมีการระบายอากาศเพียงพอ เก็บห่างจากแหล่งความร้อน เปลวไฟ ประกายไฟ ในระหว่างการเคลื่อนย้ายอย่าหายใจเอาไอระเหยหรือละอองเข้าไป อย่าให้เข้าตา ผิวหนัง หรือปนเปื้อนเสื้อผ้า ภาชนะบรรจุที่เป็นถังเปล่า แต่มีภาชนะบรรจุเคมีตกค้างอยู่ เช่น ไอระเหยของเหลว อาจเป็นอันตรายได้
- 8.2 การป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Corrosiveness) : -
- 8.3 การป้องกันการรั่วและการหก (Spill and Leak Procedures) -วิธีการปฏิบัติในกรณีเกิดการรั่วไหล ให้อพยพคนที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากพื้นที่ ขจัดแหล่งที่จะเกิดการจุดติดไฟ จนกระทั่งพื้นที่ดังกล่าวปลอดภัยจากการระเบิดหรืออันตรายจากอัคคีภัย ให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสม ควบคุมส่วนที่หกไว้และแยกออกจากแหล่งสารเคมีนั้น ถ้าสามารถทำได้โดยปราศจากความเสียหายอันตราย เก็บส่วนที่หกไว้ไหลในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิดเพื่อนำไปกำจัด

8.4 การกำจัดสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากสารเคมี (Disposal Methods) :ให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่ทางราชการกำหนด

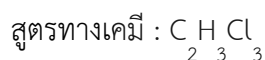
8.5 การใช้สารดับเพลิง (Extinguishing Media) :ให้ใช้ผงเคมีแห้ง

2.4.6.2 สาร 1,1,1- ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1,- Trichloroethane)

1. รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Product Data)

1.1 ชื่อทางการค้า (Trade Name) :- ชื่อทางเคมี: 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน

1.2 ชื่อพ้องอื่น ๆ (Synonyms) : Trichloroethane, Methyl trichloromethane, Methyl Chloroform, Chlorothene NU, Chlorothene VG, Chlorothene, Alpha-trichloroethane, 111-Tce,Aerothene tt,Sovent111, Chloroetene,Tri-ethane; 1,1,1Trichloroethane(Methyl Chloroform) .



1.3 การใช้ประโยชน์(Use) : สารซักแห้ง ทำกาวและสารยัดเกาะ

2. การจำแนกสารเคมีอันตราย ( Chemical Classification)

2.1 U. N. Number : 2831

2.2 CAS No. :71-55-6

2.3 สารก่อมะเร็ง : -

3. สารประกอบที่เป็นอันตราย (Hazardous Ingredients)

3.1 ชื่อสารเคมี(Substances) : 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน

เปอร์เซ็นต์(Percent) :100 เปอร์เซ็นต์

ค่ามาตรฐานความปลอดภัย(TLV) :350 ppm

ค่า LD<sub>50</sub> : 9,600 mg/ kg

4. ข้อมูลทางกายภาพและเคมี(Physical and Chemical Data)

4.1 จุดเดือด (Boiling Point) : 74 °ซ

4.2 จุดหลอมเหลว (Melting Point)/จุดเยือกแข็ง :-32 °ซ

4.3 ความดันไอ (Vapour Pressure) : 100 มิลลิเมตรของปรอท ที่ 20 °ซ

4.4 การละลายได้ในน้ำ(Solubility in water) : 0.13 กรัม/100 มิลลิลิตร

4.5 ความถ่วงจำเพาะ(Specific Gravity) : 1.34

4.6 อัตราการระเหย (Evaporating Rate) : -

4.7 ลักษณะ สี และ กลิ่น (Appearance colour and Odor) : ของเหลว ไม่มีสี กลิ่นคล้ายคลอโรฟอร์มอ่อน ๆ

4.8 ความเป็นกรด-ด่าง (pH-value) : -

5. ข้อมูลด้านอัคคีภัยและการระเบิด (Fire and Explosion Hazard Data)

5.1 จุดวาบไฟ (Flash Point) : -

5.2 ขีดจำกัดการติดไฟ (Flammable Limits) - ค่าต่ำสุด(LEL) :7.5 %

- ค่าสูงสุด (UEL) :12.5 %

5.3 อุณหภูมิสามารถติดไฟได้เอง (Autoignition Temperature) :500 °ซ

5.4 การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี (Chemical Reactivity) : อันตรายจากการเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอร์ จะเกิดขึ้นเมื่อสัมผัสกับสารอลูมิเนียมไตรคลอไรด์

5.5 สารที่ต้องหลีกเลี่ยงจากกัน (Materials to avoid) : ออกซิเจน ออกซิเจนเหลว โซเดียม โซเดียมไฮดรอกไซด์ โลหะผสมโซเดียม-โพแทสเซียม อัลคาไลด์ สารออกซิไดซ์ อลูมิเนียม ไนโตรเจน เตทริกไซด์

5.6 สารอันตรายที่เกิดจากการสลายตัว : ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Hazardous Decomposition Products) คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนคลอไรด์ และฟอสจีน

## 6. ข้อมูลอันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazard Data)

6.1 ทางเข้าสู่ร่างกาย (Ways of Exposure) : ทางหายใจ ผิวหนัง และปาก การหายใจเข้าไป จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย คลื่นไส้ ถ้าสัมผัสที่ความเข้มข้นสูงกว่า 500 ppm อาจทำให้การเต้นของหัวใจผิดปกติ ตับ และไต ถูกทำลาย ความดันโลหิตลดต่ำลง หมดสติ และอาจเสียชีวิตได้ การกลืนหรือกินเข้าไป จะทำให้เกิดการระคายเคือง คลื่นไส้ อาเจียน และเกิดอาการเช่นเดียวกับการหายใจเข้าไป

6.2 อันตรายเฉพาะที่ (ผิวหนัง ตา เยื่อบุ ) : การสัมผัสถูกผิวหนัง ทำให้เกิดการระคาย [Local Effects (Skin Eyes Mucous Membranes)] เคืองเล็กน้อย ผื่นแดง ถ้าสัมผัสถูกสารนี้ นาน ๆ จะทำให้ผิวหนังแห้งและตกสะเก็ด การสัมผัสถูกตา จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตา น้ำตาไหล ตาแดง เจ็บตา สารนี้มีผลทำลายระบบประสาทส่วนกลาง ตับ ไต

6.3 ผลการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะสั้น : -

(Effects of Over Exposure, Short - term)

6.4 ผลการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะยาว : -

(Effects of Over Exposure , Long - term)

6.5 ค่ามาตรฐานความปลอดภัย ( TLV ) : 350 ppm

## 7. มาตรการด้านความปลอดภัย (Safety Measures)

7.1 ข้อมูลการป้องกันโดยเฉพาะทาง (Special Protection Information)

7.1.1 การป้องกันไฟและการระเบิด : ป้องกันไม่ให้ไอระเหยของสารนี้ไหล (Fire and Explosion Prevention) แพร่กระจายไปบนพื้นสู่แหล่งจุดติดไฟ เกิดติดไฟย้อนกลับมาได้

7.1.2 การระบายอากาศ (Ventilation) : เก็บในบริเวณที่เย็น และแห้ง เก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศเพียงพอ

7.1.3 ชนิดของอุปกรณ์ป้องกันทางการหายใจ : ให้เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับช่วงความ (Respiratory Protection Type) เข้มข้น เช่น สารที่มีช่วงความเข้มข้นไม่เกิน 700 ppm ให้ใช้อุปกรณ์ส่งอากาศสำหรับหายใจ (Supplied-air respirator) โดยมีค่า APF. = 10 หรือชนิดอื่นที่มีความเหมาะสม

7.1.4 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับมือ (Hand Protection) : -

7.1.5 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับตา (Eye Protection ) : -

7.1.6 การป้องกันอื่น ๆ : -

7.2 การปฐมพยาบาล (First Aid)

7.2.1 กรณีสัมผัสสารเคมีทางผิวหนัง : ถ้าสัมผัสสารถูกผิวหนัง ให้ฉีดล้างด้วยสบู่ และน้ำปริมาณมาก ๆ อย่างน้อย 15 นาที พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปื้อนสารเคมีออก ล้างและทำความสะอาดก่อนนำไปใช้อีกครั้ง

7.2.2 กรณีสัมผัสสารเคมีทางตา : ถ้าสัมผัสสารถูกตา ให้ฉีดล้างตาด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ อย่างน้อย 15 นาที หรือจนกว่าสารจะออกหมด นำส่งไปพบแพทย์ทันที

7.2.3 กรณีได้รับสารเคมีโดยการหายใจ : ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วย นำส่งแพทย์ทันที

7.2.4 ข้อมูลเพิ่มเติมในการรักษาพยาบาล : -

#### 8. ข้อปฏิบัติที่สำคัญ ( Special Instructions)

8.1 การขนย้ายและการจัดเก็บ (Handling and Storing) - เก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิด เก็บในบริเวณที่แห้ง และเย็น มีการระบายอากาศเพียงพอ ป้องกันความเสียหายทางกายภาพ แยกเก็บห่างจากแหล่งความร้อน และแหล่งจุดติดไฟ ภาชนะบรรจุของสารที่เป็นถึงเปล่า แต่มีภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิดอยู่ เช่น ไอร์อะเซท ของเหลว อาจเป็นอันตรายได้ อย่าใช้อุปกรณ์หรือภาชนะบรรจุที่ทำจากวัสดุอลูมิเนียม การสัมผัสกับอลูมิเนียมภายใต้ของเหลวอัดความดันจะทำให้เกิดปฏิกิริยาอย่างรุนแรง ล้างและทำความสะอาดให้ทั่วภายหลังจากการเคลื่อนย้าย

8.2 การป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Corrosiveness) : เก็บสารนี้ในสารยับยั้ง เพื่อป้องกันการกัดกร่อนโลหะ

8.3 การป้องกันการรั่วและการหก (Spill and Leak Procedures) - ระบายอากาศบริเวณที่หก รั่วไหล เคลื่อนย้ายแหล่งของการจุดติดไฟออกให้หมด สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ที่เหมาะสม กันแยกพื้นที่อันตราย ควบคุมบุคคลที่ไม่มีหน้าที่จำเป็นและไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายเข้าไปใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ เก็บของเหลวใสในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม หรือดูดซับด้วยวัสดุเฉื่อย เช่น หินแร่เวอร์ไมคิวไรท์ ทรายแห้ง ดิน และเก็บในภาชนะบรรจุจากของเสียของสารเคมี ห้ามใช้สารที่ติดไฟได้ เช่น ซีลีส้อย อย่าฉีดล้างลงไปเพื่อระบายน้ำ อย่าใช้ภาชนะบรรจุที่ทำจากวัสดุอลูมิเนียม แมกนีเซียม หรือโลหะสังกะสี

8.4 การกำจัดสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากสารเคมี (Disposal Methods) : ให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่ทางราชการกำหนด

8.5 การใช้สารดับเพลิง (Extinguishing Media) : น้ำ ผงเคมีแห้ง โฟม

#### 2.4.6.3 สารไซลีน ( o-, p, m -Xylene)

##### 1. รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Product Data)

1.1 ชื่อทางการค้า (Trade Name) - ชื่อทางเคมี : ไซลีน , ไดเมทิลเบนซีน

1.2 ชื่อพ้องอื่น ๆ (Synonyms) : Xylol , Xylene, Dimethylbenzene (mixed isomers) ; Xylenes (mixed isomers) , Xylenes (o, m -, p- isomer) ; Dimethylbenzrnes, Xylene mixture (60% m-xylene, 9 % o-xylene, 14% p-xylene, 17% ethylbenzene) ; Xylene (mixed) ; except p-xylene, mixed or all isomers ; Xylene (total)

สูตรทางเคมี : C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>

1.3 การใช้ประโยชน์(Use) : ใช้เป็นสารตัวทำละลาย (Solvent)

2. การจำแนกสารเคมีอันตราย ( Chemical Classification)
  - 2.1 U. N. Number :1307
  - 2.2 CAS No. :1330-20-7
  - 2.3 สารก่อมะเร็ง :ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง สารนี้ทำลายประสาท เลือด ดวงตา หู ตับ ไต และเป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์
3. สารประกอบที่เป็นอันตราย (Hazardous Ingredients)
  - 3.1 ชื่อสารเคมี(Substances) :ไซลีน
    - เปอร์เซ็นต์(Percent) :100 เปอร์เซ็นต์
    - ค่ามาตรฐานความปลอดภัย(TLV) :100 ppm
    - ค่า LD<sub>50</sub> :4,000 mg/ kg
4. ข้อมูลทางกายภาพและเคมี(Physical and Chemical Data)
  - 4.1 จุดเดือด (Boiling Point) :138.3 °ซ
  - 4.2 จุดหลอมเหลว (Melting Point) /จุดเยือกแข็ง :30 °ซ
  - 4.3 ความดันไอ (Vapour Pressure) : 6.72 มิลลิเมตรของปรอท ที่ 21 °ซ
  - 4.4 การละลายได้ในน้ำ(Solubility in water) : 0.13 กรัม / 100 มิลลิลิตร.
  - 4.5 ความถ่วงจำเพาะ(Specific Gravity) : 0.87
  - 4.6 อัตราการระเหย (Evaporating Rate) : -
  - 4.7 ลักษณะ สี และ กลิ่น (Appearance colour and Odor) : เป็นของเหลว ใส กลิ่นหอมหวาน
  - 4.8 ความเป็นกรด- ด่าง (pH-value) : -
5. ข้อมูลด้านอัคคีภัยและการระเบิด (Fire and Explosion Hazard Data)
  - 5.1 จุดวาบไฟ (Flash Point) :26.1 °ซ
  - 5.2 ขีดจำกัดการติดไฟ(Flammable Limits) - ค่าต่ำสุด (LEL) :1 % - ค่าสูงสุด (UEL) :7 %
  - 5.3 อุณหภูมิสามารถติดไฟได้เอง (Autoignition Temperature) :527 °ซ
  - 5.4 การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี (Chemical Reactivity) : -
  - 5.5 สารที่ต้องหลีกเลี่ยงจากกัน (Materials to avoid) : สารออกซิไดซ์อย่างแรง
  - 5.6 สารอันตรายที่เกิดจากการสลายตัว (Hazardous Decomposition Products) : คาร์บอนมอนนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ควีน และไอระเหย
6. ข้อมูลอันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazard Data)
  - 6.1 ทางเข้าสู่ร่างกาย (Ways of Exposure) : ทางหายใจ ผิวหนัง และปาก การหายใจเข้าไป จะก่อให้เกิดการระคายเคือง และหายใจติดขัด การกลืนหรือกินเข้าไป เป็นอันตรายต่อร่างกาย ทำให้มีการขับของน้ำลายออกมามาก มีเหงื่อออก คลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง ปวดท้อง และเบื่ออาหาร
  - 6.2 อันตรายเฉพาะที่ (ผิวหนัง ตา เยื่อหู ) : การสัมผัสถูกผิวหนัง จะทำให้เกิดการระคาย [Local Effects (Skin Eyes Mucous Membranes)) เคือง เกิดแผลสเปกไหม้ และทำให้ผิวหนังอักเสบ การสัมผัสถูกตา จะก่อให้เกิดการระคายเคือง และเกิดเป็นแผลไหม้
  - 6.3 ผลการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะสั้น(Effects of Over Exposure ,Short – term) : -

6.4 ผลการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะยาว(Effects of Over Exposure ,Long – term) :-

6.5 ค่ามาตรฐานความปลอดภัย ( TLV) : 100 ppm

7. มาตรการด้านความปลอดภัย (Safety Measures)

7.1 ข้อมูลการป้องกันโดยเฉพาะทาง (Special Protection Information)

7.1.1 การป้องกันไฟและการระเบิด (Fire and Explosion Prevention) : หลีกเลี่ยงสารออกซิไดซ์ แหล่งความร้อน เปลวไฟ หรือประกายไฟ

7.1.2 การระบายอากาศ (Ventilation) :ให้มีการระบายอากาศที่ดี และเพียงพอ เหมาะสม

7.1.3 ชนิดของอุปกรณ์ป้องกันทางการหายใจ :-

7.1.4 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับมือ :ให้ใช้ถุงมือที่ทำมาจากวัสดุประเภท (Hand Protection) Laminate film ซึ่งควรมีระยะเวลาที่จะทำให้ เกิดการซึมผ่านผนังของถุงมือ และมีอัตราการเสื่อมสภาพของถุงมืออยู่ในระดับดีมาก

7.1.5 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับตา (Eye Protection ) : แว่นตาแบบ goggle ป้องกันสารเคมี

7.1.6 การป้องกันอื่น ๆ :-

7.2 การปฐมพยาบาล (First Aid)

7.2.1 กรณีสัมผัสสารเคมีทางผิวหนัง : ถาสัมผัสถูกผิวหนัง ให้ล้างออกด้วยสบู่และน้ำ อย่างน้อย 15 นาที พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออก นำส่งไปพบแพทย์

7.2.2 กรณีสัมผัสสารเคมีทางตา : ถาสัมผัสถูกตา ให้ฉีดล้างตาทันทีด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ อย่างน้อย 15 นาที นำส่งไปพบแพทย์

7.2.3 กรณีได้รับสารเคมีโดยการหายใจ : ถาสัมผัสถูกตา ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถาสัมผัสถูกตา ให้หยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถาสัมผัสถูกตาให้ถอดเสื้อผ้าออกซิเจนช่วย และนำส่งแพทย์ทันที

7.2.4 ข้อมูลเพิ่มเติมในการรักษาพยาบาล : ถ้ากินหรือกลืนเข้าไป อย่ากระตุ้นให้อาเจียน นำส่งไปพบแพทย์

8. ข้อปฏิบัติที่สำคัญ ( Special Instructions)

8.1 การขนย้ายและการจัดเก็บ (Handling and Storing) - เก็บในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม เก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศเพียงพอ เก็บห่างจากแหล่งจุดติดไฟทั้งหมด เก็บห่างจาก เด็ก

8.2 การป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Corrosiveness) :-

8.3 การป้องกันการรั่วและการหก(Spill and Leak Procedures) - วิธีการปฏิบัติในกรณีเกิดการหกหรือไหล ให้หยุดการรั่วไหลถ้าสามารถทำได้ โดยปราศจาก ความเสี่ยงอันตราย ให้ดูดซับส่วนที่หก รั่วไหลด้วยทรายหรือวัสดุดูด ซับอื่นที่ไม่ติดไฟ เก็บส่วนที่หกหรือไหลในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิดเพื่อนำไปกำจัด การพิจารณาการกำจัด ปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่ทางราชการกำหนด

8.4 การกำจัดสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากสารเคมี (Disposal Methods) : ให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่ทางราชการกำหนดเช่น เพาในเตาเผาสารเคมีซึ่งติดตั้งเครื่องเผาทำลายสารคาร์บอน และเครื่องฟอก แต่ต้องระมัดระวังเรื่องการจุดติดไฟ เพราะสารนี้ไวไฟสูง

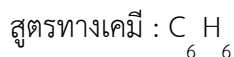
8.5 การใช้สารดับเพลิง (Extinguishing Media) : ให้ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ผงเคมีแห้ง น้ำฉีดเป็นฝอย หรือโฟม

#### 2.4.6.4 สารเบนซีน (Benzene)

##### 1. รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Product Data)

1.1 ชื่อทางการค้า (Trade Name) : - ชื่อทางเคมี : เบนซีน

1.2 ชื่อพ้องอื่น ๆ (Synonyms) : Phenyl hydride, Coal naphtha, Benzol, Benzine, Benzolene, Phene, (6)annulene, Bicarburet of hydrogen, Carbon oil, Mineral naphtha, Motor benzol, Nitration benzene, Pyrobenzol, Benzene, Cyclohexatriene.



1.3 การใช้ประโยชน์(Use) : ใช้ในกระบวนการผลิตเอทิล เบนซีน คูมิน ไซโคลเฮกเซน ไนโตรเบนซีน ดีเทอเจนอัลคิลเลท คลอโรเบนซีน และมาลิกแอนไฮไดร เบนซีนจะถูกใช้เป็นสารตัวทำละลาย และสารทำปฏิกิริยาในห้องปฏิบัติการ

##### 2. การจำแนกสารเคมีอันตราย ( Chemical Classification)

2.1 U. N. Number :1114

2.2 CAS No. :71-43-2

2.3 สารก่อมะเร็ง - สารนี้จัดเป็นสารก่อมะเร็งตามบัญชีรายชื่อ IARC NTP ACGIH เบนซีนจะก่อให้เกิดมะเร็งต่อระบบน้ำเหลือง ปอด กระเพาะปัสสาวะ สารนี้สามารถแพร่ผ่านรกได้ แต่จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อตัวอ่อนในครรภ์ การสัมผัสเบนซีนที่มีความเข้มข้นสูง อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ และมีผลกระทบต่อประจำเดือนในเพศหญิงได้ สารนี้สามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ก่อให้เกิดความผิดปกติของโครโมโซมในเม็ดเลือดขาว ก่อให้เกิดการทำลาย DNA ในเซลล์เม็ดเลือดได้ จากทดลองในสัตว์พบว่า การสัมผัสจะก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของ เอทานอลในระบบเลือดได้ เบนซีนสามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้อย่างรวดเร็วโดยทางการหายใจ และการกลืนกินและกระจาย สู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในเนื้อเยื่อไขมัน และเบนซีนจะเกิดเมตาบอลิซึมขั้นแรกที่ตับ และผ่านเข้าสู่ไขกระดูก และทำให้มีความเป็นพิษขึ้น ในมนุษย์ค่าครึ่งชีวิตของเบนซีน คือ 1-2 วัน และสารนี้ไม่มีแนวโน้มที่จะเกิดการสะสม โดยสารนี้จะถูกปล่อยออกมาพร้อมกับลมหายใจออกผ่านทางปอด และพบขับออกมาพร้อมกับปัสสาวะ

##### 3. สารประกอบที่เป็นอันตราย (Hazardous Ingredients)

3.1 ชื่อสารเคมี(Substances) : เบนซีน

เปอร์เซ็นต์(Percent) :100 เปอร์เซ็นต์

ค่ามาตรฐานความปลอดภัย(TLV) : 0.5 ppm

ค่า LD<sub>50</sub> : 930 mg/ kg

##### 4. ข้อมูลทางกายภาพและเคมี(Physical and Chemical Data)

4.1 จุดเดือด (Boiling Point) : 80 °ซ

4.2 จุดหลอมเหลว (Melting Point)/จุดเยือกแข็ง : 5.5 °ซ

4.3 ความดันไอ (Vapour Pressure) : 75 มิลลิเมตรของปรอท ที่ 20 °ซ

4.4 การละลายได้ในน้ำ(Solubility in water) : 0.18 กรัม/100 มิลลิลิตร

4.5 ความถ่วงจำเพาะ(Specific Gravity) : 0.877

4.6 อัตราการระเหย (Evaporating Rate) : -

4.7 ลักษณะ สี และ กลิ่น (Appearance colour and Odor) : เป็นของเหลว สี ไม่มีสี กลิ่นเฉพาะตัว อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

4.8 ความเป็นกรด-ด่าง (pH-value) : -

5. ข้อมูลด้านอัคคีภัยและการระเบิด (Fire and Explosion Hazard Data)

5.1 จุดวาบไฟ (Flash Point) : - 11 °ซ

5.2 ขีดจำกัดการติดไฟ(Flammable Limits) - ค่าต่ำสุด(LEL) : 1.3 %  
- ค่าสูงสุด : 7.1 %

5.3 อุณหภูมิสามารถติดไฟได้เอง (Autoignition Temperature) : 498 °ซ

5.4 การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี (Chemical Reactivity) : -

5.5 สารที่ต้องหลีกเลี่ยงจากกัน (Materials to avoid) :โซเดียมเปอร์ออกไซด์ โพแทสเซียมเปอร์ออกไซด์ โครมิกแอนไฮไดร ไนตริกแอซิด โอโซน ไดโบรม อินเตอร์ฮาโลเจน ไดฟลูออไรด์ เตตระฟลูออโรโบเรต เปอร์แมงกานิกแอซิด เมทัลเปอร์คลอเรต ไนทริลเปอร์คลอเรต

5.6 สารอันตรายที่เกิดจากการสลายตัว (Hazardous Decomposition Products) : คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ อัลดีไฮด์ และคีโตน

5.7 สภาพที่ควรหลีกเลี่ยง :ประจุไฟฟ้าสถิต ประกายไฟ ความร้อนและแหล่งจุดติดไฟ

6. ข้อมูลอันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazard Data)

6.1 ทางเข้าสู่ร่างกาย (Ways of Exposure) : ทางหายใจ ผิวหนัง และปาก การหายใจเอาสารนี้เข้าไป ผลกระทบของการสัมผัสสารนี้ จะไปกดระบบประสาทส่วนกลางก่อให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ ง่วงซึม ปวดศีรษะ คลื่นไส้ เกิดภาวะการทำงานไม่ประสานกัน มึนงง และทำให้หมดสติได้ การสัมผัสสารนี้ที่ความเข้มข้น 25 ppm คาดว่าจะไม่ก่อให้เกิดอันตราย การสัมผัสสารนี้ที่ความเข้มข้น 50-150 ppm จะก่อให้เกิดอาการปวดศีรษะ และอ่อนเพลีย ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อจมูก และลำคอ อาจจะมีอาการเวียนศีรษะ เป็นอาการนำก่อนเกิดอาการอื่น ๆ ตามมา การสัมผัสสารนี้ที่มีความเข้มข้นประมาณ 20,000 ppm จะทำให้เสียชีวิต สารนี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบเลือดและระบบภูมิคุ้มกันจากการทดลองในสัตว์ทดลอง แต่ยังไม่ยืนยันว่าสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ในการสัมผัสสารในระยะสั้น การกลืนหรือกินเข้า สารนี้จะเกิดการดูดซึมอย่างรวดเร็วและมีฤทธิ์กดระบบประสาทส่วนกลาง ก่อให้เกิดอาการคล้ายหายใจเข้าไป พบว่าสารนี้สามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบเลือด และระบบภูมิคุ้มกันได้โดยสัตว์ทดลอง แต่ยังไม่มียารายงานยืนยันผลกระทบดังกล่าวในมนุษย์

6.2 อันตรายเฉพาะที่ (ผิวหนัง ตา เยื่อเมือก) [Local Effects (Skin Eyes Mucous Membranes)] : การสัมผัสถูกผิวหนัง จากการทดลองในสัตว์ พบว่าการสัมผัสสารนี้จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังเล็กน้อย จากการศึกษามนุษย์พบว่าสารนี้สามารถดูดซึมผ่านเข้าสู่ร่างกายได้ ทำให้ผิวหนังแห้ง การสัมผัสถูกตา ไอรระเหยของสารก่อให้เกิดการการระคายเคืองต่อตา

6.3 ผลการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะสั้น(Effects of Over Exposure , Short – term) : -

6.4 ผลการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะยาว(Effects of Over Exposure , Long – term) : ทำให้เกิดผื่นแดง ผิวหนังแห้ง อักเสบ และทำให้เกิดการสูญเสีย / ทำลายชั้นไขมันของผิวหนัง สารนี้ก่อให้เกิดการลดลงของจำนวนเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือด แต่ในระยะเวลานาน จะก่อให้เกิดภาวะโลหิตจางและเกิดความผิดปกติต่อเม็ดเลือดขาว(leukemia) เนื่องจากเบนซีนจะไปทำลายไขกระดูกซึ่งมีหน้าที่ในการผลิตเม็ดเลือด จึงทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง และเกิด

ความผิดปกติของเม็ดเลือดขาว(leukemia)ขึ้น รวมทั้งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกัน นอกจากนั้นพบว่าเบนซีนสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อปลายประสาทและไขสันหลัง ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ ปวดเมื่อย เมื่อยล้า นอนไม่หลับ และความจำเลอะเลือน

6.5 ค่ามาตรฐานความปลอดภัย (TLV) : 0.5 ppm

7. มาตรการด้านความปลอดภัย (Safety Measures)

7.1 ข้อมูลการป้องกันโดยเฉพาะทาง (Special Protection Information)

7.1.1 การป้องกันไฟและการระเบิด (Fire and Explosion Prevention) : หลีกเลี่ยงสารที่เข้ากันไม่ได้ เก็บห่างจากแหล่งความร้อน และมาตรการอื่นๆ ตามที่กำหนดไว้ในการเก็บรักษา (ตามข้อ 8)

7.1.2 การระบายอากาศ (Ventilation) : ระบบระบายอากาศที่ใช้จะต้องเป็นระบบที่ป้องกันการเกิดประกายไฟ และอุปกรณ์เครื่องมือไฟฟ้าที่ใช้จะต้องป้องกันการระเบิด

7.1.3 ชนิดของอุปกรณ์ป้องกันทางการหายใจ : ใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับความเข้มข้น (Respiratory Protection Type) ของสาร

7.1.4 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับมือ (Hand Protection): -

7.1.5 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับตา (Eye Protection) : -

7.1.6 การป้องกันอื่น ๆ : -

7.2 การปฐมพยาบาล (First Aid)

7.2.1 กรณีสัมผัสสารเคมีทางผิวหนัง : ถ้าสัมผัสถูกผิวหนัง ให้ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำอ่อนเป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที หรือจนกว่าสารจะหลุดออกหมด พร้อมทั้งถอดรองเท้าและเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมีออก

7.2.2 กรณีสัมผัสสารเคมีทางตา : ถ้าสัมผัสถูกตา ให้ฉีดล้างตาทันทีด้วยน้ำอ่อนเป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที หรือจนกว่าสารจะหลุดออกหมด ใช้นิ้วล้างแยกเปลือกตาออก ขณะทำการล้าง และให้ระวังอย่าให้น้ำจากการล้างตาไหลเข้าสู่ตาอีกข้างหนึ่ง นำส่งแพทย์ทันที

7.2.3 กรณีได้รับสารเคมีโดยการหายใจ : ถ้าหายใจเข้าไป ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วย หากผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นให้ทำการกระตุ้นหัวใจทันที (CPR) นำส่งไปพบแพทย์ทันที

7.2.4 ข้อมูลเพิ่มเติมในการรักษาพยาบาล : ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป ห้ามมิให้สิ่งใดเข้าปาก ผู้ป่วยที่หมดสติ ห้ามผู้ป่วยยังมีสติอยู่ให้ผู้ป่วยบ้วนล้างปากด้วยน้ำอย่างระมัดระวังให้เกิดการอาเจียน ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำ 240-300 ml (8-10 ออนซ์) เพื่อเจือจางสารเคมีในกระเพาะอาหาร หากผู้ป่วยเกิดการอาเจียนขึ้นเองให้อียงศีรษะต่ำ และอย่าหายใจเอาไอของสารที่เกิดจากการอาเจียนเข้าไป และให้ผู้ป่วยดื่มน้ำตามมาก ๆ นำส่งแพทย์ทันที

8. ข้อปฏิบัติที่สำคัญ ( Special Instructions)

8.1 การขนย้ายและการจัดเก็บ (Handling and Storing) -เก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิด ป้องกันการสัมผัสกับแสงโดยตรง เก็บในที่เย็นและแห้ง มีการระบายอากาศที่ดี เก็บห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งจุดติดไฟ พื้นผิวที่ร้อน สารออกซิไดซ์ สารกัดกร่อน สารที่เข้ากันไม่ได้ ประกายไฟ และเปลวไฟ เก็บในบริเวณที่ห้ามสูบบุหรี่ บริเวณที่เก็บสารจะต้องไม่มีสารที่สามารถจุดติดไฟได้ ในบริเวณที่เก็บจะต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิง และอุปกรณ์สำหรับเก็บกวาดสารที่หกไว้ไหล

8.2 การป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Corrosiveness) : -

8.3 การป้องกันการรั่วและการหก (Spill and Leak Procedures)-ให้กั้นแยกพื้นที่ที่เกิดอุบัติเหตุหกหรือไหล ให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เหมาะสม จัดให้มีการระบายอากาศในบริเวณที่เกิดการหกหรือไหล และให้เคลื่อนย้ายแหล่งจุดติดไฟทั้งหมดออกไป ให้หยุดการรั่วไหลหากสามารถทำได้ อย่อย่างปลอดภัย ให้ดูดซับส่วนที่หกหรือไหลด้วยทราย ดิน และวัสดุดูดซับที่ไม่เกิดปฏิกิริยากับสารเคมี กรณีการหกหรือไหลเล็กน้อย ให้ดูดซับส่วนที่หกหรือไหลด้วยวัสดุดูดซับที่ไม่เกิดปฏิกิริยากับสาร และเก็บใส่ในภาชนะที่เหมาะสม ทำการติดฉลากภาชนะบรรจุ แล้วล้างบริเวณสารหกหรือไหล หลังจากสารเคมีถูกเก็บกวาดเรียบร้อยแล้ว วัสดุดูดซับสารที่เปราะเปื้อนจะต้องได้รับการกำจัดเช่นเดียวกับของเสียกรณีหกหรือไหลรุนแรง ให้ทำการติดต่อหน่วยฉุกเฉิน และหน่วยบริการดับเพลิง การทำความสะอาดอย่าสัมผัสกับสารที่หกหรือไหล ป้องกันไม่ให้สารเคมีที่หกหรือไหล ไหลลงสู่ท่อระบายน้ำ แม่น้ำ และแหล่งน้ำอื่น ๆ และบริเวณที่อับอากาศ

8.4 การกำจัดสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากสารเคมี (Disposal Methods) :ให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่ทางราชการกำหนด

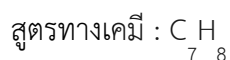
8.5 การใช้สารดับเพลิง (Extinguishing Media) :ให้ใช้ชนิดเดียวกับที่ใช้กับของเหลวไวไฟ

#### 2.4.6.5 สารโทลูอิน (Toluene)

##### 1. รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Product Data)

1.1 ชื่อทางการค้า (Trade Name) - ชื่อทางเคมี :โทลูอิน ฟีนิล มีเทน

1.2 ชื่อพ้องอื่น ๆ (Synonyms) : Toluol, Methylbenzene, Methacide, Tolu-sol, Phenyl methane, Methylbenzol, Monomethyl benzene , Atisal 1a, Tol



1.3 การใช้ประโยชน์(Use) :ใช้เป็นสารตัวทำละลาย

##### 2. การจำแนกสารเคมีอันตราย ( Chemical Classification)

2.1 U. N. Number :1294

2.2 CAS No. :108-88-3

2.3 สารก่อมะเร็ง :สารนี้ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง แต่สารนี้มีผลทำลายตับ ไต กระเพาะปัสสาวะ และสมอง

##### 3. สารประกอบที่เป็นอันตราย (Hazardous Ingredients)

3.1 ชื่อสารเคมี(Substances) :โทลูอิน

เปอร์เซ็นต์(Percent) :100 เปอร์เซ็นต์

ค่ามาตรฐานความปลอดภัย(TLV) : 50 ppm

ค่า LD<sub>50</sub> : 5,000 mg/ kg

##### 4. ข้อมูลทางกายภาพและเคมี(Physical and Chemical Data)

4.1 จุดเดือด (Boiling Point) :110.6 °ซ

4.2 จุดหลอมเหลว (Melting Point)/จุดเยือกแข็ง : -126 °ซ

4.3 ความดันไอ (Vapour Pressure) : 22 มิลลิเมตรของปรอท ที่ 20 °ซ

4.4 การละลายได้ในน้ำ(Solubility in water) : 0.054- 0.058 กรัม / 100 มิลลิลิตร.

4.5 ความถ่วงจำเพาะ(Specific Gravity) : 0.87

- 4.6 อัตราการระเหย (Evaporating Rate) : -
- 4.7 ลักษณะ สี และ กลิ่น (Appearance colour and Odor) : เป็นของเหลว ใส ไม่มีสี มีกลิ่นหอมหวานของอะโรมาติก
- 4.8 ความเป็นกรด-ด่าง (pH-value) : -
5. ข้อมูลด้านอัคคีภัยและการระเบิด (Fire and Explosion Hazard Data)
- 5.1 จุดวาบไฟ (Flash Point) : 6 °ซ
- 5.2 ขีดจำกัดการติดไฟ(Flammable Limits) - ค่าต่ำสุด (LEL) :1.2 %  
- ค่าสูงสุด (UEL) :7.1 %
- 5.3 อุณหภูมิสามารถติดไฟได้เอง (Autoignition Temperature) :535 °ซ
- 5.4 การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี (Chemical Reactivity) : -
- 5.5 สารที่ต้องหลีกเลี่ยงจากกัน (Materials to avoid) : สารออกซิไดซ์ที่รุนแรง
- 5.6 สารอันตรายที่เกิดจากการสลายตัว (Hazardous Decomposition Products) : ออกไซด์ของคาร์บอนและไนโตรเจน
6. ข้อมูลอันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazard Data)
- 6.1 ทางเข้าสู่ร่างกาย (Ways of Exposure) : ทางหายใจ ผิวหนัง และปาก การหายใจเอาสารนี้เข้าไป จะก่อให้เกิดการระคายเคือง เกิดอาการปวดศีรษะ วิงเวียน-ศีรษะ คลื่นไส้ และมึนงง การกลืนกินเข้าไป จะก่อให้เกิดการระคายเคือง ทำให้ปวดท้อง ปวดศีรษะ วิงเวียน และมึนงง
- 6.2 อันตรายเฉพาะที่ (ผิวหนัง ตา เยื่อเมือก) [Local Effects (Skin Eyes Mucous Membranes)]: การสัมผัสผิวหนัง จะก่อให้เกิดการระคายเคือง ทำให้เกิดผื่นแดง การสัมผัสลูกตา จะก่อให้เกิดการระคายเคือง ทำให้ตาแดง
- 6.4 ผลการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะยาว (Effects of Over Exposure , Long – term): -
- 6.5 ค่ามาตรฐานความปลอดภัย (TLV) : 50 ppm
7. มาตรการด้านความปลอดภัย (Safety Measures)
- 7.1 ข้อมูลการป้องกันโดยเฉพาะทาง (Special Protection Information)
- 7.1.1 การป้องกันไฟและการระเบิด(Fire and Explosion Prevention) : หลีกเลี่ยงสารออกซิไดซ์ที่รุนแรง แหล่งความร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ
- 7.1.2 การระบายอากาศ (Ventilation) :ให้มีการระบายอากาศที่ดี และเพียงพอ เหมาะสม
- 7.1.3 ชนิดของอุปกรณ์ป้องกันทางการหายใจ (Respiratory Protection Type) : ใช้ อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับความเข้มข้นของสาร โดยใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ ที่มีตัวดูดซับในการกรองที่เหมาะสม เช่น สารที่มีช่วงความเข้มข้น 500 ppm ให้ใช้อุปกรณ์ที่มีค่าAPF. =10
- 6.3 ผลการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะสั้น : -
- 7.1.4 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับมือ : เลือกใช้ถุงมือที่ทำมาจากวัสดุประเภท (Hand Protection) Laminate film และวัสดุประเภท Supported Polyvinyl Alcohol
- 7.1.5 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับตา (Eye Protection) : -
- 7.1.6 การป้องกันอื่น ๆ : -
- 7.2 การปฐมพยาบาล (First Aid)

7.2.1 กรณีสัมผัสสารเคมีทางผิวหนัง :ถ้าสัมผัสถูกผิวหนัง ให้ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำปริมาณมากเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที พร้อมทั้งถอดรองเท้าและเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมีออก ซักและทำความสะอาดเสื้อผ้าและรองเท้าก่อนที่จะนำมาใช้ใหม่อีกครั้ง

7.2.2 กรณีสัมผัสสารเคมีทางตา :ถ้าสัมผัสถูกตา ให้ฉีดล้างตาทันทีด้วยน้ำปริมาณมากเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที

7.2.3 กรณีได้รับสารเคมีโดยการหายใจ :ถ้าหายใจเข้าไป ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ นำส่งไปพบแพทย์ทันที

7.2.4 ข้อมูลเพิ่มเติมในการรักษาพยาบาล : ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป อย่ากระตุ้นให้เกิดการอาเจียน นำส่งไปพบแพทย์

## 8. ข้อปฏิบัติที่สำคัญ ( Special Instructions)

8.1 การขนย้ายและการจัดเก็บ (Handling and Storing) - เก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศเพียงพอเก็บห่างจากแหล่งจุดติดไฟ เด็ก อาหารเก็บในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม เก็บภายใต้ไนโตรเจน การเคลื่อนย้ายสารนี้ควรเคลื่อนย้ายอย่างระมัดระวัง หลีกเลี่ยงการสัมผัสถูกร่างกาย

8.2 การป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Corrosiveness) : -

8.3 การป้องกันการรั่วและการหก (Spill and Leak Procedures) - ให้หยุดการรั่วไหล ถ้าสามารถทำได้โดยปราศจากความเสียหายอันตราย อพยพบุคคลออกจากบริเวณที่หกรั่วไหล ปิดแหล่งกำเนิดไฟทุกแห่ง ระบายอากาศ และล้างบริเวณสารหกรั่วไหล หลังจากสารเคมีถูกเก็บกวาดเรียบร้อยแล้ว ใช้เครื่องมือที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ ให้ดูดซับส่วนที่หกรั่วไหลด้วยทราย หรือวัสดุดูดซับอื่นที่ไม่ลุกติดไฟ และเก็บกวาดใส่ในภาชนะบรรจุเพื่อนำไปกำจัด การพิจารณาการกำจัด ปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่ทางราชการกำหนด

8.4 การกำจัดสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากสารเคมี (Disposal Methods) :ให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่ทางราชการกำหนด

8.5 การใช้สารดับเพลิง (Extinguishing Media) :ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำฉีดเป็นฝอย หรือโฟม ที่เหมาะสม

## 2.5 ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนนี้ยังไม่มีมาตรฐานหรือข้อกำหนดโดยตรง จึงศึกษามาตรฐานหรือข้อกำหนดที่ใกล้เคียงที่สุดทั้งของในประเทศและต่างประเทศ เพื่อนำมาเปรียบเทียบ ได้แก่

### 2.5.1 โครงการฉลากเขียวของประเทศไทย

ฉลากเขียวเริ่มใช้เป็นที่ครั้งแรกในประเทศเยอรมนีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 และได้รับการตอบสนองจากผู้บริโภคชาวเยอรมนีเป็นอย่างดี ปัจจุบันประเทศต่างๆมากกว่า 20 ประเทศได้มีการจัดทำโครงการฉลากเขียว สำหรับประเทศไทยคณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมไทย (Thailand Business Council for Sustainable Development, TBCSD) ได้ริเริ่มโครงการฉลากเขียว เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2536 และได้รับความเห็นชอบและความร่วมมือจากกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมและองค์กรเอกชนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ปฏิบัติออกมาเป็นรูปธรรม จึงนับว่าเป็นโครงการที่เกิดจากการร่วมมือระหว่างภาครัฐบาล เอกชน

และองค์กรกลางต่างๆ โดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยทำหน้าที่เป็นเลขานุการ

ข้อกำหนดฉลากเขียวผลิตภัณฑ์แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน (Panels for the Building, Decorating and Furniture Industry)

ข้อกำหนดทั่วไป

1. ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรอง หรือ ผ่านการทดสอบตามวิธีทดสอบด้านคุณลักษณะที่ต้องการอย่างน้อยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในผลิตภัณฑ์ประเภทนั้นๆ ตามรายการดังนี้

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 966 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 876 แผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 877 แผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดกระทุ้ง

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 178 แผ่นไม้อัด

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 1163 แผ่นเทอร์โมเซตติ้งแลมินेट

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 1107 แผ่นไม้อัดเคลือบพลาสติก

สำหรับแบบหล่อคอนกรีต

หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เทียบเท่าหรือสูงกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังกล่าว

หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ (ISO) หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ เช่น ASTM หรือ JIS

2. กระบวนการผลิต การขนส่ง และการกำจัดของเสียหลังกระบวนการผลิตต้องเป็นไปตามกฎหมายและข้อบังคับของทางราชการ

ข้อกำหนดพิเศษ

1. ต้องผลิตจาก

1.1 ต้องทำจากไม้ ขึ้นไม้ หรือเส้นใยของไม้ ที่มาจากป่าปลูกที่มีเอกสารสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย หรือ

1.2 วัสดุกลีโนเซลลูโลสเหลือทิ้งจากการเกษตร แหล่งชุมชนหรืออุตสาหกรรม

2. ใช้น้ำในกระบวนการผลิตไม่เกิน 50 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน (ผลิตภัณฑ์) โดยคิดเฉพาะน้ำที่เข้าสู่กระบวนการผลิต

3. ควบคุมปริมาณการใช้สารเคมีในผลิตภัณฑ์ ดังนี้

3.1 อนุญาตให้มีโลหะหนักได้ไม่เกินเกณฑ์ดังต่อไปนี้

โครเมียม (IV)	ไม่เกิน	60	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แคดเมียม	ไม่เกิน	75	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ปรอท	ไม่เกิน	60	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ตะกั่ว	ไม่เกิน	90	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
สารหนู	ไม่เกิน	25	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
พลวง	ไม่เกิน	60	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
เซเลเนียม	ไม่เกิน	500	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แบเรียม	ไม่เกิน	1,000	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3.2 ต้องไม่มีสารเพนตะคลอโรฟีนอล (pentachlorophenol) ในผลิตภัณฑ์ (ในกรณีที่เกิดจากความไม่บริสุทธิ์และปนเปื้อนมาจากวัตถุดิบรวมกันได้ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

3.3 ปริมาณของสารฟอร์มัลดีไฮด์ (formaldehyde) กำหนดดังนี้

3.3.1 มีปริมาณของสารฟอร์มัลดีไฮด์ในเนื้อไม้ไม่เกิน 8 มิลลิกรัม/100 กรัมของแผ่นอัด แห้งหรือ

3.3.2 มีปริมาณของสารฟอร์มัลดีไฮด์ที่ปล่อย (emission) ออกมาจากแผ่นอัดแห้งไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัม/ลิตร

3.4 มีปริมาณ TVOCs (Total Volatile Organic Compounds) ได้ไม่เกิน 0.25 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (คณะกรรมการเทคนิคคณะที่ 41 โครงการฉลากเขียว, 2554.)

#### 2.5.2 EU Eco-label

EU Eco-label เป็นกฎระเบียบที่ควบคุมสินค้าครบวงจร ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบการผลิต ขั้นตอนการผลิต การจัดส่งสินค้า และการทำลายสินค้าหลังการอุปโภค ซึ่งสินค้าสิ่งทอสำหรับตกแต่งบ้านจากเดนมาร์กเป็นประเทศที่ใช้เครื่องหมาย EU Eco-label มากที่สุดในยุโรป



ภาพที่ 2.5 สัญลักษณ์ EU Eco-label

ที่มา : <http://theearthcollection.wordpress.com/2010/01/18/107/>

ตราสัญลักษณ์ EU Eco-label ไม่ได้เป็นมาตรการที่ใช้บังคับแต่เป็นมาตรการโดยความสมัครใจ(voluntary basis) ทั้งนี้หากสมัครที่จะใช้ตราดังกล่าวกับผลิตภัณฑ์ของตน ก็จะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานหลักของสินค้าตามที่กำหนด การอนุญาต การควบคุมตรวจสอบ จะกระทำโดยหน่วยงานที่ได้รับมอบอำนาจจากรัฐบาลของประเทศสมาชิก ทั้งนี้ เมื่อสินค้าใดได้ผ่านมาตรฐานและได้รับอนุญาตให้ใช้ตราดังกล่าวแล้ว สามารถนำไปใช้กับการตลาดของตนได้กับทุกประเทศในสหภาพยุโรป รวมทั้งประเทศในกลุ่ม EEA ได้แก่ นอร์เวย์และไอซ์แลนด์ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีประเทศในยุโรปอื่นๆ ได้ยอมรับเอามาตรฐานดังกล่าว และตราสัญลักษณ์ ไปใช้กับประเทศ ตนด้วย ได้แก่ โครเอเชีย สวิตเซอร์แลนด์ และตุรกี นอกจากนี้ตราดังกล่าว เป็นเครื่องหมายให้ผู้บริโภคได้รับทราบว่า สินค้าที่ได้รับตราดังกล่าวได้ผ่านมาตรฐานว่าเป็นสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อันจะช่วยในเรื่องการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

สินค้าที่ได้รับการกำหนดมาตรฐานของสหภาพยุโรป ทั้งหมดจะเป็นสินค้าและบริการที่ไม่ใช่อาหาร (non-foods) เท่านั้น แบ่งเป็นกลุ่มสินค้านรวม 22 กลุ่ม และ ภาคบริการ 2 กลุ่ม ได้แก่

1. ผลิตภัณฑ์น้ำยาทำความสะอาดประสงค์และสุขภัณฑ์
2. ผลิตภัณฑ์น้ำยาทำความสะอาดสำหรับเครื่องล้างจาน
3. ผลิตภัณฑ์น้ำยาทำความสะอาดชนิดใช้มือ
4. ผลิตภัณฑ์น้ำยาซักผ้า
5. ผลิตภัณฑ์ประเภทสบู่ แชมพูและน้ำยาปรับสภาพผม
6. ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
7. รองเท้า
8. สีทาบ้านทั้งภายในภายนอกน้ำยาเคลือบเงา (varnishes)
9. โทรทัศน์
10. เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ
11. เครื่องคอมพิวเตอร์ Laptop
12. เครื่องเรือนไม้
13. ที่ปูพื้นที่ทำจากไม้ (wood covering)
14. ที่ปูพื้นที่ทำจากสิ่งทอ (textile covering)
15. ที่ปูพื้นที่ทำจากของแข็ง (Hard floor coverings)
16. ผลิตภัณฑ์ปลูกพืชและปรับปรุงดิน (Growing media and Soil improvers)
17. หลอดไฟ
18. ที่ทำความร้อน (Heat pumps)
19. ที่นอน (Mattresses)
20. กระดาษสำหรับ copy
21. กระดาษทิชชู ทำความสะอาด
22. น้ำมันหล่อลื่น

ภาคบริการ

23. การให้บริการพักแรม (Campsite services)
  24. การให้บริการที่พักแก่นักท่องเที่ยว (Tourist accommodation service)
- รายละเอียดเกี่ยวกับเงื่อนไขของกลุ่มสินค้าเครื่องเรือน – เครื่องเรือนไม้ มีดังนี้

1. ใช้เส้นใยที่นำกลับมาใช้ใหม่ (recycled fibres) หรือ หากเป็นเส้นใยไม้ใหม่ ต้องมาจากป่าปลูกเพื่อการนี้และที่มีการจัดการด้าน sustainability ด้วย
2. ต้องจำกัดการใช้สารที่เป็นอันตรายหรือเป็นพิษต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
3. การออกแบบสินค้าจะต้องเป็นสินค้าที่มีความคงทนต่อการใช้งานสูง สามารถประกอบเข้าและออกได้ง่าย และวัสดุต้องสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
4. หีบห่อต้องเป็นวัสดุที่ทำมาจากวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่
5. คู่มือสำหรับผู้บริโภคจะต้องระบุในเรื่องการรักษาและการใช้สินค้าเพื่อการรักษาสิ่งแวดล้อม
6. กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ปรากฏอยู่ในเอกสาร 2009/894/EC: Commission Decision of 30 November 2009 on establishing the ecological criteria for the award of the Community eco-label for wooden furniture (notified under document C(2009) 9522) สำหรับกลุ่มสินค้าเครื่องเรือน – เครื่องเรือนไม้ ควรจำกัดการใช้สารที่เป็นอันตรายหรือเป็นพิษต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยพิจารณาถึง ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) ของสี สารเคลือบเงา กาวและสารเชื่อมติด ต้องไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก และควบคุมปริมาณการใช้สารเคมีในผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะเส้นใยที่นำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งอนุญาตให้มีโลหะหนักและสารเคมีได้ไม่เกินเกณฑ์ดังต่อไปนี้

สารหนู	ไม่เกิน 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แคดเมียม	ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
โครเมียม	ไม่เกิน 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ทองแดง	ไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ตะกั่ว	ไม่เกิน 90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ปรอท	ไม่เกิน 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ฟลูออไรด์	ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
คลอรีน	ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
เพนตะคลอโรฟีนอล (PCP)	ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
น้ำมันดิน (benzo(a)pyrene)	ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (รายงานภาวะสินค้าเฟอร์นิเจอร์ในตลาดนอร์ดิกส์ ๒๕๕๔, 2555. , สหภาพยุโรป, 2555 )

## 2.6 สรุปการทบทวนวรรณกรรมเพื่อนำไปใช้ในงานวิจัย

จากกรอบการวิจัยและการเชื่อมโยงตัวแปรในการวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนที่อิงแนวคิดด้านการเพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถบอกได้ถึงตัวแปรของการวิจัยครั้งนี้ได้ 2 ประเภท คือ

1) ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ในประเด็นเอกลักษณ์ของการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ผ่านคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่ตัวแปรด้านศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับต่อซึ่งข่าว แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม

2) ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ในประเด็นเกี่ยวกับการศึกษาคุณสมบัติ ภายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของต่อซึ่งข้าวที่มีศักยภาพสามารถนำมาผ่านกระบวนการผลิตเป็นวัสดุ ในการใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ โดยใช้แนวคิดที่เกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อ ซึ่งข้าว โดยคำนึงถึงสิ่งต่างๆ เช่น การเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ, การผลิตและ ใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด, การออกแบบเพื่อลดของเสียให้ต่ำที่สุด, สามารถผลิตได้ใน ระดับชุมชน และเพื่อนำไปสู่การเสนอแนะปัจจัยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่ง ข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน ที่มีความสัมพันธ์ต่อการรับรู้ของผู้บริโภค

เมื่อได้ตัวแปรจึงได้กำหนดนิยามด้านมิติศรันจากกรอบทฤษฎี เป็นนิยามด้านปฏิบัติการ และองค์ประกอบในการชี้วัด ได้ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 2.4 แสดงตัวแปรจากกรอบทฤษฎี

ตัวแปรแนวคิด	ตัวแปรปฏิบัติการ	ตัวชี้วัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย				
			ทบทวนวรรณกรรม	การสำรวจ, การจัดกลุ่ม	การวิเคราะห์	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ	แบบสอบถาม
1.แนวคิดที่เกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎี	1.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับต่อซึ่งข้าว	- การนำแนวคิดและทฤษฎีไปใช้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับต่อซึ่งข้าว	★				
	1.2 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม	- การนำแนวคิดและทฤษฎีไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม	★				
2. ข้อมูลการศึกษาเบื้องต้น	2.1 ศึกษาข้อมูลด้านคุณลักษณะจำเพาะและปริมาณของต่อซึ่งข้าว	- ขนาด และปริมาณของต่อซึ่งข้าว	★	★			
	2.2 ศึกษาข้อมูลด้านลักษณะกายภาพของต่อซึ่งข้าว	- ชนิดของต่อซึ่งข้าว	★	★			
3.แนวคิดที่เกี่ยวกับการศึกษาคุณสมบัติ ภายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของต่อซึ่งข้าวที่มี	3.1 การเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ	- ค่ามาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทย - ค่ามาตรฐานของสหภาพยุโรป	★	★	★		
	3.2 ผลิตและใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด	- ปริมาณการใช้พลังงาน - ปริมาณการลดของเสีย - ปริมาณของเสียและการปล่อยสาร	★	★	★		

ตารางที่ 2.4 แสดงตัวแปรจากกรอบทฤษฎี(ต่อ)

ตัวแปรแนวคิด	ตัวแปรปฏิบัติการ	ตัวชี้วัด	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย				
			ทบทวนวรรณกรรม	การสำรวจ, การจัดกลุ่ม	การวิเคราะห์	ผลิตภัณต์ต้นแบบ	แบบสอบถาม
ศักยภาพ สามารถนำมา ผ่าน กระบวนการ ผลิตเป็นวัสดุใน การใช้ผลิตเป็น ผลิตภัณต์	3.3 การออกแบบเพื่อลดของ เสียให้ต่ำที่สุด	- ปริมาณการใช้พลังงาน - ปริมาณการลดของเสีย - ปริมาณของเสียและการ ปล่อยสาร	★	★	★		
	3.4 สามารถผลิตได้ในระดับ ชุมชน	- ระดับความคิดเห็นของกลุ่ม ผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบ และ กลุ่มผู้บริโภคต่อ รูปแบบผลิตภัณต์เพื่อ สิ่งแวดล้อม	★	★	★	★	★



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการการดำเนินการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการศึกษา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของต่อซังข้าวที่มีศักยภาพสามารถนำมาผ่านกระบวนการผลิตเป็นวัสดุในการใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน โดยคำนึงถึงสิ่งต่างๆ คือ การเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ ผลิตและใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด การออกแบบเพื่อลดของเสียให้ต่ำที่สุด และสามารถผลิตได้ในระดับชุมชน เพื่อให้ได้ข้อมูลในประเด็นหลักที่เป็นจุดประสงค์ของการศึกษารั้งนี้ ต่อไปนี้จะกล่าวในรายละเอียดของแต่ละหัวข้อ

#### 3.1 ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากต่อซังข้าวที่เชื่อมโยงไปสู่การสร้างเศรษฐกิจชุมชน ที่สอดคล้องกับการรับรู้ของผู้บริโภค และยังส่งเสริมความนโยบายในแนวคิดด้านการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถเป็นกลยุทธ์ในการกระตุ้นพฤติกรรมของผู้บริโภค ให้เป็นผู้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกทางหนึ่งด้วย โดยมีวิธีการศึกษาทั้งข้อมูลจากเอกสาร หนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจภาคสนาม และการสอบถาม การวิจัยนี้จึงมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นด้วยการทบทวนวรรณกรรม เอกสาร แนวคิด และทฤษฎีเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างกรอบการวิจัย การสร้างตัวแปร ตัวชี้วัด รวมถึงแนวทางการดำเนินการวิจัย โดยแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดกรอบการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร และตัวชี้วัดเพื่อให้เป็นแนวทางในการกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของต่อซังข้าวที่มีศักยภาพสามารถนำมาผ่านกระบวนการผลิตเป็นวัสดุในการใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน และสำรวจผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้เป็นกรณีศึกษา เพื่อศึกษาตัวแปรในการออกแบบผ่านคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ด้วยการทบทวนวรรณกรรม เอกสาร แนวคิด และทฤษฎีจากภาคเอกสารต่างๆ รวมทั้งการสำรวจอาชีพ ความถนัดในการทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในชุมชน

ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ปัจจัยการเชื่อมโยงระหว่างกรอบการออกแบบ และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม นำผลที่ได้เชื่อมโยงไปสู่ลักษณะการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม เพื่อหาประเด็นสำหรับเป็นตัวชี้วัดในการประเมินด้านคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม และเพื่อสร้างเครื่องมือในการทดลอง

ขั้นตอนที่ 5 จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษา การสัมภาษณ์ การสำรวจต่างๆ นำมาใช้ในการออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนที่ 6 งานวิจัยฉบับนี้มีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การทดสอบสารเคลือบเพื่อหาสารโลหะหนักและสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย เพื่อสอดคล้องกับการเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ

ส่วนที่ 2 ส่วนแบบประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำการวิเคราะห์เมทริกซ์การวิเคราะห์ปัญหาซีรียการ (MET Matrix)

ส่วนที่ 3 ใช้วิธีการนำผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากต่อซึ่งข้าวต้นแบบ และใช้แบบสอบถามความคิดเห็น เพื่อตรวจสอบประเด็นด้านการรับรู้เกี่ยวกับปัจจัยในการออกแบบที่สอดคล้องกับกลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบ และการรับรู้ของกลุ่มผู้บริโภค เป็นเครื่องมือการวิจัย และการใช้สเกลวัดระดับเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

ขั้นตอนที่ 7 นำเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากต่อซึ่งข้าวต้นแบบ ไปทำการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 กลุ่ม คือกลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบ และกลุ่มผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถามควบคู่กัน

ขั้นตอนที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถาม โดยการประมวลผลด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากต่อซึ่งข้าว

ขั้นตอนที่ 9 สรุปผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน ทั้งทางด้าน การเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ การผลิตและใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด การออกแบบเพื่อลดของเสียให้ต่ำที่สุด และสามารถผลิตได้ในระดับชุมชน

### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการศึกษาของ Gifford, Hine, Muller-Clememmm, Reynold, JR. และ Shaw ซึ่งพบว่าการรับรู้ระหว่างสถาปนิกและบุคคลทั่วไป มีการรับรู้ทางการมองเห็นแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าพื้นฐานทางด้านศิลปะหรือการออกแบบ ก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดความคิดเห็นที่แตกต่างเช่นกัน จากการศึกษาองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมเพื่อนำองค์ประกอบศิลปะที่เป็นรากฐานสำคัญของศิลปะ และการนำไปสู่ประโยชน์ของการออกแบบ (อ้างในปรีชญา ครูเกษตร, 2554) ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. กลุ่มผู้ผลิต ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากชุมชนในจังหวัดอ่างทองเพื่อเป็นตัวแทนกลุ่มจำนวน 100 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) เพื่อให้ได้ตามลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ จากนั้นจึงสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ต่อไปให้ครบตามจำนวนที่ต้องการ ณ จุดที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. กลุ่มนักออกแบบ โดยผู้วิจัยกำหนดตัวแทนของกลุ่ม เป็นนักออกแบบและนักศึกษาชั้นปีสุดท้ายที่กำลังศึกษาทางด้าน การออกแบบผลิตภัณฑ์ในระดับปริญญาตรี จำนวน 100 คน เพื่อเป็นตัวแทนกลุ่มนักออกแบบ โดยการสุ่มตัวอย่างในกลุ่มนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยเลือกตัวอย่างของนักศึกษาในกลุ่มสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ ออกแบบ จากนั้นใช้ตารางเลขสุ่ม จนได้กลุ่มตัวอย่างครบตามจำนวนที่ต้องการ

3. กลุ่มผู้บริโภค ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริโภคทั่วไปเพื่อเป็นตัวแทนกลุ่ม จำนวน 100 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน มีดังนี้

#### 3.3.1 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เพื่อทราบถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน ต่อการรับรู้ของผู้บริโภค ในการทำงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 การทดสอบสารเคลือบเพื่อหาสารโลหะหนักและสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย เพื่อสอดคล้องกับการเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ ผู้วิจัยจึงได้เลือกสารเคลือบผิวที่ชุมชนสามารถหาได้ง่ายในท้องตลาดและเป็นที่ยอมรับจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ แกลกเกอร์เงา วานิช น้ำยารักษาเนื้อไม้ โพลียูรีเทน แซลิกซาว สีสเปรย์ สีน้ำมัน สีย้อมจากธรรมชาติ และสีย้อมสังเคราะห์ โดยทดสอบ 2 ส่วน คือ ส่วนแรก การทดสอบเพื่อหาสารโลหะหนักจำนวน 7 รายการ ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม โคบอลต์ ดีบุก สารหนู พรอท ส่วนที่สอง การทดสอบเพื่อหาสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs) โดยได้วิเคราะห์/ทดสอบที่ห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ดังภาพที่ 3.1



1. ต่อซังข้าวที่เคลือบสีย้อมจากธรรมชาติ  
2. ต่อซังข้าวที่เคลือบสีสเปรย์  
3. ต่อซังข้าวที่เคลือบโพลียูรีเทน  
4. ต่อซังข้าวที่เคลือบสีน้ำมัน  
5. ต่อซังข้าวที่เคลือบแซลิก



6. ต่อซังข้าวที่เคลือบสีย้อมสังเคราะห์



7. ต่อซังข้าวที่เคลือบวานิช



8. ต่อซังข้าวที่เคลือบแกลกเกอร์เงา



9. ต่อซังข้าวที่เคลือบน้ำยารักษาเนื้อไม้

ภาพที่ 3.1 ต่อซังข้าวที่ทาสารเคลือบ 9 ชนิด

ส่วนที่ 2 แบบประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม โดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อแสดงรายการแจกแจงวัสดุและพลังงานที่ผลิตภัณฑ์ใช้ไปตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะให้ได้วิธีการที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากต่อซึ่งข้าว โดยคำนึงถึงการผลิตและใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และการออกแบบเพื่อลดของเสียให้ต่ำที่สุด

ส่วนที่ 3 แบบสอบถาม ถามความคิดเห็นโดยดูจากผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากต่อซึ่งข้าวต้นแบบ เพื่อตรวจสอบประเด็นด้านการรับรู้เกี่ยวกับปัจจัยในการออกแบบที่สอดคล้องกับกลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบ และการรับรู้ของกลุ่มผู้บริโภค เป็นเครื่องมือการวิจัย และการใช้สเกลวัดระดับเป็นความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

5	คือ	เห็นด้วยมากที่สุด
4	คือ	เห็นด้วยมาก
3	คือ	เห็นด้วยปานกลาง
2	คือ	เห็นด้วยน้อย
1	คือ	เห็นด้วยน้อยที่สุด

### 3.3.2 การตรวจสอบเครื่องมือ

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเชื่อถือได้ (Reliability Analysis) ของเครื่องมือวิจัย โดยการใช้เทคนิคความสอดคล้องสัมประสิทธิ์ (Cronbach's Alpha) เพื่อวัดความสอดคล้องภายในชุดเดียวกัน

## 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบสารเคลือบเพื่อหาสารโลหะหนักและสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย ใช้วิธีทดสอบ In-house test method based on ISO 11890-1 4 ภาวะแวดล้อมอุณหภูมิ  $25 \pm 5$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ  $50 \pm 20$  โดยได้วิเคราะห์/ทดสอบที่ห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

2. การวิเคราะห์แบบประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ทำการวิเคราะห์เมทริกซ์การวิเคราะห์บัญชีรายการ (MET Matrix)

3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความคิดเห็นโดยดูจากผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากต่อซึ่งข้าวต้นแบบ โดยทำการรวบรวมข้อมูลและประมวลผลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS – Statistic Package for the Social Science เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean), ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4.50 - 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก

3.50 - 4.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี

2.50 - 3.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยมาก

จากนั้นทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่สุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มอย่างเป็นอิสระ (Independent Samples Test) ของกลุ่มผู้ผลิตกับกลุ่มนักออกแบบ และกลุ่มนักออกแบบกับกลุ่มผู้บริโภค รวมทั้งการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) กลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบและกลุ่มผู้บริโภค

4. การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์โดยการนำข้อมูลทุกประเด็นมาประมวลผลเข้าด้วยกัน เพื่อการตีความทั้งข้อมูลทางด้านสถิติ และข้อมูลจากข้อเสนอแนะเพื่อหาผลขั้นสุดท้ายของการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่ง ข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน



## บทที่ 4

### ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน ในเบื้องต้น ผู้วิจัยทำการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Secondary source) จากแนวคิดทฤษฎี หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาสรุปเป็นแนวโน้มในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาและทำการเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ และนำมาตั้งเป็นสมมติฐานและวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผู้วิจัยแจ้งผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน โดยคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ออกเป็น 4 ประเด็น คือ 1) ประเด็นการเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ เพื่อศึกษาและทดสอบหาสารเคลือบผิววัสดุที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด 2) ประเด็นด้านการผลิตและใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อหาวิธีการผลิตที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการใช้พลังงาน รวมถึงใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการผลิตภายในชุมชน 3) ประเด็นการออกแบบเพื่อลดของเสียให้ต่ำที่สุด เพื่อการลดปริมาณของเสียให้ต่ำสุดในธรรมชาติ และการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ง่ายในการกำจัดทิ้งเมื่อสิ้นอายุการใช้งาน 4) ประเด็นด้านความสามารถผลิตได้ในระดับชุมชน ที่สอดคล้องกับความเป็นไปได้ในการผลิตและการรับรู้ของผู้บริโภค เพื่อสรุปและเสนอแนะแนวทางการออกแบบหรือรูปแบบ เพื่อสร้างเศรษฐกิจให้กับชุมชนต่อไป

#### 4.1 ผลการศึกษาการเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน ซึ่งใช้ต่อซังข้าวเป็นวัสดุหลักในการผลิต และไม่ใช่กาบเป็นวัสดุประสานเนื่องจากมีสารยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้แนวคิดในการเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ รวมทั้งลดสารโลหะหนักและสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่จะมีผลทำให้โอโซนบนชั้นบรรยากาศสูงเข้ามาอยู่ในชั้นบรรยากาศใกล้โลก และโอโซนนี้จะทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ เช่น ทำให้เจ็บไข้ ไม่สบาย เจ็บคอ หายใจไม่สะดวก ระคายเคืองตา แก้วตา จมูก คอ ทรวงอก ไอ ปวดศีรษะ นอกจากนี้โอโซนยังเป็นตัวทำให้สิ่งก่อสร้างชำรุด ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ แต่เนื่องจากต่อซังข้าวเป็นวัสดุธรรมชาติที่ย่อยสลายได้ง่ายจึงจำเป็นต้องใช้สารเคลือบผิว เพื่อเพิ่มความคงทน ความสวยงาม ผู้วิจัยจึงได้เลือกสารเคลือบผิวที่ชุมชนสามารถหาได้ง่ายในท้องตลาดและเป็นที่ยอมรับจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ แลกเกอร์เงาวานิช น้ำยารักษาเนื้อไม้ โพลียูรีเทน แอลคิลอะครีเลต สีสเปรย์ สีน้ำมัน สีย้อมจากธรรมชาติ และสีย้อมสังเคราะห์ โดยทดสอบเพื่อหาสารโลหะหนักจำนวน 7 รายการ ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม โคบอลต์ ดีบุก สารหนูปรอท และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs) โดยได้วิเคราะห์/ทดสอบที่ห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบหาสารโลหะหนัก

หน่วย : มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

รายการ	ต่อซังข้าวที่เคลือบ แล็กเกอร์เงา	ต่อซังข้าวที่เคลือบ วานิช	ต่อซังข้าวที่เคลือบ น้ำยารักษาเนื้อไม้	ต่อซังข้าวที่เคลือบ โพลียูรีเทน	ต่อซังข้าวที่เคลือบ แชล็คขาว	ต่อซังข้าวที่เคลือบ สีสเปรย์	ต่อซังข้าวที่เคลือบ สีน้ำมัน	ต่อซังข้าวที่เคลือบ สีอมจากธรรมชาติ	ต่อซังข้าวที่เคลือบ สีอมสังเคราะห์
1. ตะกั่ว	7.03	4.24	6.54	3.55	9.48	13.56	90.83	17.89	0.30
2. แคดเมียม	0.10	0.10	0.07	0.05	0.11	0.08	0.62	0.09	0.07
3. โครเมียม	13.94	4.53	20.00	21.79	24.49	1,500.00	16.67	41.99	102.08
4. โคบอลต์	1.75	81.13	6.64	1.58	3.08	2.12	268.76	8.41	1.59
5. ดีบุก	2.00	2.50	3.00	2.55	4.50	1.05	2.50	3.01	2.50
6. สารหนู	13.27	8.51	18.17	6.51	10.58	6.72	0.28	9.36	3.18
7. พรอท	0.034	0.023	0.027	0.017	0.020	0.015	0.008	0.030	0.017

หมายเหตุ

- มีค่าเกินมาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทย
- มีค่าเกินมาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนด
- มีค่าเกินมาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทย และมาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนด

การทดสอบหาสารโลหะหนักนี้ ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานในประเทศและต่างประเทศ แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์จากต่อซังข้าวยังไม่มีมาตรฐานหรือข้อกำหนดโดยตรง จึงศึกษามาตรฐานหรือข้อกำหนดที่ใกล้เคียงที่สุดทั้งของในประเทศและต่างประเทศ ผู้วิจัยจึงเลือกมาตรฐานที่ใกล้เคียงที่สุด ได้แก่ มาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทย ในข้อกำหนดฉลากเขียวผลิตภัณฑ์แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน (Panels for the Building, Decorating and Furniture Industry) และมาตรฐานของสหภาพยุโรป ตามกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ปรากฏอยู่ในเอกสาร 2009/894/EC: Commission Decision of 30 November 2009 on establishing the ecological criteria for the award of the Community eco-label for wooden furniture (notified under document C(2009) 9522)

ผลการทดสอบพบว่าสารเคลือบในส่วนการทดสอบหาสารโลหะหนัก ร้อยละโดยน้ำหนักที่มีค่าไม่เกินมาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทย และมาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนด ได้แก่ ต่อซังข้าวที่เคลือบแล็กเกอร์เงา ต่อซังข้าวที่เคลือบวานิช ต่อซังข้าวที่เคลือบน้ำยารักษาเนื้อไม้ ต่อซังข้าวที่เคลือบโพลียูรีเทน และต่อซังข้าวที่เคลือบแชล็คขาว

ในส่วนสารเคลือบที่ผ่านค่ามาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทยแต่เกินมาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนด ได้แก่ ต่อซังข้าวที่เคลือบสีอมจากธรรมชาติมีค่าโครเมียม 41.99 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่มาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนดไว้ที่ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งผลที่ออกมาส่วนหนึ่ง

อาจเป็นเพราะดอกไม้ที่นำมาสกัดทำสีย้อมจากธรรมชาติใช้ดอกไม้ตามท้องตลาดทั่วไป ซึ่งอาจมีสารเคมีหรือยาฆ่าแมลงตกค้างกับดอกไม้

ส่วนสารเคลือบที่มีค่าเกินมาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทย และมาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนด ได้แก่ ตอซังข้าวที่เคลือบสีสเปรย์มีค่าโครเมียม 1,500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตอซังข้าวที่เคลือบสีย้อมสังเคราะห์มีค่าโครเมียม 102.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่มาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทยกำหนดไว้ที่ 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนดไว้ที่ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนตอซังข้าวที่เคลือบสีน้ำมันมีค่าตะกั่ว 90.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่มาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทย และมาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนดไว้ที่ 90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเท่ากัน

สำหรับค่าโคบอลต์และดีบุกมาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทย และมาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนดไม่ได้กำหนดไว้

#### ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบหาสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs)

รายการ	ตอซังข้าวที่เคลือบ แล็กเกอร์เงา	ตอซังข้าวที่เคลือบ วานิช	ตอซังข้าวที่เคลือบ น้ำยารักษาเนื้อไม้	ตอซังข้าวที่เคลือบ โพลียูรีเทน	ตอซังข้าวที่เคลือบ แชล็คขาว	ตอซังข้าวที่เคลือบ สีสเปรย์	ตอซังข้าวที่เคลือบ สีน้ำมัน	ตอซังข้าวที่เคลือบ สีย้อมจากธรรมชาติ	ตอซังข้าวที่เคลือบ สีย้อมสังเคราะห์
VOCs Contents**	0.19	2.02	0.74	5.15	<0.005	<0.005	3.73	<0.005	<0.005
Dichloromethane(DCM)*	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Trichloroethane(TCE)*	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
n-Hexane*	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Ethylacetate*	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
o-Xylene*	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
p-Xylene*	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
m-Xylene*	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0495	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Benzene*	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Toluene*	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cyclohexanone	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Unidentified * Compounds	0.0019	0.0202	0.0074	0.0515	<0.0005	<0.0005	0.0023	<0.0005	<0.0005

จากตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบพบว่าสารเคลือบในส่วนการทดสอบหาสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs) ตอซังข้าวที่เคลือบแชล็คขาว สีสเปรย์ สีย้อมจากธรรมชาติ สีย้อมสังเคราะห์ มีปริมาณน้อยที่สุดมีค่าน้อยกว่า 0.05 รองลงมาได้แก่ ตอซังข้าวที่เคลือบแล็กเกอร์เงา น้ำยารักษาเนื้อไม้ วานิช สีน้ำมัน และโพลียูรีเทน ตามลำดับ

## 4.2 ผลการศึกษาการผลิตและใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและการออกแบบเพื่อลดของเสียให้ต่ำที่สุด

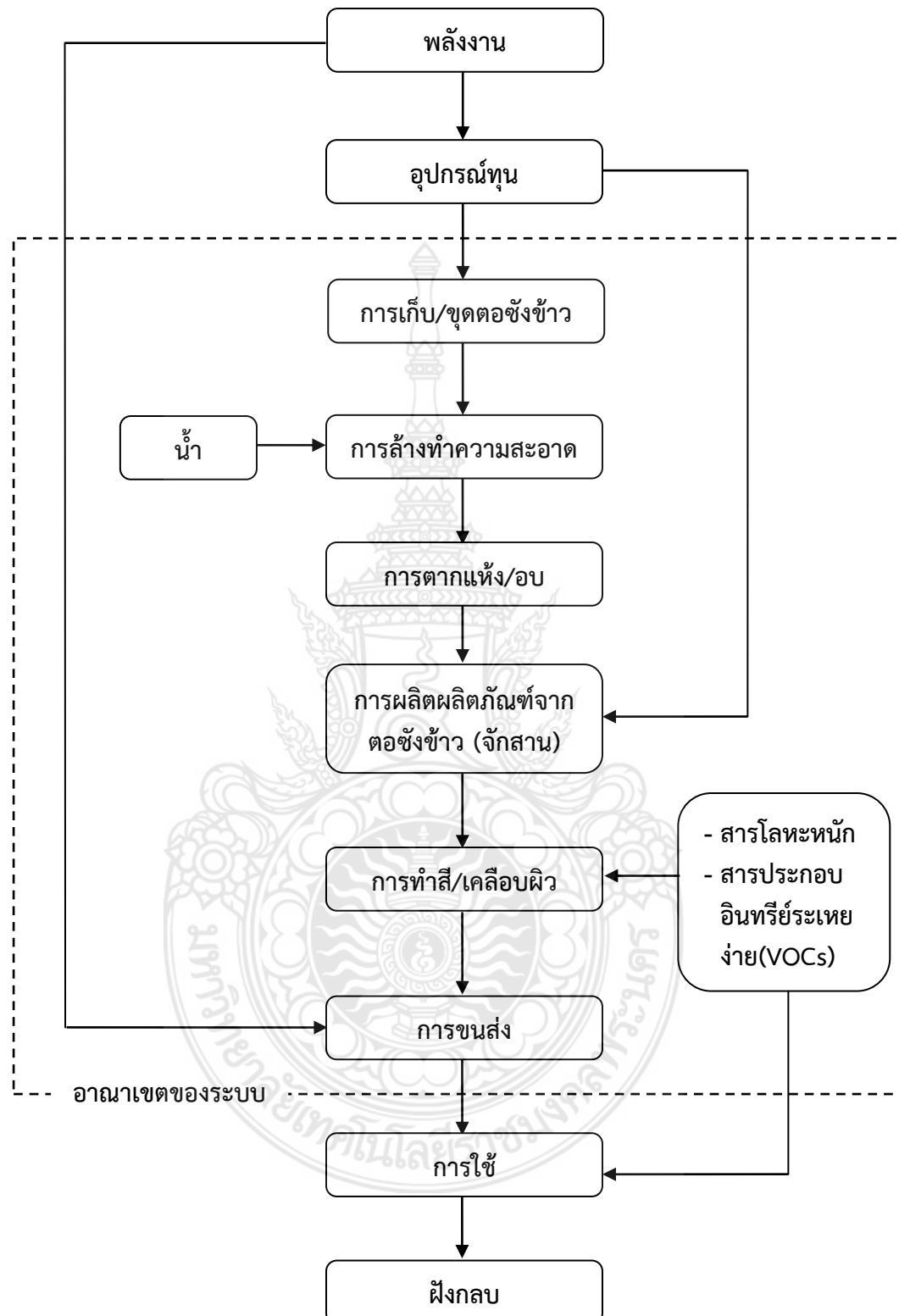
การประเมินผลกระทบที่สำคัญต่อสิ่งแวดล้อม ในงานวิจัยนี้ไม่สามารถใช้ซอฟต์แวร์เป็นเครื่องมือสร้างแบบจำลอง LCA หรือแบบจำลองการประเมินผลิตภัณฑ์ได้ เนื่องจากฐานข้อมูลของวัสดุและกระบวนการไม่มีฐานข้อมูลเกี่ยวกับต่อซังข้าวหรือวัสดุใกล้เคียง จึงใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตแบบใช้เมทริกซ์ โดยเลือกวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ 2 วิธีหลัก คือ การอัดเป็นแผ่นไม้ และการจักสานหรือการคงรูปวัสดุ วิเคราะห์เปรียบเทียบเฉพาะส่วนกระบวนการผลิตเนื่องจากเป็นส่วนที่มีความแตกต่างกัน และในส่วนกระบวนการอื่นๆ เช่น การเก็บ/ชุดต่อซังข้าว การล้างทำความสะอาด การตากแห้ง การทำสี/เคลือบผิว การขนส่ง การใช้ และฝังกลบ มีกระบวนการเหมือนกัน ใช้ตัวชี้วัดทั่วไปที่ใช้สำหรับการประเมินผลกระทบ ได้แก่ การใช้พลังงาน ปริมาณการลดของเสีย และของเสียและการปล่อยสาร ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์การผลิตการอัดเป็นแผ่นไม้กับการจักสาน

	การใช้พลังงาน	ปริมาณการลดของเสีย	ของเสียและการปล่อยสาร
การอัดเป็นแผ่นไม้	ใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวนมาก พลังงานส่วนใหญ่ใช้กับเครื่องจักรเป็นหลัก	ปริมาณของเสียขั้นตอนการอัดเป็นแผ่นไม้ ปริมาณน้อย แต่ขั้นตอนผลิตเป็นผลิตภัณฑ์มีปริมาณปานกลาง	- สารยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ - สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs) - สารโลหะหนัก
การจักสานหรือการคงรูปวัสดุ	ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย ใช้แรงงานคนเป็นหลัก	ปริมาณของเสียมีปริมาณน้อย แต่ต้องเลือกเส้นต่อซังข้าวที่มีความสมบูรณ์นำมาใช้	- สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย(VOCs) - สารโลหะหนัก

เลือกใช้วิธีการจักสานหรือการคงรูปวัสดุ เนื่องจากมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่น้อย มีปริมาณของเสียที่ใกล้เคียงกัน และลดสารยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ รวมทั้งมีความเป็นไปได้ในการผลิตในระดับชุมชน ซึ่งแตกต่างจากการอัดเป็นแผ่นไม้ ซึ่งเหมาะสำหรับการผลิตในระดับอุตสาหกรรม

การวิเคราะห์เมทริกซ์การวิเคราะห์บัญชีรายการ (MET Matrix) เพื่อแสดงรายการแจกแจงวัสดุและพลังงานที่ผลิตภัณฑ์ใช้ไปตลอดวัฏจักรชีวิตของมัน และสารที่ปล่อยออกมาขั้นตอนต่างๆ ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ระบบของผลิตภัณฑ์จากมอมมองวัฏจักรชีวิต

#### 4.3 ผลการศึกษาการผลิตในระดับชุมชน

ปัจจัยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนมีกลุ่มที่เกี่ยวข้องหลักๆ ทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบและกลุ่มผู้บริโภค เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน 3 ชนิด ได้แก่ โคมไฟ ที่รองภาชนะอาหารและกระเป๋าถือสตรี ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.2 แสดงผลงานตัวอย่างการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน

#### ตารางที่ 4.4 แสดงการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้

Cronbach's Alpha	จำนวนหัวข้อ
0.83	20

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์หาความสม่ำเสมอ แน่นอน คงที่ของแบบสอบถาม (Stability or consistency) พบว่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha (Cronbach's Alpha Coefficient) อยู่ที่ 0.83 ซึ่งเข้าใกล้ 1 มาก แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละคนให้คะแนนใด สอดคล้องกัน

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนและการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ผลิตกับกลุ่มนักร้องแบบ

หัวข้อ	ผู้ผลิต		นักร้องแบบ		Independent Samples Test	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	t	P
1. ใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อ	3.81	0.58	4.15	0.61	-4.04	0.00*
2. หลีกเลียงวัสดุที่เป็นอันตราย	3.87	0.39	4.22	0.58	-5.00	0.00*
3. การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	4.07	0.59	4.19	0.60	-1.43	0.16
4. การลดผลกระทบการจัดตั้งของของเสียให้ต่ำที่สุด	4.06	0.51	4.12	0.66	-0.72	0.47
5. การส่งเสริมผลิตภัณฑ์ให้ชุมชน	4.09	0.68	4.26	0.68	-1.77	0.78
6. การส่งเสริมความยั่งยืนให้ชุมชน	3.98	0.55	4.09	0.55	-1.41	0.16
7. ความเป็นไปได้ในการผลิต	4.10	0.61	4.19	0.54	-1.10	0.27
8. ความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์	4.05	0.58	4.20	0.59	-1.83	0.07

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความคิดเห็นต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อยู่ 2 หัวข้อ ได้แก่ การใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อและหลีกเลียงวัสดุที่เป็นอันตรายอยู่ในระดับดี เนื่องจากผู้ผลิตส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรมีความต้องการที่จะใช้วัสดุที่มีราคาถูก คุ้นเคยและหาได้ง่าย ซึ่งจะแตกต่างกับนักร้องแบบที่มีมุมมองการเลือกใช้วัสดุที่รักษาสิ่งแวดล้อมเป็นหลักในการเลือกใช้นำมาสร้างผลิตภัณฑ์

ส่วนในหัวข้ออื่นๆ อีก 6 หัวข้อ กลุ่มผู้ผลิตกับกลุ่มนักร้องแบบ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากกลุ่มผู้ผลิตกับกลุ่มนักร้องแบบมีมุมมองในเรื่องการผลิตและการสร้างรายได้ให้กับชุมชนในทิศทางเดียวกัน

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนและการเปรียบเทียบกลุ่มนักร้องแบบกับกลุ่มผู้บริโภค

หัวข้อ	นักร้องแบบ		ผู้บริโภค		Independent Samples Test	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	t	P
1. ผลิตภัณฑ์ดึงดูดความสนใจ	4.04		4.02	0.47	0.26	0.79
2. ผลิตภัณฑ์สื่อถึงวัสดุที่ย่อยสลายได้	4.15	0.67	4.05	0.67	1.05	0.29
3. ผลิตภัณฑ์สื่อถึงวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	4.03	0.63	3.92	0.72	1.15	0.25
4. ผลิตภัณฑ์สื่อถึงการนำวัสดุมาใช้แล้วไม่รบกวนธรรมชาติ	4.18	0.57	4.17	0.47	0.13	0.89
5. ผลิตภัณฑ์สื่อถึงความปลอดภัยในแง่สิ่งแวดล้อม	4.20	0.68	4.12	0.56	0.91	0.36

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความคิดเห็นของกลุ่มนักร้องแบบกับกลุ่มผู้บริโภคมีทิศทางเดียวกันทุกหัวข้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนและการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักร้องแบบและกลุ่มผู้บริโภค

หัวข้อ	ผู้ผลิต		นักร้องแบบ		ผู้บริโภค		One-Way ANOVA	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	F	P
1. ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม	3.94	0.53	4.06	0.49	4.01	0.56	1.31	0.27
2. ผลิตภัณฑ์มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม	3.92	0.49	4.18	0.48	4.12	0.55	7.17	0.00*
3. สีของผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม	3.80	0.53	4.08	0.58	4.01	0.56	6.83	0.00*
4. ผลิตภัณฑ์มีความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.05	0.52	4.11	0.71	4.18	0.67	1.04	0.36
5. ผลิตภัณฑ์ช่วยส่งเสริมการรักษาสิ่งแวดล้อม	4.21	0.69	4.24	0.65	4.12	0.54	0.99	0.37
6. ผลิตภัณฑ์สื่อถึงการผลิตที่เป็นธรรมชาติ	4.36	0.58	4.44	0.52	4.29	0.57	1.81	0.17
7. ผลิตภัณฑ์สามารถกำจัดได้ง่ายหลังหมดอายุการใช้งาน	4.17	0.55	4.24	0.57	4.12	0.41	1.37	0.26

จากตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า กลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักร้องแบบและกลุ่มผู้บริโภค มีความคิดเห็นตรงกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อยู่ 5 หัวข้อ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม, ผลิตภัณฑ์มีความสะดวกสบายในการใช้งาน, ผลิตภัณฑ์ช่วยส่งเสริมการรักษาสิ่งแวดล้อม, ผลิตภัณฑ์สื่อถึงการผลิตที่เป็นธรรมชาติ และผลิตภัณฑ์สามารถกำจัดได้ง่ายหลังหมดอายุการใช้งาน ในภาพรวมทุกข้อมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี

ส่วนใน 2 ข้อที่มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม และสีของผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม ในภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี แต่ยังไม่ทราบว่ากลุ่มใดมีความคิดเห็นแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาว่าคู่ใดที่มีความคิดเห็นแตกต่างกันตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การหา Post Hoc LSD

หัวข้อ	กลุ่ม		P
ผลิตภัณฑ์มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม	ผู้ผลิต	นักออกแบบ	0.000*
		ผู้บริโภคร	0.006*
	นักออกแบบ	ผู้บริโภคร	0.404
สีของผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม	ผู้ผลิต	นักออกแบบ	0.000*
		ผู้บริโภคร	0.008*
	นักออกแบบ	ผู้บริโภคร	0.375

จากตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์ Post Hoc LSD (Least Significant Difference) พบว่า ในหัวข้อผลิตภัณฑ์มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ผลิตจะมีความแตกต่างกับความคิดเห็นของกลุ่มนักออกแบบ และกลุ่มผู้บริโภครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และในหัวข้อสีของผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ผลิตมีความแตกต่างจากความคิดเห็นของกลุ่มนักออกแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากผู้ผลิตยังมีความคุ้นเคยกับรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม รวมทั้งมีความชื่นชอบการใช้สีส้น ซึ่งมีความแตกต่างกับแนวความคิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติตามตารางที่ 4.1 และ 4.2 ในการวิเคราะห์สารเคลือบ และกลุ่มนักออกแบบมีความเข้าใจตรงกันกับพฤติกรรมผู้บริโภครเกี่ยวกับการรับรู้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติมากกว่าผู้ผลิต

ตารางที่ 4.9 สรุปค่าเฉลี่ยรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบและผู้บริโภคร

ผู้ผลิต		นักออกแบบ		ผู้บริโภคร		รวม	
$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
4.03	0.58	4.17	0.61	4.09	0.58	4.10	0.59

จากตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนทั้ง 3 ชนิดในภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ในรายกลุ่มอยู่ในระดับดีทุกกลุ่ม กลุ่มนักออกแบบมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงเป็นกลุ่มผู้บริโภครและกลุ่มผู้ผลิต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17, 4.09 และ 4.03 ตามลำดับ

## บทที่ 5

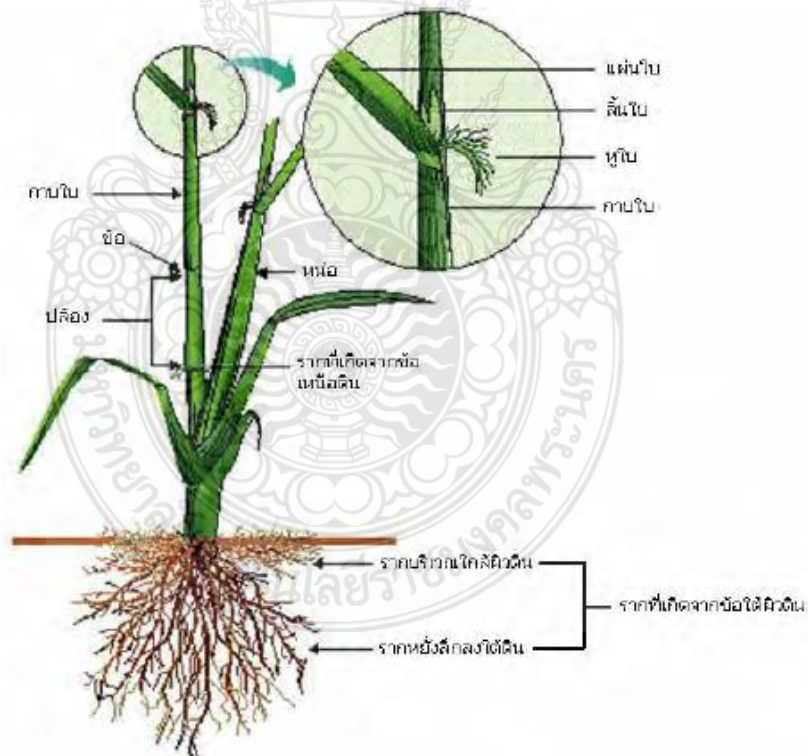
### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ภายใต้กรอบแนวคิดการวิจัย ที่ต้องการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อขังข้าว สำหรับเศรษฐกิจชุมชน ที่สื่อเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ที่อิงแนวคิดด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสามารถสื่อสารไปสู่ผู้บริโภคได้มากที่สุด ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิเคราะห์การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อขังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน โดยแยกตามประเด็นตัวชี้วัดต่างๆ ดังนี้

##### 5.1.1. สรุปผลการศึกษาคูณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของต่อขังข้าว

ต่อขังข้าว คือ ต่อข้าวที่เกี่ยวข้องแล้วเป็นส่วนของฐานรากของต้นข้าว ต่อขังข้าวเป็นวัสดุที่ย่อยสลายง่าย มีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเฉลี่ย 99:1 และข้าวก็เป็นพืชตระกูลหญ้าจัดอยู่ในวงศ์ Poaceae หรือ Gramineae เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวในสกุล Oryza มีระบบรากเป็นแบบรากฝอย ลำต้นมีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ภายในกลวงประกอบไปด้วยลักษณะที่เป็นข้อและปล้องมีตาอยู่ตามข้อโดยปกติตาที่อยู่ตามข้อส่วนล่างบริเวณใต้ผิวดินหรือเหนือดินเล็กน้อย



ภาพที่ 5.1 ลักษณะต่อขังข้าว จากสุดยอดข้าวไทย, โดยไม่ปรากฏผู้แต่ง. .2554

พันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูกในประเทศไทยปัจจุบันสามารถแบ่งได้ตามชนิดของนิเวศการปลูก การตอบสนองต่อช่วงแสง และปริมาณมิโลสที่อยู่ในเมล็ดข้าว ดังนี้

- นิเวศการปลูกข้าว ประเทศไทยนับเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายในเรื่องของ พันธุ์ข้าว ที่กระจายอยู่ตามระบบนิเวศของการปลูกข้าวทั่วประเทศ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ ข้าวไร่ ข้าวนาสวนนาข้าวไร่ ข้าวนาสวนนาชลประทาน และข้าวน้ำลึกและข้าวขึ้นน้ำ

- การตอบสนองต่อช่วงแสง สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ใหญ่ๆ คือ ข้าวไวต่อช่วงแสง เป็นข้าวที่ต้องการช่วงแสงหรือ ช่วงระยะเวลากลางวันสั้นกว่า 12 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นการ กำเนิดช่อดอก ซึ่งแบ่งออกเป็น ข้าวเบา ข้าวกลาง ข้าวหนัก และข้าวไมไวต่อช่วงแสง เป็นข้าวที่ช่วงแสงไม่มีอิทธิพลต่อการสร้างช่อดอก ซึ่งข้าว เหล่านี้มีกอกออกดอกตามอายุของแต่ละพันธุ์ค่อนข้างแน่นอน ไม่ว่าจะปลูกในช่วงวันสั้นหรือยาว ก็ตาม

- ปริมาณอมิโลส เกิดจากการรวมตัวของกลูโคส โดยมีโครงสร้างเชื่อมต่อกันเป็นแนวยาวในโครงสร้างของแป้งข้าวมีปริมาณอมิโลส ร้อยละ 0-34 ซึ่งมีผลต่อความเหนียวหรือร่วน ปริมาณอมิโลสนี้สามารถนำมาใช้แบ่งชนิดของข้าว ได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ ข้าวเหนียว ข้าวอมิโลสต่ำ ข้าวอมิโลสปานกลาง และข้าวอมิโลสสูง

ต่อซึ่งข้าวที่เหลือจากการปลูกข้าวที่นิยมปลูก มีมากมายหลากหลายชนิด เช่น ข้าวดอกมะลิ (Khao Dawk Mali) ข้าวตาแห้ง (Khao Tah Haeng) แจ็กเชย กาบเขียว (Jek Chuey Gahb Khiaw) นางมด (Nahng Mon) พวงนาค (Puang Nahk) เป็นต้น (ไม่ปรากฏผู้แต่ง, 2554)

จากศึกษาคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของต่อซึ่งข้าว พบว่าลักษณะพันธุ์ข้าวเกือบทุกสายพันธุ์มีลักษณะรูปร่างรูปทรงที่คล้ายๆกัน แต่มีขนาดและความสูงแตกต่างกัน ต้นข้าวจะมีความสูงประมาณ 140-180 เซนติเมตร แต่เมื่อเกี่ยวแล้วจะเหลือเป็นต่อซึ่งข้าวมีขนาดความสูงประมาณ 15-30 เซนติเมตร ส่วนรากมีความยาวประมาณ 3-15 เซนติเมตร บางสายพันธุ์มีลำต้นและข้อต่อแข็งแรงมาก แต่ความเหนียวหรือความเปราะบางของต่อซึ่งข้าวไม่ได้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์เพียงอย่างเดียว ขึ้นอยู่กับความสดของต่อซึ่งข้าวที่นำมาใช้งานมากกว่า หลังการเก็บเกี่ยวถ้าต่อซึ่งข้าวขาดน้ำหรือธาตุอาหารจากดินก็มีโอกาสที่ต่อซึ่งข้าวจะแห้งและเกิดเชื้อราได้ง่าย ควรรีบชุดหลังจากการเก็บเกี่ยว แล้วนำไปทำความสะอาดและตากแดดให้แห้ง หรือนำไปอบและรมควันกามะถันเพื่อลดการเกิดเชื้อรา และยังเพิ่มความทนทานในการใช้งาน เพื่อเตรียมเข้าสู่ขบวนการผลิตขั้นตอนต่อไป

#### 5.1.2. สรุปผลการศึกษาการเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ

นอกจากต่อซึ่งข้าวที่เป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือทิ้งจากการเกษตรแล้ว การเลือกใช้สารเคลือบผิวก็เป็นอีกวัสดุหนึ่งที่จะต้องเลือกวัสดุส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ และเป็นอันตรายต่อผู้ใช้น้อยที่สุด โดยสารเคลือบผิวที่เป็นที่นิยมและสามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาดที่มีค่าสารโลหะหนัก ที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทย และเกณฑ์มาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนด และมีค่าสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่มีอยู่น้อยไปหามาก จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แซล็คขาว แล็กเกอร์เงา น้ำยารักษาเนื้อไม้ วานิช และโพลียูรีเทน ส่วนสารเคลือบที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนดทั้ง 2 มาตรฐาน จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ สีสเปรย์ มีค่าโครเมียมเกินกว่าทั้ง 2 มาตรฐานกำหนด อีกทั้งสีสเปรย์บางชนิดยังมีสารประกอบซีเอฟซี (Chloro-Fluoro Carbone) ซึ่งเป็นสารที่สามารถทำลายบรรยากาศ

โลก กัดกร่อนให้ทะเลเป็นรูกลวง จนกลายเป็นหลุมพ่องไอโซน สียอมสังเคราะห์ก็มีค่าโครเมียมเกินกว่า ทั้ง 2 มาตรฐานกำหนด และสียอมจากธรรมชาติมีค่าโครเมียมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฉลากเขียวของ ประเทศไทย แต่เกินเกณฑ์มาตรฐานของสหภาพยุโรปกำหนด ซึ่งสารประกอบโครเมียมส่วนใหญ่เป็นพิษ ถ้ามีสารโครเมียมสะสมในร่างกายเกินขนาด จะเกิดอาการเวียนศีรษะ กระจายน้ำอย่างรุนแรง อาเจียน หมดสติและเสียชีวิต เนื่องจากไตไม่ทำงาน ปัสสาวะเป็นพิษ ส่วนสีน้ำมันมีค่าตะกั่วเกินกว่าทั้ง 2 มาตรฐานกำหนด ซึ่งสารตะกั่วอาจก่อให้เกิดผลในทางลบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการสะสมทางชีวภาพและ/ หรือเป็นสารพิษ สารตะกั่วสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจและการดูดซึมทางผิวหนัง ซึ่งมีผลกระทบต่อมนุษย์อาจทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร ปวดศีรษะ โลหิตจาง ถ้ามีสะสมมากขึ้นจะทำให้มีอาการอัมพาตที่แขนขา สมองไม่ปกติ เพื่อ ชักกระทึก และหมดสติในเวลาต่อมา

5.1.3. สรุปผลการศึกษาการผลิตและใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและการออกแบบเพื่อลดของเสียให้ต่ำที่สุด

หลังจากทดสอบสารเคมีในสารเคลือบต่อซังข้าวเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้นจึงนำตัววัตถุดิบต่อซังข้าวดังกล่าวมาทำการออกแบบ การออกแบบผลิตภัณฑ์เน้นชุมชนเป็นหลักใช้กลุ่มตัวอย่างจากจังหวัด อ่างทอง โดยกำหนดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มจากเก็บ/ชุดต่อซังภายในจังหวัดอ่างทอง เพื่อลดการเผาต่อซังข้าวและการไถกลบ ซึ่งเป็นทางเลือกในการนำวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ทำการผลิตในจังหวัดอ่างทอง และขายเป็นสินค้าของจังหวัด โดยเลือกใช้วิธีการจักสานเป็นหลัก เพราะมีปริมาณของเสียน้อย ลดการใช้สารยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ใช้แรงงานคนเป็นหลัก เนื่องจากคนในจังหวัด มีความชำนาญ และลดการเปลี่ยนวิธีการทำงานให้น้อยที่สุด อีกทั้งยังเป็นการลดใช้พลังงานจากไฟฟ้า การขนส่ง และความเหมาะสมกับคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของต่อซังข้าว ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ ได้แก่ โคมไฟ ที่รองภาชนะอาหารและกระเป๋าถือสตรี

5.1.4. สรุปผลการศึกษาการผลิตในระดับชุมชน

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยประชากร ในปัจจัยกลุ่มของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน คือ กลุ่มผู้ผลิตกับกลุ่มนักออกแบบ เน้นสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวเฉพาะเกี่ยวกับการใช้ วัสดุ การผลิต และการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ให้กับชุมชน ส่วนกลุ่มนักออกแบบกับกลุ่มผู้บริโภค เน้น สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวเฉพาะเกี่ยวกับการดึงดูดความสนใจ วัสดุกับธรรมชาติที่ไม่เกี่ยวกับการผลิต ผู้วิจัยทดสอบโดยใช้สถิติ Independent Sample T- Test โดยการทดสอบครั้งนี้ผู้วิจัยตั้งสมมติฐาน การทดสอบคือ ค่าเฉลี่ยของการรับรู้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนของ กลุ่มผู้ผลิตแตกต่างกลุ่มนักออกแบบ และกลุ่มนักออกแบบแตกต่างกลุ่มผู้บริโภค ทั้งนี้กำหนดระดับ นัยสำคัญของการทดสอบที่ 0.05 คือ ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%

จากการตรวจสอบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนของ กลุ่มผู้ผลิตกับกลุ่มนักออกแบบ พบว่ามีความคิดเห็นที่แตกต่างกันในปัจจัยการใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อ หลักเลี้ยงวัสดุที่เป็นอันตราย และกลุ่มนักออกแบบกับกลุ่มผู้บริโภคพบว่ามีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยประชากรทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ผลิต กลุ่มนักออกแบบ และกลุ่มผู้บริโภค เน้นสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวข้องกับทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อหาค่าเฉลี่ยของการรับรู้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนในแต่ละกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยทดสอบโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของประชากรจำนวน 3 กลุ่ม โดยในการทดสอบครั้งนี้ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานในการทดสอบคือ ค่าเฉลี่ยของการรับรู้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้กำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบที่ 0.05 คือ ค่าความเชื่อมั่นที่ 95% จากผลที่ได้ปฏิเสธสมมติฐาน กล่าวคือมีอย่างน้อยหนึ่งกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยในการรับรู้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผลของการตรวจสอบความคิดเห็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน พบว่ากลุ่มผู้ผลิตมีความคิดเห็นที่แตกต่างกับกลุ่มนักออกแบบและกลุ่มผู้บริโภค ในเรื่องเหมาะสมของขนาดสัดส่วนผลิตภัณฑ์ และสีของผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม ส่วนเรื่องผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม ผลิตภัณฑ์มีความสะดวกสบายในการใช้งาน ผลิตภัณฑ์ช่วยส่งเสริมการรักษาสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์สื่อถึงการผลิตที่เป็นธรรมชาติ และผลิตภัณฑ์สามารถกำจัดได้ง่ายหลังหมดอายุการใช้งาน มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันและอยู่ในระดับดี

จากผลการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าความแตกต่างของคุณลักษณะเฉพาะบุคคล ที่แตกต่างกันก็จะมีผลต่อการรับรู้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน อาจกล่าวได้ว่าพื้นเพทางวัฒนธรรม ประสบการณ์ และแรงจูงใจของบุคคล จะทำให้เกิดการรับรู้ของบุคคลที่ต่างกันไป ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชนที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่ภาพลักษณ์ที่ดีของธุรกิจชุมชน จึงสัมพันธ์โดยตรงกับลักษณะเฉพาะของผู้บริโภค ซึ่งผู้บริโภคเป้าหมายจะเปลี่ยนฐานะมาเป็นลูกค้า (Customer) ผ่านการรับรู้ (Perception) จนเกิดความรู้ (Knowledge) และความรู้สึก (Affection) ที่ดีต่อผลิตภัณฑ์และชุมชน จนกระทั่งเกิดพฤติกรรมการซื้อในที่สุดนั้น ต้องอาศัยการสื่อความหมายที่สามารถกระตุ้นการรับรู้ของผู้บริโภค โดยตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimuli) และสิ่งเร้าก็เป็นสิ่งที่ต้องสื่อสารไปสู่ผู้บริโภคได้เป็นอย่างดีโดยผ่านทางลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่สื่อเอกลักษณ์ของสินค้าที่อิงแนวคิดด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

## 5.2 ข้อเสนอแนะการวิจัย

การดำเนินการวิจัยนี้ได้กระทำตามกระบวนการศึกษาและขั้นตอนการวิจัยที่ได้ออกแบบไว้ ทั้งในส่วนของการกระบวนการต่างๆ รวมถึงการทดสอบตัวแปร และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่พบ ซึ่งจัดว่าเป็นส่วนดีของการวิจัยอันทำให้สามารถเสนอแนะปัจจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากต่อซึ่งข่าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน ดังในผลการวิจัยนี้ได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามถ้าจะมีการนำผลของการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ไปใช้จำเป็นต้องมีบริบทที่ใกล้เคียงกัน หรือต้องมีการศึกษาในเชิงลึกเกี่ยวกับปัจจัยอื่นเพิ่มเติมจากงานวิจัยฉบับนี้ เช่น ควรเพิ่มเติมในส่วนข้อมูลเกี่ยวกับสไตล์ในการออกแบบที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้บริโภค ที่มีรสนิยมหรือแนวคิดที่แตกต่างกันในแต่ละ

ละกลุ่ม เช่น กลุ่มที่รักษาสิ่งแวดล้อมและกลุ่มไม่รักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อทำให้เกิดความรู้และเข้าใจรูปแบบผลิตภัณฑ์จากสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างมากขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดการขยายผลในวงที่กว้างขึ้น อันจะนำไปสู่การสร้างเศรษฐกิจให้ชุมชนของประเทศต่อไป



## บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. **คู่มือจดเผาต่อซังข้าวสร้างดินยั่งยืนพื้นสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กลุ่มระบบงานวิจัย กองแผนงาน กองแผนงาน ร่วมกับกลุ่มวิจัยและพัฒนาอินทรีย์วัตถุเพื่อการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. 2548. **การไถกลบต่อซังเพื่อปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิตข้าว**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://www.ldd.go.th/menu\\_moc/POSTER/rice/rice.htm](http://www.ldd.go.th/menu_moc/POSTER/rice/rice.htm), 18 กันยายน 2555.
- ข่าวเศรษฐกิจการเกษตร. ปีที่ 48 ฉบับที่ 552 พฤศจิกายน 2545 หน้า 7-12 **“มาผลิตและส่งออกข้าวขาวดอกมะลิ 105 กันเถอะ”**.
- คณะกรรมการเทคนิคคณะที่10 โครงการฉลากเขียว. 2549. **ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับสเปร์ย์**. กรุงเทพฯ :สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- คณะกรรมการเทคนิคคณะที่ 41 โครงการฉลากเขียว. 2554. **ข้อกำหนดฉลากเขียวผลิตภัณฑ์แผ่นอัดสำหรับงานอาคารตกแต่งและอุตสาหกรรมเครื่องเรือน**. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- ชาญ มงคล. 2543. **ข้าวดอกมะลิ : ข้าวหอมชื่อดังของบางคล้า**. หน้า 1-5
- ทรงกลด จารุสมบัติ. มปป. **ชนิดของน้ำยารักษาเนื้อไม้**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :<http://www.baannatura.com/th/mat/content/detail/107.html>, 5 สิงหาคม 2555.
- ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย. 2543. **วัสดุและเทคโนโลยีการผลิต**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต
- ปรีชญา ครูเกษตร. 2544. **สภาพแวดล้อมทางกายภาพด้านการขาย ที่สื่อเอกลักษณ์ของสินค้า ที่อิงแนวคิดด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาบริหารการวิจัยเพื่อการออกแบบคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มูลนิธิสารานุกรมวัฒนธรรมไทย ธนาคารไทยพาณิชย์. 2542. **สารานุกรมวัฒนธรรมไทยภาคกลางเล่ม 2**. กรุงเทพฯ : บริษัทสยามเฟรสแมเนจเม้นท์จำกัด.
- ไม่ปรากฏผู้แต่ง. 2554. **สุดยอดข้าวไทย**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://www.toyota.co.th/rrc/download/The%20Rice%20Book02\\_optimize1-1.pdf](http://www.toyota.co.th/rrc/download/The%20Rice%20Book02_optimize1-1.pdf), 10 สิงหาคม 2555.
- ไม่ปรากฏผู้แต่ง. **รายงานภาวะสินค้าเฟอร์นิเจอร์ในตลาดนอร์ดิกส์ ๒๕๕๔**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://www.tfa.or.th/Th/\\_tfa/newsfile/FurnitureONLYinNordic-2.pdf](http://www.tfa.or.th/Th/_tfa/newsfile/FurnitureONLYinNordic-2.pdf), 2 สิงหาคม 2555.
- วิชาการ.คอม. มปป. **ฟางข้าว "ขยะ" ทางการเกษตร**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.vcharkarn.com/varticle/43896>, 22 สิงหาคม 2555.
- วิจิตรา ยงยุทธอำไพ. 2552. **บทความเรื่องลดการเผาฟางข้าวและต่อซัง ลดภาวะโลกร้อน**. มูลนิธิรักษ์ไทย.
- ศูนย์ความเป็นเลิศเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม. 2552. **การออกแบบ + สิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

- ศูนย์ความเป็นเลิศเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม. 2553. **โครงการเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ศูนย์วิชาการและเทคโนโลยีสิ่งทอพื้นบ้าน สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. **การย้อมสีธรรมชาติ**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://www.ist.cmu.ac.th/cotton/naturalColor\\_Human.php?subnav=3](http://www.ist.cmu.ac.th/cotton/naturalColor_Human.php?subnav=3), 20 สิงหาคม 2555.
- สหภาพยุโรป. มปป. **มาตรฐานสินค้าที่เกี่ยวกับสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco - friendly Products)**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://www.thailandtrade.nl/files\\_PDF/Eco-labelable\\_TheNetherlands.pdf](http://www.thailandtrade.nl/files_PDF/Eco-labelable_TheNetherlands.pdf), 10 สิงหาคม 2555.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2542. **ตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจการเกษตรของประเทศไทยปี 2542**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2554. **นโยบายส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://www.onep.go.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2756&Itemid=166](http://www.onep.go.th/index.php?option=com_content&view=article&id=2756&Itemid=166), 10 กันยายน 2555.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2555. **การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม เพื่อชีวิตที่ยั่งยืน**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.nstda.or.th/news/419ecode-sign-->, 6 สิงหาคม 2555.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มปป. **ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเรื่อง การกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีย้อมสังเคราะห์ : สีไดเร็กต์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีย้อมสังเคราะห์ : สีรีแอกทีฟผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีย้อมสังเคราะห์ : สีแวต และผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีย้อมสังเคราะห์ : สีซัลเฟอร์** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.tisi.go.th> , 2 สิงหาคม 2555.
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. มปป. **พันธุ์ข้าว**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://www.arda-or.th/kasetinfo/rice/rice-cultivate\\_species.html](http://www.arda-or.th/kasetinfo/rice/rice-cultivate_species.html), 6 สิงหาคม 2555.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. **ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : [http://www.oae.go.th/ewt\\_news.php?nid=13577](http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=13577), 18 สิงหาคม 2555.
- หนึ่งฤทัย พานิชชวลิต และคณะ. 2552. **บทความวิชาการเรื่องประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-efficiency; EE) เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน**. กรุงเทพฯ : ห้องปฏิบัติการการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA LAB) ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ.
- Azzone, G., Noci, G., 1996. **Measuring the environmental performance of new products: an integrated approach**. International Journal of Production Research 34 (11), 3055–3078.
- Brent, A.C., Labuschagne, C. **Sustainable life cycle management: indicators to assess the sustainability of engineering projects and technologies**. In: International Engineering Management Conference; 2004.
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F.E., Giacchetta, G., 2007. **Development of a sustainable product lifecycle in manufacturing firms: a case study**. International Journal of Production Research 45 (18–19), 4073–4098.

- Conteras, A.M., Rosa, E., Prez, m, Langenhove, H.V., Dewulf, J., 2009. **Comparative life cycle assessment of four alternatives for using by-products of cane sugar production.** Journal of Cleaner Production 17, 772–779.
- Graedel, TE., and B.R. Allenby. 1995. **Industrial Ecology.** Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kaebnick, H., Anityasari, M., Kara, S., 2002. **Technical and economic model for end of life (EOL) options of industrial products.** International Journal on Environmental Sustainable Development 1 (2), 171–183.
- Rusinko, C.A., 2007. **Green manufacturing : an evaluation of environmentally sustainable manufacturing practices and their impact on competitive outcomes.** IEEE Transactions on Engineering Management 54 (3), 445–454.
- Senthilkumaran, D., Ong, S.K., Tan, B.H., Nee, A.Y.C., 2001. **Environmental life cycle cost analysis of products.** Environmental Management and Health 12 (3), 260–276.
- Soriano, V.J., Kaebnick, H. 2000. **An approach to simplified environmental assessment by classification of products.** In : Proceedings of the Seventh CIRP International Seminar on Life Cycle Engineering; pp. 163–169. The Earth Collection's Blog. **EU Eco-label.** Available :<http://theearthcollection.wordpress.com/2010/01/18/107/>, August 8, 2012.



# ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

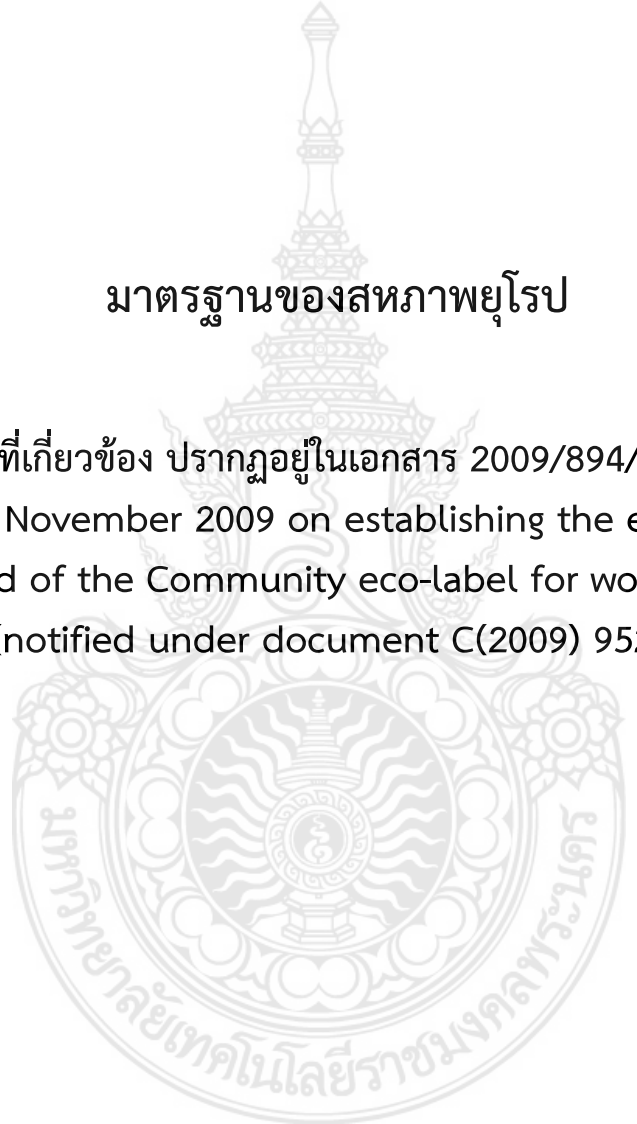
มาตรฐานในประเทศและต่างประเทศ



## มาตรฐานฉลากเขียวของประเทศไทย

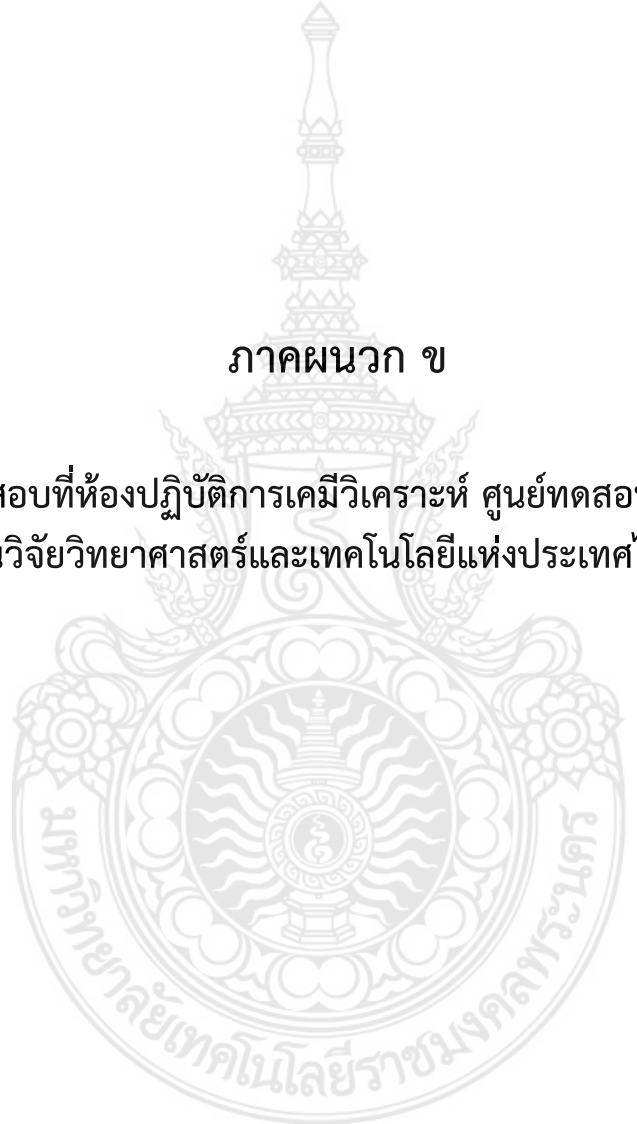
ข้อกำหนดฉลากเขียวผลิตภัณฑ์แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และ  
อุตสาหกรรมเครื่องเรือน (Panels for the Building, Decorating and  
Furniture Industry)





## มาตรฐานของสหภาพยุโรป

ตามกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ปรากฏอยู่ในเอกสาร 2009/894/EC: Commission Decision of 30 November 2009 on establishing the ecological criteria for the award of the Community eco-label for wooden furniture (notified under document C(2009) 9522)



ภาคผนวก ข

วิเคราะห์/ทดสอบที่ห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ ศูนย์ทดสอบและมาตรฐานวิทยา  
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ภาคผนวก ค

ประวัตินักวิจัย



## ประวัติคณะผู้วิจัย

- ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นางสาวกิงกาญจน์ พิจักขณา  
(ภาษาอังกฤษ) Ms. Kingkarn Pijukkana
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 5401 00570 65 8
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
- หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรราชพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 โทรศัพท์ 0-2282-2383-2,  
0-2281-9231-4 ต่อ 6305 โทรสาร 0-2282-8572 e-Mail : kingkarn\_mee@hotmail.com
- ประวัติการศึกษา  
ค.อ.บ. (ศิลปอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ค.อ.ม. (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง
- สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
สาขาวิชาการ เทคโนโลยีสารสนเทศและนิเทศศาสตร์  
กลุ่มวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ  
สถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละ  
ข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น
  - ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
  - หัวหน้าโครงการวิจัย :
    - หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากตอซังข้าว  
สำหรับเศรษฐกิจชุมชน พ.ศ. 2555
    - งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อแผนงานวิจัยและหรือโครงการวิจัย ปีที่พิมพ์ การ  
เผยแพร่ และสถานภาพในการทำวิจัย
      - ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์กล้วยไม้เชิง  
อนุรักษ์และเรือโบราณจากกระดาษสา พ.ศ. 2547 – 2549
      - ผู้ร่วมวิจัย โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์คุกกี้สมุนไพรไทย พ.ศ.  
2548
      - ผู้ร่วมวิจัย โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสัปรด พ.ศ. 2548
      - ผู้ร่วมวิจัย การศึกษาจิตวิทยาที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลียนกลาง เพื่อนำมาใช้  
ในการออกแบบ พ.ศ. 2551
      - หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากตอซังข้าว  
สำหรับเศรษฐกิจชุมชน พ.ศ. 2555
    - งานวิจัยที่กำลังทำ :

## ประวัติคณะผู้วิจัย

- ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์  
(ภาษาอังกฤษ) Dr.Sathit Laowattanaphong
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 1009 03916 74 0
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
- หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10300 โทรศัพท์ 0-2282-8531-2 ,  
0-2281-9231-4 ต่อ 6305 โทรสาร 0-2282-8572 E-mail : sathit\_l@hotmail.com
- ประวัติการศึกษา  
ศป.บ. (สาขาวิชาออกแบบภายใน) มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต  
ค.อ.ม. (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง  
ศด.(การออกแบบผลิตภัณฑ์) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
สาขาวิชาการ เทคโนโลยีสารสนเทศและนิเทศศาสตร์  
กลุ่มวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดย  
ระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยใน  
แต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น
  - ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
  - หัวหน้าโครงการวิจัย :  
- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและออกแบบเฟอร์นิเจอร์ครัวเพื่อช่วยฝึก  
ประสบการณ์การทำอาหารของผู้พิการทางสายตา พ.ศ. 2554
  - งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :  
- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและออกแบบเฟอร์นิเจอร์ครัวเพื่อช่วยฝึก  
ประสบการณ์การทำอาหารของผู้พิการทางสายตา พ.ศ. 2554  
- ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาอุปกรณ์การเรียนรู้แผนภูมิประเทศไทย  
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น พ.ศ. 2554  
- ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากตอซังข้าว  
สำหรับเศรษฐกิจชุมชน พ.ศ. 2555
  - งานวิจัยที่กำลังทำ : -

## ประวัติคณะผู้วิจัย

- ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นายประชา พิจักขณา  
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Pracha Pijukkana
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 3099 01343 61 7
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
- หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 168  
ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 โทรศัพท์ 0-2282-2383-2 , 0-2281-  
9231-4 ต่อ 6305 โทรสาร 0-2282-8572 E-mail : ton\_pracha@hotmail.co.th
- ประวัติการศึกษา  
อ.ส.บ.(เทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
ค.อ.ม. (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง
- สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
สาขาวิชาการ การศึกษา  
กลุ่มวิชา เทคโนโลยีการศึกษา
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ  
สถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละ  
ข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น
  - ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
  - หัวหน้าโครงการวิจัย :
    - หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาจิตวิทยาที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่อง  
ทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ พ.ศ. 2551
    - หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องเสริมทักษะการเรียนรู้ขณะเบรลล์  
ไทย พ.ศ. 2552
    - หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาอุปกรณ์การเรียนรู้แผนที่ประเทศไทย  
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น พ.ศ. 2554
  - งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
    - ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการสำเร็จการศึกษาตาม  
กำหนดเวลาและหลังกำหนดเวลาของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พ.ศ. 2550
    - หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาจิตวิทยาที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่อง  
ทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ พ.ศ. 2551
    - หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องเสริมทักษะการเรียนรู้ขณะเบรลล์  
ไทย พ.ศ. 2552
    - ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของใช้ในครัวเรือน ไข่เค็มและ  
ไวน์สำหรับกลุ่มสหกรณ์การเกษตรหุบกะพง จำกัด พ.ศ. 2552

- หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาอุปกรณ์การเรียนรู้แผนที่ประเทศไทย สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น พ.ศ. 2554
- ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและออกแบบเฟอร์นิเจอร์ครัวเพื่อช่วยฝึก ประสบการณ์การทำอาหารของผู้พิการทางสายตา พ.ศ. 2554
- ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากตอซังข้าว สำหรับเศรษฐกิจชุมชน พ.ศ. 2555

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : -





# โครงการฉลากเขียว

## ข้อกำหนดฉลากเขียว

ผลิตภัณฑ์แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน  
(Panels for the Building, Decorating and Furniture Industry)



สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว  
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย  
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



# โครงการฉลากเขียว

## ข้อกำหนดฉลากเขียว

ผลิตภัณฑ์แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน  
(Panels for the Building, Decorating and Furniture Industry)

คณะกรรมการบริหารโครงการฉลากเขียว

อนุมัติ

24 มิถุนายน 2554

สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว  
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย  
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## ฉลากเขียว (green label หรือ eco-label)

“ฉลากเขียว” คือ ฉลากที่ให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน

ข้อดีของการมีฉลากเขียวติดอยู่บนผลิตภัณฑ์ก็คือ ใช้เป็นเครื่องหมายให้กับผู้บริโภคทราบว่าผลิตภัณฑ์นั้นเน้นคุณค่าทางสิ่งแวดล้อม ผู้บริโภคจะได้เลือกซื้อถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ในส่วนผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายจะได้รับผลประโยชน์ในแง่กำไรเนื่องจากมีการบริโภคผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมากขึ้น ผลักดันให้ผู้ผลิตรายอื่นๆ ต้องแข่งขันกันปรับปรุงคุณภาพของสินค้าหรือบริการของตนในด้านเทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการยอมรับของประชาชน และส่งผลตอบแทนทางเศรษฐกิจแก่ผู้ผลิตเองในระยะยาว ฉลากเขียวจึงเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยป้องกันรักษาธรรมชาติผ่านการผลิตและการบริโภคของประชาชน

### โครงการฉลากเขียวของประเทศไทย

ฉลากเขียวเริ่มใช้เป็นที่แรกในประเทศเยอรมนีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 และได้รับการตอบสนองจากผู้บริโภคชาวเยอรมันเป็นอย่างดี ปัจจุบันประเทศต่าง ๆ มากกว่า 20 ประเทศได้มีการจัดทำโครงการฉลากเขียว

สำหรับประเทศไทยคณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมไทย (Thailand Business Council for Sustainable Development, TBCSD) ได้ริเริ่มโครงการฉลากเขียว เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2536 และได้รับความเห็นชอบและความร่วมมือจากกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และองค์กรเอกชนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ปฏิบัติออกมาเป็นรูปธรรม จึงนับว่าเป็นโครงการที่เกิดจากการร่วมมือระหว่างภาครัฐบาล เอกชน และองค์กรกลางต่าง ๆ โดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยทำหน้าที่เป็นเลขานุการ

### หลักการในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไปในชีวิตประจำวัน
- คำนึงถึงผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และคุณประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อมที่ได้รับเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นถูกจำหน่ายออกสู่ตลาด
- มีวิธีการตรวจสอบที่ไม่ยุ่งยากและไม่เสียค่าใช้จ่ายสูง ในการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีทางเลือกอื่นในการผลิตที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า

### ผลิตภัณฑ์ฉลากเขียว

## ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดเลือกให้ออกข้อกำหนดสำหรับขอรับฉลากเขียว ได้แก่

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1. ผลิตภัณฑ์พลาสติกแปรใช้ใหม่                                 | 2. หลอดฟลูออเรสเซนต์                            | 3. ตู้เย็น                              |
| 4. สี   | 5. เครื่องสุขภัณฑ์เซรามิก: โถส้วม               | 6. แบตเตอรี่ปฐมภูมิ                     |
| 7. เครื่องปรับอากาศ   | 8. กระดาษ                                       | 9. สเปร์ย                               |
| 10. ผลิตภัณฑ์ซักผ้า   | 11. ก๊อกน้ำและอุปกรณ์ประหยัดน้ำ                 | 12. คอมพิวเตอร์                         |
| 13. เครื่องซักผ้า   | 14. ฉนวนกันความร้อน                             | 15. ฉนวนยางกันความร้อน                  |
| 16. มอเตอร์   | 17. ผ้าและผลิตภัณฑ์ทำจากผ้า                     | 18. บริการซักน้ำและซักแห้ง              |
| 19. แชมพู   | 20. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดถ้วยชาม                 | 21. น้ำมันหล่อลื่น                      |
| 22. เครื่องเรือนเหล็ก   | 23. ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ยางพารา                 | 24. บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์              |
| 25. สบู่  | 26. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว                 | 27. ผลิตภัณฑ์ลดค่าผิด                   |
| 28. เครื่องถ่ายเอกสาร   | 29. สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง                 | 30. เครื่องเขียน                        |
| 31. ตลับหมึก  | 32. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ                   | 33. สีเคลือบกระเบื้องมุงหลังคา          |
| 34. โทรศัพท์มือถือ  | 35. เครื่องโทรสาร                               | 36. รถยนต์นั่ง                          |
| 37. เครื่องรับโทรทัศน์  | 38. เครื่องพิมพ์                                | 39. เครื่องเล่น/บันทึกสัญญาณภาพและเสียง |
| 40. แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง<br>และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน | 41. กระเบื้องซีเมนต์มุงหลังคา                   | 42. เครื่องดับเพลิง                     |
| 43. กระเบื้องดินเผา มุงหลังคา                                 | 44. กระเบื้องคอนกรีตมุงหลังคา                   | 45. แผ่นยิปซัม                          |
| 46. หมึกพิมพ์   | 47. ท่อประปาพลาสติกประเภทพอลิเอทิลีน            | 48. ซีเมนต์บอร์ด                        |
| 49. กระเบื้องเซรามิกปูพื้น/บุผนัง                             | 50. หลังคาและฝาครอบบนกประสงค์สำหรับ<br>ยานพาหนะ | 51. ปืนความร้อน                         |
| 52. พัดลม   | 53. รถจักรยานยนต์                               | 54. ยางรถจักรยานยนต์                    |
| 55. ยางรถยนต์   | 56. วัสดุก่อผนัง                                | 57. พรหม                                |
| 58. เต้าไมโครเวฟ  |   |   |

## ปัจจัยที่ใช้พิจารณาเพื่อออกข้อกำหนด

ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดขึ้น จะแตกต่างกันไปตามประเภทของผลิตภัณฑ์และความเสียหายของสิ่งแวดล้อมในแง่มุมต่าง ๆ ที่เกิดจากผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยทั่วไปจะคำนึงถึง

- การจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดทั้งที่เป็นทรัพยากรหมุนเวียน (renewable resources) และทรัพยากรไม่หมุนเวียน (nonrenewable resources)
- การลดภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศ โดยส่งเสริมให้มีการผลิต การขนส่ง การบริโภค และการกำจัดทิ้งหลังใช้แล้วอย่างมีประสิทธิภาพ

- การนำขยะมูลฝอยทั่วไปและขยะอันตรายกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) หรือ แปรสภาพกลับมาใช้ใหม่ (recycle)

### การสมัครขอใช้ฉลากเขียว

การขอใช้ฉลากเขียวเป็นการดำเนินการด้วยความสมัครใจของผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย หรือผู้ให้บริการที่ต้องการแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีกฎหมายบังคับ ผู้ประสงค์จะสมัครขอใช้ฉลากเขียว สามารถซื้อใบสมัครชุดละ 500 บาท เพื่อกรอกข้อความ และแนบเอกสารต่างๆ ตามที่ระบุในข้อกำหนดเพื่อยื่นขอใช้เครื่องหมายฉลากเขียว และชำระค่าธรรมเนียมในการสมัคร 1,000 บาท ต่อรุ่น หรือแบบ หรือเครื่องหมายการค้า สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยและสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจะตรวจสอบเอกสารและหลักฐานต่างๆ และจัดทำสัญญาอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรองฉลากเขียวในการโฆษณาและติดที่ผลิตภัณฑ์เมื่อผลิตภัณฑ์ผ่านการตรวจสอบตามข้อกำหนดแล้ว ผู้สมัครจะต้องชำระค่าธรรมเนียมการใช้อฉลากเขียวเป็นจำนวนเงินปีละ 5,000 บาท ต่อรุ่นหรือแบบ โดยมีวาระการอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรองฉลากเขียวไม่เกิน 3 ปี

หากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับฉลากเขียวสามารถติดต่อสอบถามได้ที่ :  
 สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย  
 16/151 เมืองทองธานี ถ.พหลโยธิน อ.ปากเกร็ด จ. นนทบุรี 11120  
 โทรศัพท์ 0-2503-3333 ต่อ 303, 306, 315, 316, 329  
 โทรสาร 0-2504-4826 ถึง 8  
 หรือ [www.tei.or.th](http://www.tei.or.th)

**คณะอนุกรรมการเทคนิคคณะที่ 41**  
**โครงการฉลากเขียว**  
**แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน**

**ประธานคณะอนุกรรมการเทคนิค**

รศ.ทรงกลด จารุสมบัติ

ผู้แทนจากคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**คณะอนุกรรมการเทคนิค**

นางสาวนิลเนตร ไพโรพิสุทธิ์

ผู้แทนจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

รศ.ดร.เข้มชัย เหมะจันทร์

ผู้แทนจากคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายภักดิ์ ทงท้อมพร

ผู้แทนจากกรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายเสถียร เจริญเหรียญ

นายนิคม สะเทิงรัมย์

ผู้แทนจากกรมโยธาธิการและผังเมือง

นายประสิทธิ์ ชิมเจริญ

ผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ

นายชัยพร มังกรเดชไชยกุล

นายรัชพงษ์ แก้วดวงโต

ผู้แทนจากบริษัท วนชัยกรู๊ป จำกัด (มหาชน)

นางอัญชลี พาเจริญ

ผู้แทนจากบริษัท เมโทร เอ็ม.ดี.เอฟ. จำกัด

นายวิสุทธิพงษ์ หลอดคำ

ผู้แทนจากบริษัท พาเนล พลาสติก จำกัด

**ผู้แทนคณะกรรมการโครงการฉลากเขียว**

ดร.ลัคนกร ประทุมรัตน์

ฝ่ายเลขานุการโครงการฉลากเขียว

นางสาวประกายธรรม สุขสถิตย์

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

นางสาวถนอมลาภ รัชวัตร์

ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับ  
แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน  
(Panels for the Building, Decorating and Furniture Industry)

TGL-41-R1-11

จัดทำโดย

คณะกรรมการเทคนิคคณะที่ 41

โครงการฉลากเขียว

---

## 1. เหตุผล

ปัจจุบันได้มีการนำชิ้น/เส้นใยจากพืช/ไม้โตเร็ว/ไม้ขนาดเล็ก/ไม้สวนป่ามาใช้ประโยชน์ทำเป็นแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ซึ่งเป็นสินค้าที่มีคุณค่าและเป็นที่ต้องการของตลาดเพื่อทดแทนการใช้ไม้จากป่าธรรมชาติ เพื่อที่จะกระตุ้นให้ผู้ผลิต/ผู้บริโภคให้ความสนใจใน ความสำคัญในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติและป่าไม้มากขึ้น โดยเฉพาะในปัจจุบันได้เกิด ภาวะโลกร้อนอันเกิดมาจากการทำลายสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการผลักดันให้เกิดการแข่งขัน ระหว่างผู้ผลิตในการที่จะยกระดับเทคโนโลยีการผลิต โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันจะเป็น การก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่มนุษย์และสังคมอีกทางหนึ่ง

การส่งเสริมให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นอัดสำหรับงานอาคารตกแต่งและอุตสาหกรรมเครื่องเรือนที่ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยออกข้อกำหนดฉลากเขียวสืบเนื่องจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น นับเป็นหนทาง หนึ่งในการลดการใช้ทรัพยากรป่าไม้จากธรรมชาติ ส่งเสริมให้เกิดการใช้วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร/พืช/ กระบวนการผลิต รวมทั้งการใช้ไม้โตเร็ว/ไม้ขนาดเล็ก/ไม้สวนป่า ซึ่งจะช่วยให้มีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมซึ่ง จะก่อให้เกิดการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน ตลอดจนคำนึงถึงผลกระทบและแนวทางในการลดผลกระทบต่อ สุขภาพของมนุษย์และคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตลอดจนทั้งวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยช่วง ก่อนการผลิต ช่วงระหว่างผลิต ช่วงการขนส่ง ช่วงการใช้งาน และช่วงการทิ้งหลังใช้งาน

## 2. ขอบเขต

แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ที่ทำจากไม้และ/หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลส ในที่นี้ครอบคลุมถึง แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง (high density fibreboards: HDF) แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (medium density fibreboard: MDF) แผ่นชั้นไม้อัด (particleboard) แผ่นไม้อัด (plywood) และแผ่นเทอร์โมเซตติงแลมินตประเภทใช้งานหนัก (heavy duty: HD) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้าง งานตกแต่ง การผลิตเครื่องเรือน ในที่นี้ครอบคลุมถึงแผ่นอัดที่ใช้วัสดุปิดผิวที่ทำมาจากพลาสติกกลุ่มเทอร์โมเซตติง กระดาษ ไม้บาง

## 3. บทนิยาม

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง (high density fibreboard: HDF) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากใยของไม้หรือใยของวัสดุลิกโนเซลลูโลส (lignocellulosic material) โดยการอัดร้อนหรือให้ความร้อนเพื่อให้ใยไม้ติดกันเป็นแผ่น มีการใช้สารยึดติดหรือไม้ใช้กาวเป็นส่วนประกอบ โดยมีความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์มากกว่า 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (medium density fibreboard: MDF) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากใยของไม้หรือใยของวัสดุลิกโนเซลลูโลส (lignocellulosic material) โดยการอัดร้อนหรือให้ความร้อนเพื่อให้ใยไม้ติดกันเป็นแผ่น มีการใช้กาวหรือไม้ใช้กาวเป็นส่วนประกอบ โดยมีความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์อยู่ในช่วง 400-800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

แผ่นชั้นไม้อัดชนิดอัดราบ (flat pressed particleboard) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่น ทำจากชั้นไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลส (lignocellulosic material) อัดในเครื่องอัดร้อนให้ยึดติดกันด้วยกาว ให้ทิศทางของแรงอัดตั้งฉากกับระนาบของแผ่น แผ่นชั้นไม้อัดอาจทำให้มีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นเดียว สามชั้น หลายชั้น หรือโครงสร้างที่มีชั้นไม้ขนาดลดหลั่นกันก็ได้ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 400 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถึง 900 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

แผ่นชั้นไม้อัดชนิดอัดกระทุ้ง (extrude particleboard) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่น ทำจากชั้นไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลส (lignocellulosic material) กับกาวโดยวิธีอัดกระทุ้งผ่านแบบออกมา ทำให้ยึดติดกันด้วยความร้อน ชั้นไม้ส่วนใหญ่จะถูกอัดให้ร้อนตัวไปตามแนวตั้งฉากกับการอัดกระทุ้งแล้วนำไปปิดทับหน้าด้วยแผ่นไม้บางหรือวัสดุอื่นๆ แผ่นชั้นไม้อัดอาจทำเป็น แบบตัน (solid) หรือแบบกลวง

(tubular) ซึ่งมีรูกลวงหลายรูเรียงขนานกันอยู่ในเนื้อตลอดความยาวของแผ่น ก็ได้ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 350 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถึง 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

แผ่นไม้อัด (plywood) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำไม้บางหลายแผ่นมาประกอบอัดยึดให้ติดกันด้วยกาว ลักษณะสำคัญคือ ประกอบด้วยไม้บางตั้งแต่สามชั้นขึ้นไป โดยชั้นที่ติดกันมีแนวเส้นขวางตั้งฉากกันเพื่อเพิ่มสมบัติทางความแข็งแรง และลดการขยายตัวหรือหดตัวในแนวระนาบของแผ่นให้น้อยที่สุด

แผ่นเทอร์โมเซตติงแลมินเนต หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำแผ่นเส้นใย เช่น กระดาษ ชุบด้วยเทอร์โมเซตติงเรซิน มาซ้อนและทำให้ติดกันโดยใช้ความร้อนและความดันไม่น้อยกว่า 5 เมกะพาสคัล มีชั้นนอกเป็นสีหรือลวดลาย ด้านเดียว หรือ สองด้าน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ใช้งานหนัก (heavy duty: HD) ใช้งานทั่วไป (horizontal general purpose) และใช้งานเบา (vertical light duty)

แผ่นไม้อัดเคลือบพลาสติกสำหรับแบบหล่อคอนกรีต หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำแผ่นไม้อัดมาเคลือบด้วยพลาสติก ด้านเดียวหรือสองด้าน ใช้สำหรับทำเป็นแบบหล่อคอนกรีต

กาวสังเคราะห์ (synthetic resin adhesive) หมายถึง กาวที่ได้จากฟิโนลิกเรซินหรืออะมีโนพลาสติกเรซินอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

วัสดุลิกโนเซลลูโลส หมายถึง วัสดุที่มีเซลลูโลสและลิกนินเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น ไม้ และพืชต่างๆ ได้แก่ ชานอ้อย ป่าน ปอ เป็นต้น

ไม้บาง หมายถึง แผ่นไม้บางที่ได้จากการปอกหรือฝาน

วัสดุที่ผ่านการบริโภคแล้ว (post-consumer material) หมายถึง วัสดุ หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ผ่านการใช้งานตามวัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์นั้นๆ และได้รับการเปลี่ยนรูปหรือฟื้นฟูสภาพ จากของเสียที่ต้องนำไปกำจัดเพื่อกลับมาใช้ประโยชน์

วัสดุที่ยังไม่ผ่านการบริโภค (pre-consumer material) หมายถึง วัสดุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต หรือ กระบวนการแปรรูป เช่น เศษเหลือทิ้งหรือเศษวัสดุที่เกิดจากการตัดแต่ง

วัสดุแปรสภาพ (recovered material) หมายถึง วัสดุที่เป็นของเสีย หรือผลผลิตพลอยได้ ที่ได้รับการฟื้นฟูสภาพ หรือแปรรูป จากสายการเกิดของเสีย ทั้งนี้ ไม่รวมวัสดุ หรือผลผลิตพลอยได้ที่เกิดจากการใช้ซ้ำ หรือกระบวนการผลิตเดิม ของผลผลิตพลอยได้ หรือ วัสดุเหลือทิ้งที่สามารถป้อนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้

กระดาษ หมายถึง กระดาษที่ผ่านการพิมพ์ลาย เช่นลายไม้ หรือสีพื้น หนัก 40-140 กรัมต่อตารางเมตร อาจมีการเคลือบผิวบนด้วยไข เพื่อป้องกันน้ำ และความเงา ซึ่งในกระบวนการปิดผิวจะต้องใช้ทาบนแผ่นไม้ แล้วใช้แรงอัด รอกาวแห้งก็สามารถใช้ได้ หรืออาจใช้ความร้อนในการอัดเพื่อให้กาวแข็งตัวเร็วขึ้น ซึ่งจะเรียกทั่วไปว่า “Foil หรือกระดาษ Foil”

กระดาษเคลือบเมลามีน หมายถึง กระดาษที่ผ่านการพิมพ์ลาย หรือสีพื้น แล้วนำมาผ่านกระบวนการเคลือบด้วยกาว Melamine Formaldehyde: MF ในกระบวนการผลิตจะอบให้กาวเมลามีนแข็งตัว ซึ่งจะแข็งตัวสมบูรณ์อีกครั้งในขั้นตอนการปิดผิว หรือจะเรียกว่า “กระดาษเคลือบเมลามีน หรือ LPM: Low Pressure Melmine”

สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ (volatile organic compounds: VOCs) หมายถึง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนหรือสารอินทรีย์ที่เป็นของเหลวหรือของแข็งที่ระเหยหรือระเหิดสู่อากาศได้ง่ายที่อุณหภูมิ  $110 \pm 5$  องศาเซลเซียสที่ความดันปกติ

สารอินทรีย์ที่ระเหยได้ทั้งหมด (Total volatile organic compounds; TVOCs) หมายถึง ผลรวมของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่แยกออกโดยการละลายในช่วงของ n-hexane และ n-hexadecane บนคอลัมน์ของ gas chromatography (GC) ซึ่งการประมาณปริมาณ TVOC จะยึดตาม toluene response factor เป็นหลัก<sup>1</sup>

<sup>1</sup> GREENGUARD Environmental Institute, 2006-2008. Standard Method for Measuring and Evaluating Chemical Emissions from Building Materials, Finishes and Furnishings Using Dynamic Environmental Chambers

#### 4. ข้อกำหนดทั่วไป

4.1 ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรอง หรือ ผ่านการทดสอบตามวิธีทดสอบด้านคุณลักษณะที่ต้องการอย่าง น้อยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในผลิตภัณฑ์ประเภทนั้นๆ ตามรายการดังนี้

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 966 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 876 แผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 877 แผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดกระทุ้ง
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 178 แผ่นไม้อัด
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 1163 แผ่นเทอร์โมเซตติงแลมินเนต
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 1107 แผ่นไม้อัดเคลือบพลาสติกสำหรับแบบหล่อคอนกรีต

หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เทียบเท่าหรือสูงกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังกล่าว

หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ (ISO) หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ เช่น ASTM หรือ JIS

4.2 กระบวนการผลิต การขนส่ง และการกำจัดของเสียหลังกระบวนการผลิตต้องเป็นไปตามกฎหมาย และข้อบังคับของทางราชการ

#### 5. ข้อกำหนดพิเศษ

##### 5.1 ต้องผลิตจาก

5.1.1 ต้องทำจากไม้ ขึ้นไม้ หรือเส้นใยของไม้ ที่มาจากป่าปลูกที่มีเอกสารสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย หรือ

5.1.2 วัสดุกลีโนเซลลูโลสเหลือทิ้งจากการเกษตร แหล่งชุมชนหรืออุตสาหกรรม

5.2 ใช้น้ำในกระบวนการผลิตไม่เกิน 50 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน (ผลิตภัณฑ์) โดยคิดเฉพาะน้ำดีที่เข้าสู่กระบวนการผลิต

5.3 ควบคุมปริมาณการใช้สารเคมีในผลิตภัณฑ์ ดังนี้

5.3.1 อนุญาตให้มีโลหะหนักได้ไม่เกินเกณฑ์ดังต่อไปนี้

โครเมียม (IV)	ไม่เกิน	60	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แคดเมียม	ไม่เกิน	75	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ปรอท	ไม่เกิน	60	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ตะกั่ว	ไม่เกิน	90	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

สารหนู	ไม่เกิน	25	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
พลวง	ไม่เกิน	60	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
เซลีนียม	ไม่เกิน	500	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แบเรียม	ไม่เกิน	1,000	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

5.3.2 ต้องไม่มีสารเพนตะคลอโรฟีนอล (pentachlorophenol) ในผลิตภัณฑ์ (ในกรณีที่เกิดจากความไม่บริสุทธิ์และปนเปื้อนมาจากวัตถุดิบรวมกันได้ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม )

5.3.3 ปริมาณของสารฟอร์มาลดีไฮด์ (formaldehyde) กำหนดดังนี้

5.3.3.1 มีปริมาณสารฟอร์มาลดีไฮด์ในเนื้อไม้ไม่เกิน 8 มิลลิกรัม/100 กรัมของแผ่นอัดแห้ง หรือ

5.3.3.2 มีปริมาณของสารฟอร์มาลดีไฮด์ที่ปล่อย (emission) ออกมาจากแผ่นอัดแห้ง ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัม/ลิตร

5.3.4 มีปริมาณ TVOC<sub>s</sub> (Total Volatile Organic Compounds) ได้ไม่เกิน 0.25 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

#### 5.4 วัสดุปิดผิว

5.4.1 กระจกเคลือบเมลามีน

- 1) กระจกเคลือบเมลามีนที่ใช้ต้องไม่มีสารที่กำหนดใน Annex 1 of Directive 67/548/EEC เป็นส่วนประกอบ
- 2) กระจกเคลือบเมลามีนที่ใช้ต้องไม่มีสารหน่วงการติดไฟ (flame retardant) ดังต่อไปนี้ polybrominated biphenyl (PBB) และ polybrominated diphenyl ether (PBDE)
- 3) กระจกเคลือบเมลามีนที่ใช้อนุญาตให้มีส่วนผสมของพาทาเลต (phthalates) ดังต่อไปนี้ (DBP), diethylhexyl (DEHD), diethyl (DEP), butylbenzyl (BBP), di-octyl (DOP), และ dimethyl phthalates (DMP) โดยมีปริมาณรวมกันได้ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- 4) สีที่ใช้กับกระจกเคลือบเมลามีนต้องไม่พบโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว พรอท แคดเมียม และโครเมียม (+6) (กรณีที่ปริมาณโลหะหนักในผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากความไม่บริสุทธิ์และปนเปื้อนมาจากวัตถุดิบต้องไม่เกินเกณฑ์ ดังนี้แคดเมียมมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm ส่วนพรอท ตะกั่ว และโครเมียม (+6) มีปริมาณแต่ละชนิดไม่เกิน 1000 ppm โดยน้ำหนัก)

#### 5.4.2 แผ่นเทอร์โมเซตติงแลมినตประเภท (horizontal general purpose : HG) และ (vertical light duty : VL)

- 1) ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 1163 แผ่นเทอร์โมเซตติงแลมिनตประเภทใช้งานทั่วไป (horizontal general purpose : HG) หรือแผ่นเทอร์โมเซตติงแลมिनตประเภทใช้งานเบา (vertical light duty : VL)
- 2) สีที่ใช้กับแผ่นเทอร์โมเซตติงแลมिनตประเภท (horizontal general purpose : HG) และ (vertical light duty : VL) ต้องไม่พบโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม และโครเมียม (+6) (กรณีที่มีปริมาณโลหะหนักในผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากความไม่บริสุทธิ์และปนเปื้อนมาจากวัตถุดิบต้องไม่เกินเกณฑ์ ดังนี้ แคดเมียมมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm ส่วนปรอท ตะกั่ว และโครเมียม (+6) มีปริมาณแต่ละชนิดไม่เกิน 1000 ppm โดยน้ำหนัก)
- 3) แผ่นเทอร์โมเซตติงแลมिनตประเภท (horizontal general purpose : HG) และ (vertical light duty : VL) ที่ใช้อินนุญาติให้มีส่วนผสมของพาทาเลต (phthalates) ดังต่อไปนี้ (DBP), diethylhexyl (DEHD), diethyl (DEP), butylbenzyl (BBP), di-octyl (DOP), และ dimethyl phthalates (DMP) มีปริมาณรวมกันได้ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- 4) แผ่นเทอร์โมเซตติงแลมिनตประเภท (horizontal general purpose : HG) และ (vertical light duty : VL) ที่ใช้ต้องไม่มีสารหน่วงการติดไฟ (flame retardant) ดังต่อไปนี้ polybrominated biphenyl (PBB) และ polybrominated diphenyl ether (PBDE)

#### 5.4.3 กระดาษ

- 1) สีที่ใช้กับกระดาษต้องไม่พบโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม และโครเมียม (+6) (กรณีที่มีปริมาณโลหะหนักในผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากความไม่บริสุทธิ์และปนเปื้อนมาจากวัตถุดิบ ได้แก่ แคดเมียมมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm ส่วนปรอท ตะกั่ว และโครเมียม (+6) มีปริมาณแต่ละชนิดไม่เกิน 1000 ppm โดยน้ำหนัก)
- 2) กระดาษที่ใช้อินนุญาติให้มีส่วนผสมของพาทาเลต (phthalates) ดังต่อไปนี้ (DBP), diethylhexyl (DEHD), diethyl (DEP), butylbenzyl (BBP), di-octyl (DOP), และ dimethyl phthalates (DMP) รวมกันได้ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

#### 5.4.4 ไม้บาง

- 1) ต้องทำจากไม้ ชีนไม้ หรือเส้นใยของไม้ ที่มาจากป่าปลูกที่มีเอกสารสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

- 2) สีที่ใช้กับไม้บางต้องไม่พบโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว พรอท แคดเมียม และโครเมียม (+6) (กรณีที่มีปริมาณโลหะหนักในผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากความไม่บริสุทธิ์และปนเปื้อนมาจากวัตถุดิบต้องไม่เกินเกณฑ์ ดังนี้ แคดเมียมมีปริมาณไม่เกิน 100 ppm ส่วนพรอท ตะกั่ว และโครเมียม (+6) มีปริมาณแต่ละชนิดไม่เกิน 1000 ppm โดยน้ำหนัก)
- 3) ไม้บางที่ใช้อนุญาตให้มีส่วนผสมของพาทาเลต (phthalates) ดังต่อไปนี้ (DBP), diethylhexyl (DEHD), diethyl (DEP), butylbenzyl (BBP), di-octyl (DOP), และ dimethyl phthalates (DMP) รวมกันได้ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

## 5.5 บรรจุภัณฑ์

- 5.5.1 หมึก สี เม็ดสี (pigment) หรือ สารเติมแต่ง (additive) อื่นๆ ที่ใช้พิมพ์บนบรรจุภัณฑ์ หรือ ฉลากที่ติดบนบรรจุภัณฑ์ ต้องไม่มีส่วนผสมของสารโลหะหนัก ได้แก่ พรอท ตะกั่ว โครเมียม (+6) และ แคดเมียม (ในกรณีที่มีการปนเปื้อนจากความไม่บริสุทธิ์ และจากวัตถุดิบยอมให้มีรวมกันได้ไม่เกินร้อยละ 0.01 โดยน้ำหนัก (100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ต่อสีที่เป็นน้ำหนักแห้ง)
- 5.5.2 บรรจุภัณฑ์พลาสติก มีสัญลักษณ์บ่งบอกประเภทของพลาสติกบนบรรจุภัณฑ์ สัญลักษณ์ที่ใช้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สัญลักษณ์สำหรับพลาสติกแปรใช้ใหม่ มาตรฐานเลขที่ มอก. 1310 หรือ ISO 1043 หรือ ISO 11469 เพื่อสะดวกต่อการคัดแยกเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

## 6. วิธีทดสอบ

- 6.1 ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐานใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตามประเภทของผลิตภัณฑ์นั้นๆ หรือ แสดงผลทดสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปอย่างน้อยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท หรือ แสดงผลทดสอบตามมาตรฐานระหว่างประเทศ หรือระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ
- 6.2 ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐานที่เชื่อได้ว่ากระบวนการผลิต การขนส่ง และการกำจัดของเสียหลังกระบวนการผลิต ต้องเป็นไปตามกฎหมายและข้อบังคับของทางราชการ
- 6.3 ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐานที่เชื่อได้ว่าแหล่งที่มาของไม้ ดังนี้

แหล่งที่มาของไม้	การแสดงผลหลักฐาน
ไม้สวนป่าหรือไม้โตเร็ว หรือเศษวัสดุเหลือทิ้ง	หลักฐานแสดงที่มาของวัตถุดิบ ซึ่งอาจเป็น รายงานของโรงงาน จำนวนเศษวัสดุเหลือทิ้ง

แหล่งที่มาของไม้	การแสดงหลักฐาน
	หรือใบเสร็จรับเงินค่าวัสดุเหลือทิ้ง ไม้สวนป่า หรือไม้โตเร็ว ซึ่งรับรองลงนามโดยผู้มีอำนาจลงนามจากแหล่งกำเนิดวัสดุเหลือทิ้ง
ไม้ที่ไม่ได้มาจากสวนป่าหรือสวนจากการเกษตรหรือไม้จากการเกษตร หรือไม้โตเร็ว	สำเนาเอกสารสิทธิ์ที่ดินที่ถูกต้องตามกฎหมาย ซึ่งลงนามรับรองโดยเจ้าของที่ดิน

- 6.4 ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐานแสดงปริมาณการใช้น้ำ ซึ่งหลักฐานดังกล่าวลงนามรับรองโดยผู้มีอำนาจลงนามตามหนังสือรับรองนิติบุคคลของบริษัทผู้ผลิต
- 6.5 ผู้ผลิตต้องยื่นผลทดสอบปริมาณโลหะหนักในผลิตภัณฑ์ตามวิธีทดสอบในมาตรฐาน EN 71 Part 3 หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เทียบเท่า
- 6.6 ผู้ผลิตต้องยื่นผลทดสอบสารเพนตะคลอโรฟีนอล ตามวิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน EN 71 Part 9 หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ ระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ
- 6.7 ผู้ผลิตต้องยื่นผลการทดสอบปริมาณของสารฟอร์มาลดีไฮด์ในเนื้อไม้ ตามวิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน EN 120 หรือ ผลทดสอบปริมาณการปล่อยของสารฟอร์มาลดีไฮด์ที่ปลดปล่อยจากแผ่นอัด ตามวิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน JIS A 1460 หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ ระดับประเทศที่เทียบเท่า
- 6.8 ผู้ผลิตต้องยื่นผลการทดสอบปริมาณ TVOCs ตามวิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน ASTM D5116 หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ ระดับประเทศที่เทียบเท่า
- 6.9 ผู้ผลิตต้องยื่นผลการทดสอบตามที่กำหนดไว้ในข้อ 5.4 ต่อเจ้าหน้าที่โครงการฉลากเขียวโดย ดังนี้
- 6.9.1 กระจกเคลือบเมลามีน
- ผู้ผลิตต้องยื่นหนังสือรับรองที่เชื่อได้ว่ากระจกเคลือบเมลามีนที่ใช้ต้องไม่มีสารที่กำหนดใน Annex 1 of Directive 67/548/EEC เป็นส่วนประกอบ ซึ่งรับรองโดยผู้มีอำนาจลงนามตามหนังสือรับรองนิติบุคคลของบริษัทผู้ผลิตกระจกเคลือบเมลามีน
  - ผู้ผลิตต้องยื่นหนังสือรับรองที่เชื่อได้ว่ากระจกเคลือบเมลามีนที่ใช้ต้องไม่มีสารหน่วงการติดไฟ (flame retardant) ดังต่อไปนี้ polybrominated biphenyl (PBB) และ polybrominated diphenyl ether (PBDE) ซึ่งรับรองโดยผู้มีอำนาจลงนามตามหนังสือรับรองนิติบุคคลของบริษัทผู้ผลิตกระจกเคลือบเมลามีน

- ผู้ผลิตต้องยื่นผลการทดสอบกระดาษเคลือบเมลามีนที่ใช้ต้องไม่มีส่วนผสมของพาทาเลต (phthalates) ตามวิธีทดสอบ ASTM D3421 หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ
- ผู้ผลิตต้องยื่นผลทดสอบสีที่ใช้ในกระดาษเคลือบเมลามีน ตามวิธีทดสอบสีที่ระบุในมาตรฐาน ISO 3856-1 หรือ ASTM D 3335 สำหรับตะกั่ว, ISO 3856-4 หรือ ASTM D 3335 สำหรับแคดเมียม, ISO 3856-5 สำหรับโครเมียม (VI) และ ISO 3856-7 หรือ ASTM D 3624 สำหรับปรอท หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ

6.9.2 แผ่นเทอร์โมเซตติงแลมินตประเภท (horizontal general purpose : HG) และ (vertical light duty : VL)

- ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐานใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 1163 แผ่นเทอร์โมเซตติงแลมินต ประเภท (horizontal general purpose : HG) และ (vertical light duty : VL) หรือ แสดงผลทดสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ แสดงผลทดสอบตามมาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ ระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ
- ผู้ผลิตต้องยื่นผลทดสอบสีที่ใช้ในแผ่นเทอร์โมเซตติงแลมินตประเภท (horizontal general purpose : HG) และ (vertical light duty : VL) ตามวิธีทดสอบสีที่ระบุในมาตรฐาน ISO 3856-1 หรือ ASTM D 3335 สำหรับตะกั่ว, ISO 3856-4 หรือ ASTM D 3335 สำหรับแคดเมียม, ISO 3856-5 สำหรับโครเมียม (VI) และ ISO 3856-7 หรือ ASTM D 3624 สำหรับปรอท หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ
- ผู้ผลิตต้องยื่นผลการทดสอบแผ่นเทอร์โมเซตติงแลมินตประเภท (horizontal general purpose : HG) และ (vertical light duty : VL) ที่ใช้ต้องไม่มีส่วนผสมของพาทาเลต phthalates ตามวิธีทดสอบ ASTM D3421 หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ
- ผู้ผลิตต้องยื่นหนังสือรับรองที่เชื่อได้ว่าแผ่นเทอร์โมเซตติงแลมินตประเภท (horizontal general purpose : HG) และ (vertical light duty : VL) ที่ใช้ต้องไม่มีสารหน่วงไฟ (flame retardants) ดังต่อไปนี้ polybrominated biphenyl (PBB)

และ polybrominated diphenyl ether (PBDE) ซึ่งรับรองโดยผู้มีอำนาจลงนามตามหนังสือรับรองนิติบุคคลของบริษัทผู้ผลิตแผ่นเทอร์โมเซตติงแลมมีเนต

### 6.9.3 กระดาษ

- ผู้ผลิตต้องยื่นผลทดสอบสีที่ใช้ในกระดาษ ตามวิธีทดสอบสีที่ระบุในมาตรฐาน ISO 3856-1 หรือ ASTM D 3335 สำหรับตะกั่ว, ISO 3856-4 หรือ ASTM D 3335 สำหรับแคดเมียม, ISO 3856-5 สำหรับโครเมียม (VI) และ ISO 3856-7 หรือ ASTM D 3624 สำหรับปรอท หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ
- ผู้ผลิตต้องยื่นผลการทดสอบกระดาษที่ใช้ต้องไม่มีส่วนผสมของพาทาเลต (phthalates) ตามวิธีทดสอบ ASTM D3421 หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ

### 6.9.4 ไม้บาง

- ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐานแสดงแหล่งที่มาของไม้ ดังนี้

แหล่งที่มาของไม้	การแสดงผลหลักฐาน
ไม้สวนป่าหรือไม้โตเร็ว หรือเศษวัสดุเหลือทิ้ง	หลักฐานแสดงที่มาของวัตถุดิบ ซึ่งอาจเป็นรายงานของโรงงาน จำนวนเศษวัสดุเหลือทิ้ง หรือ ใบเสร็จรับเงินค่าวัสดุเหลือทิ้ง ไม้สวนป่าหรือไม้โตเร็ว ซึ่งรับรองลงนามโดยผู้มีอำนาจลงนามจากแหล่งกำเนิดวัสดุเหลือทิ้ง
ไม้ที่ไม่ได้มาจากสวนป่าหรือสวนจากการเกษตรหรือไม้จากการเกษตร หรือ ไม้โตเร็ว	สำเนาเอกสารสิทธิ์ที่ดินที่ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งลงนามรับรองโดยเจ้าของที่ดิน

- ผู้ผลิตต้องยื่นผลทดสอบสีที่ใช้ในไม้บาง ตามวิธีทดสอบสีที่ระบุในมาตรฐาน ISO 3856-1 หรือ ASTM D 3335 สำหรับตะกั่ว, ISO 3856-4 หรือ ASTM D 3335 สำหรับแคดเมียม, ISO 3856-5 สำหรับโครเมียม (VI) และ ISO 3856-7 หรือ ASTM D 3624 สำหรับปรอท หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ

- ผู้ผลิตต้องยื่นผลการทดสอบไม้บางที่ใช้ต้องไม่มีส่วนผสมของ (phthalates) ตามวิธีทดสอบ ASTM D3421 หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศ ที่เป็นที่ยอมรับ

6.10 ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐานว่าเป็นไปตามที่กำหนดในข้อกำหนดพิเศษข้อที่ 5.5 โดยหลักฐานประกอบด้วย

- ผลทดสอบโลหะหนักในสีที่ใช้ในการพิมพ์ฉลาก หรือบนบรรจุภัณฑ์ตามวิธีทดสอบที่ระบุในมาตรฐาน ISO 3856-1 หรือ ASTM D 3335 สำหรับตะกั่ว, ISO 3856-4 หรือ ASTM D 3335 สำหรับแคดเมียม, ISO 3856-5 สำหรับโครเมียม (VI) และ ISO 3856-7 หรือ ASTM D 3624 สำหรับปรอท หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ มาตรฐานระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ
- หนังสือรับรองการใช้สัญลักษณ์บ่งบอกประเภทของพลาสติก ซึ่งรับรองโดยผู้มีอำนาจลงนามตามหนังสือรับรองนิติบุคคลของบริษัทผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก

หมายเหตุ 1) การทดสอบต้องทำในห้องปฏิบัติการดังต่อไปนี้

- ห้องปฏิบัติการของราชการ หรือ ห้องปฏิบัติการภายใต้กำกับของราชการ หรือ
- ห้องปฏิบัติการของเอกชนที่ได้รับการรับรองความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบมาตรฐานเลขที่ มอก. 17025 (ISO/IEC 17025)

2) ผลการทดสอบต้องมีอายุไม่เกิน 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ยื่นขอใช้ฉลากเขียว

## 7. ประเด็นเพื่อพิจารณาในการปรับปรุงข้อกำหนดครั้งถัดไป

7.1 การทบทวนข้อกำหนดครั้งต่อไปให้นำเรื่องคุณสมบัติของการติดไฟมาพิจารณาด้วย

## ภาคผนวก

## 1 ขั้นตอนการร่างข้อกำหนดของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน



## 2. รายละเอียดของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน และความสำคัญทางเศรษฐกิจ

### 2.1 ประเภทของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ (wood based sheet materials) โดยทั่วไปแล้วแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบนั้น อาจแบ่งออกเป็นกลุ่มกว้างๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้ไม้เป็นชั้นหรือเป็นแผ่นไม้แปรรูปเล็กๆ มาประสานกัน เรียกว่า กลุ่ม laminated board กลุ่มที่ใช้ชิ้นไม้สับเป็นวัตถุดิบเรียกว่า กลุ่ม particleboard และกลุ่มที่ใช้เส้นใยจากพืชจำพวกไม้เป็นวัตถุดิบ เรียกว่า กลุ่ม fiberboard แผ่นวัสดุเหล่านี้สามารถแยกออกเป็นกลุ่มได้อย่างชัดเจน โดยอาศัยการพิจารณาว่าวัตถุดิบจากไม้ที่ใช้ในการผลิต จะนำวัตถุดิบนั้นมาแปรรูปเป็นอะไรในการประกอบเป็นแผ่น เช่น เอาวัตถุดิบเป็นรูปแผ่นไม้บาง หรือเป็นชิ้นไม้แปรรูปเล็กๆ มาประกอบเป็นแผ่น ก็จัดเป็นพวก Laminated board ถ้าวัตถุดิบเป็นชิ้นไม้สับแล้วนำมาอัดเป็นแผ่น ก็จัดอยู่ในพวก Particleboard หรือถ้านำชิ้นไม้สับนั้นมาย่อยให้เป็นเส้นใยเสียก่อน แล้วนำมาอัดเป็นแผ่น ก็จัดเข้าอยู่ในจำพวก Fiberboard เป็นต้น

กลุ่มแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้ชิ้นเล็กหรือแปรรูปเล็กๆ มาประสานกัน (laminated board) แผ่นวัสดุในกลุ่มนี้โดยทั่วไป มักจะประกอบด้วยวัตถุดิบที่ทำจากแผ่นไม้บาง (veneers) ซึ่งได้มาจากการปอกหรือฟานด้วยเครื่องจักร แล้วนำมาอัดซ้อนกันโดยให้ไม้บางแต่ละแผ่นวางขวางเสี้ยนซึ่งกันและกัน โดยปกติการวางขวางเสี้ยนนั้นจะวางขวางเป็นมุมฉาก แผ่นวัสดุดังกล่าวนี้อาจจะทำด้วยการนำเอาแผ่นไม้บางเล็กๆ มาซ้อนกันจนมีความหนาตามต้องการ หรืออาจจะใช้แผ่นไม้แปรรูปเล็กๆ ที่ต่อประสานกันเป็นแผ่นแล้วมาทำเป็นไส้ (core) เพื่อให้แผ่นวัสดุนั้นหนาขึ้นก็ได้ แผ่นวัสดุในกลุ่มนี้จะทนทานต่อความชื้นได้ในระดับแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกาวหรือวัสดุที่ใช้ในการประสาน ซึ่งแบ่งเป็นชนิดย่อยๆ ได้ดังนี้

- **ไม้อัด (plywood)** ไม้อัดถูกจำแนกให้อยู่ในกลุ่ม laminated board ซึ่งสามารถผลิตได้เป็นแบบต่างๆ กันได้หลายแบบ โดยใช้ไม้บางที่ปอกหรือฟานจากไม้ซุงนานาชนิด ความหนาของแผ่นไม้บางที่ใช้ รวมทั้งการจัดทิศทางในการวางแผ่นไม้บางซ้อนกัน จะทำให้ความแข็งแรงและคุณสมบัติของไม้อัดที่ผลิตได้นั้นเปลี่ยนแปลงไป ในการนำแผ่นไม้อัดไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน แผ่นไม้บางที่ใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อประกอบเป็นไม้อัดนั้น มักจะถูกคัดเลือกเป็นพิเศษให้ปลอดจากตาไม้ ปลอดจากการเสียดสีหรือการมีสีต่าง และปลอดจากตำหนิอื่นๆ ทั้งนี้มีกฎเกณฑ์กำหนดไว้สำหรับจำแนกไม้บางแต่ละชนิดเพื่อให้เลือกใช้ได้ง่ายขึ้น ไม้อัดที่ทำจากไม้เบิช (birch) จะมีความแน่นระหว่าง 650 – 750 kg/m<sup>3</sup>

- **แผ่นไม้อัดใส่ไม้ประกบ (block board)** แผ่นไม้อัดใส่ไม้ประกบ เป็นไม้อัดประเภทหนึ่งที่มี ไม้ทำจากไม้แปรรูปมาทำการวางเรียงติดกันโดยไม่ใช้กาว และมีความกว้าง 7 – 30 มม. ใช้ ในการทำเฟอร์นิเจอร์
- **แผ่นไม้อัดใส่ไม้ประกบตั้ง (laminboard)** แผ่นไม้อัดใส่ไม้ประกบตั้ง หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า laminboard นั้น เป็นไม้อัดอีกประเภทหนึ่ง ที่มีไม้ทำจากไม้แปรรูปชิ้นยาวๆ หรือ ทำจากชิ้นส่วนของแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบมาอัดติดกันด้วยกาวให้เป็นแผ่นชิ้นไม้หรือชิ้น วัสดุนั้นจะกว้างไม่เกิน 7 มม. แผ่นไม้อัดใส่ไม้ประกบตั้งนี้มักจะนำไปใช้ทำแผ่นปูหน้าโต๊ะ หรือชั้นวางของที่ต้องรับน้ำหนักมากๆ

**2.1.1 กลุ่มแผ่นชิ้นไม้สับอัด (particleboards)** แผ่นชิ้นไม้สับอัด หรือที่เรียกกันว่า Particleboards นั้น อาจจะใช้วัตถุดิบจำพวกมีเซลลูโลส (cellulosic materials) แต่ละชนิดแตกต่างกันไป เช่น จากไม้ จากป่านลินินิน (flax) และจากชานอ้อย (bagasses) เป็นต้น วัตถุดิบเหล่านี้จะถูก นำผ่านเข้ากระบวนการของเครื่องจักรสับย่อยออกมาเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ ในขนาดที่แตกต่างกันไป หลังจากนั้นก็นำวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการสับย่อยแล้วนั้นไปทำให้แห้ง แล้วจึงผสมด้วยกาวหรือวัสดุ ประสานอย่างอื่น ก่อนนำไปทำเป็นแผ่น นำวัตถุดิบที่ผสมกาวแล้วนั้นไปเข้าเครื่องอัดร้อนที่มีกำลัง อัดสูง เพื่อทำให้เป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ แผ่นชิ้นไม้สับอัดหรือ particleboards ที่ใช้ใน อุตสาหกรรมเครื่องเรือนจะมีความแน่นระหว่าง 550 – 750 kg/m<sup>3</sup> แบ่งเป็น

- **แผ่นไม้สับอัด (wood chipboard)** แผ่นไม้สับอัด หรือ wood chipboard เป็นแผ่นวัสดุ ที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบในกลุ่ม แผ่นชิ้นไม้สับอัด (particleboards) ประเภทหนึ่ง โดยนำวัตถุดิบ มาจากไม้ท่อน จากต้นไม้ที่ตัดสางออกจากสวนป่า จากเศษไม้ปลายไม้ของโรงเลื่อยโรงงาน หรือจากเศษไม้อื่นๆ ในทวีปยุโรปนิยมใช้ชิ้นไม้สับจากไม้เนื้ออ่อนเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิต แผ่นวัสดุประเภทนี้ แต่ไม้เนื้อแข็งก็ใช้เป็นวัตถุดิบที่ให้ผลดีเช่นกัน ในกรรมวิธีการผลิต ชิ้น ไม้ที่สับย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อทำเป็นวัตถุดิบนั้น จะถูกแยกขนาดโดยตะแกรง หรือการใช้ ลมเป่าให้ลอยตัว จากวิธีการดังกล่าวทำให้สามารถเรียงชิ้นไม้สับย่อยนั้นให้เป็นแผ่น โดย แยกเป็นชั้นๆ ตามขนาดของชิ้นไม้ที่ต้องการได้ ชิ้นไม้หยาบจะถูกเรียงแผ่ให้เป็นไส้ในของ แผ่น ส่วนชิ้นไม้ละเอียดก็จะเรียงเป็นผิวของแผ่นทั้งสองด้าน ซึ่งทำให้ง่ายแก่การตกแต่ง และง่ายแก่การนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือนและอุตสาหกรรมตกแต่งอื่นๆ แผ่นไม้สับ อัดแบ่งออกได้เป็นหลายชั้นคุณภาพ แต่ละชั้นคุณภาพจะขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุดิบที่สับ เป็นชิ้นเล็กๆ การแผ่กระจายตัวของชิ้นไม้สับในขณะที่ทำเป็นแผ่น คุณสมบัติของกาวที่ใช้ ประสาน และคุณภาพของการอัด
- **แผ่นเส้นใยป่านลินินินอัด (flaxboard)** แผ่นเส้นใยป่านลินินินอัด หรือที่เรียกว่า flaxboard นั้น ทำจากเศษป่านลินินินที่เหลือจากโรงงานทอผ้าลินินิน จัดเข้าอยู่ในกลุ่มของ

particleboards ด้วย แผ่นเส้นใยปานลिनินินอัดนั้นส่วนใหญ่จะมีผิวเรียบ แต่ก็มี ความแข็งแรงน้อยกว่าแผ่นไม้สับอัด (wood chipboard) ที่ใช้กันในอุตสาหกรรมเครื่องเรือนทั่วไป

- **แผ่นชานอ้อยอัด (bagasse board)** แผ่นชานอ้อยอัด หรือ bagasse board นั้น ทำจากชิ้นส่วนของชานอ้อยที่เหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล จัดอยู่ในกลุ่มของ particleboards เช่นเดียวกัน
- **แผ่นเกล็ดไม้อัด (flakeboard)** แผ่นเกล็ดไม้อัด หรือ flakeboard นี้ ทำจากไม้ที่ไสหรือฝานออกมาเป็นเกล็ดบางๆ แล้วนำเกล็ดไม้นั้นมาอัดติดกันทางด้านแบนด้วยกาวหรือวัสดุประสานอย่างอื่น ดังนั้นทางด้านราบหรือด้านแบนของเกล็ดไม้จึงขนานกับผิวของแผ่นแผ่นเกล็ดไม้อัดจัดอยู่ในกลุ่ม particleboards ด้วย
- **แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชั้น (oriented strand board (OSB))** แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชั้น หรือที่เรียกกันว่า OSB นั้น คือการนำเอาแผ่นเกล็ดไม้อัดมาเรียงชั้นเป็นวัตถุดิบ โดยแบ่งเป็น 3 ชั้น ชั้นเกล็ดไม้ที่เรียงอยู่ทางด้านนอกทั้งสองข้างจะเรียงขนานตามยาวของแผ่น ส่วนไส้ของแผ่นนั้นจะเรียงเกล็ดไม้ทางขวาง เช่นเดียวกับขบวนการผลิตไม้อัดทั่วไป แผ่นวัสดุประเภทนี้ยังจัดอยู่ในกลุ่ม Particleboards เหมือนกัน
- **แผ่นไม้เอกพันธ์ (homogenous board)** แผ่นไม้เอกพันธ์ หรือที่เรียกกันว่า homogenous board นั้น ทำจากชิ้นไม้ที่สับย่อยให้มีขนาดเล็ก แล้วนำชิ้นไม้ที่สับย่อยนั้นอัดเข้าด้วยกันให้เป็นแผ่นด้วยเครื่องอัดกำลังสูง เพื่อให้แผ่นชิ้นไม้อัดนั้นเป็นแผ่นชิ้นไม้อัดที่มีความแน่นสูงและมีไส้แน่น แผ่นไม้เอกพันธ์นี้อยู่ในกลุ่ม particleboards

แผ่นชิ้นไม้อัด (particleboards) อาจแบ่งตามการผลิตได้ดังนี้

- **แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ**  
แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ (flat pressed (FP) particleboards) หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่น ทำจากชิ้นไม้ หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลส (lignocellulosic material) อัดในเครื่องอัดร้อนให้ยึดติดกันด้วยกาว ให้ทิศทางของแรงอัดตั้งฉากกับระนาบของแผ่น การทำอาจทำเป็นแผ่นๆ หรือทำต่อเนื่อง ชิ้นไม้ส่วนใหญ่ขนานกับระนาบของแผ่น แผ่นชิ้นไม้อัดอาจทำให้มีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นเดียว สามชั้น หลายชั้นหรือโครงสร้างที่มีชิ้นไม้ขนาดลดหลั่นกันก็ได้ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง  $400 \text{ kg/m}^3$  ถึง  $900 \text{ kg/m}^3$   
แผ่นชิ้นไม้อัดชั้นเดียว หมายถึง แผ่นชิ้นไม้อัดที่ทำจากชิ้นไม้ที่มีลักษณะและขนาดเหมือนกัน มีส่วนผสมของกาวและสารเติมแต่ง (additive) อย่างเดียวกันตลอดความหนาของแผ่นชิ้นไม้อัด

แผ่นขึ้นไม้อัดสามชั้น หมายถึง แผ่นขึ้นไม้อัดที่แบ่งตามลักษณะของชั้นไม้ออกเป็นสามชั้นตลอดความหนาของแผ่นขึ้นไม้อัด ในแต่ละชั้นประกอบด้วยชั้นไม้ที่มีลักษณะและขนาดตลอดจนส่วนผสมของกาวเหมือนกันปกติใช้ชั้นไม้ขนาดเล็กและบางเป็นชั้นผิวหน้าและหลัง ส่วนชั้นไส้ใช้ชั้นไม้หยาบและใหญ่กว่า ไม้ที่ใช้ทำชั้นไส้อาจเป็นชนิดที่ต่างกันกับที่ใช้ทำชั้นผิวหน้าและหลังก็ได้ ปริมาณกาวที่ใช้ผสมในชั้นผิวทั้ง 2 หน้า มักมีมากกว่าในชั้นไส้ เพื่อให้เกิดโครงสร้างที่สมดุลกัน มีผิวแข็งและแน่นขึ้น

แผ่นขึ้นไม้อัดหลายชั้น หมายถึง แผ่นขึ้นไม้อัดที่มีลักษณะตามข้อ 1.3 แต่มีจำนวนชั้นมากกว่า 3 ชั้น

แผ่นขึ้นไม้อัดขนาดลดหลั่น (graduated particleboard) หมายถึง แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากชั้นไม้ที่มีขนาดและลักษณะต่างกัน โดยโครงสร้างของแผ่นประกอบด้วยชั้นไม้ขนาดใหญ่และหยาบกว่าอยู่ตรงแนวกลางแผ่นตลอดความหนาจากแนวกลางแผ่นขึ้นไม้จะมีขนาดลดหลั่นเล็กลงไปหาผิวทั้งสองด้านโดยไม่มีการแบ่งชั้นแน่นอน

- **แผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดกระทุ้ง**

แผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดกระทุ้ง (extruded particleboards) หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่นทำจากชั้นไม้ หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลส (lignocellulosic material) กับกาวโดยวิธีอัดกระทุ้งผ่านแบบออกมา ทำให้ยึดติดกันด้วยความร้อน ชั้นไม้ส่วนใหญ่จะถูกอัดให้ร้อนตัวไปตามแนวตั้งฉากกับการอัดกระทุ้งแล้วนำไปปิดทับหน้าด้วยแผ่นไม้บางหรือวัสดุอื่นๆ แผ่นขึ้นไม้อัดอาจทำเป็น แบบตัน (solid) หรือแบบกลวง (tubular) ซึ่งมีรูกลวงหลายรูเรียงขนานกันอยู่ในเนื้อตลอดความยาวของแผ่นก็ได้ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง  $350 \text{ kg/m}^3$  ถึง  $800 \text{ kg/m}^3$

**2.1.2 กลุ่มแผ่นเส้นใยไม้อัด (fiberboards)** แผ่นเส้นใยไม้อัด (fiberboard) คือแผ่นวัสดุที่ผลิตจากเส้นใยของไม้หรือมัดของเส้นใยไม้ ซึ่งได้จากการย่อยชิ้นไม้สับด้วยกระบวนการทางเครื่องจักรที่ใช้ความร้อนสูงให้เป็นเส้นใย (fiber) แล้วนำเส้นใยนั้นมาเรียงเป็นแผ่นโปร่งๆ หลังจากนั้นจึงนำเข้าเครื่องอัดให้เป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ แผ่นเส้นใยไม้อัดที่ผลิตออกมานั้นมีหลายแบบ แตกต่างกันไปตามสภาพความเปียกแห้งของเส้นใยและชนิดของกาวที่นำมาใช้ รวมทั้งปริมาณกาวที่ใช้เป็นตัวประสานด้วย ความแน่นของแผ่นเส้นใยไม้อัดจะแตกต่างกันไปตามกำลังอัดของเครื่องจักรที่ใช้ แผ่นเส้นใยไม้อัดทุกแผ่นที่ผลิตออกมามีคุณภาพสม่ำเสมอตลอดทั่วทั้งแผ่น ทั้งนี้เนื่องจากการกระจายตัวของเส้นใยขณะที่ประกอบเป็นรูปแผ่นได้เป็นไปอย่างสม่ำเสมอครอบคลุมไปทั่วความหนา

- **แผ่นใยไม้อัดแข็ง (hardboard)** แผ่นใยไม้อัดแข็ง (hardboard) เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม fiberboards ซึ่งส่วนใหญ่จะผลิตขึ้นมาโดยใช้กรรมวิธีเปียก (wet process) แต่ก็มีแผ่นใยไม้อัดแข็งที่ผลิตโดยกรรมวิธีแห้ง (dry process) ด้วยเหมือนกัน การผลิตโดยกรรมวิธีเปียก

นั้น เส้นใยจะลอยตัวอยู่ในน้ำ เมื่อน้ำปนเส้นใยถูกกดและอัดให้น้ำแยกตัวระบายออกไปทางตะแกรงที่อยู่ข้างล่าง เส้นใยนั้นก็จะรวมตัวกันเป็นแผ่น หลังจากนั้นก็จะนำแผ่นเส้นใยที่ยังเปียกอยู่ผ่านลูกกลิ้งอัดรีด แล้วอัดทับให้เรียบอีกครั้งหนึ่งด้วยเครื่องอัดรีดที่มีกำลังสูง คุณภาพในด้านความแข็งแรงของแผ่นใยไม้อัดแข็งนั้นอยู่ในระดับที่สูงมาก ทั้งนี้เกิดจากการอัดด้วยเครื่องจักรกำลังสูง และการเชื่อมตัวระหว่างเส้นใยด้วยกัน โดยกาธรรมชาติที่เกิดจากไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ ในกรรมวิธีผลิตแบบแห้งนั้น จะใช้กาวิทยาศาสตร์ในการยึดติดเพื่อช่วยเพิ่มคุณสมบัติในด้านความแข็งแรงให้สูงขึ้นก็ได้ แผ่นใยไม้อัดแข็งหรือ hardboard นี้ มีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง  $900 - 1000 \text{ kg/m}^3$

- **แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความแน่นปานกลาง (medium density fiberboard (MDF))**  
แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความแน่นปานกลาง หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า MDF นั้น ส่วนใหญ่จะผลิตโดยใช้กรรมวิธีแห้ง คือทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นแผ่นเพื่อเข้าเครื่องอัด เนื่องจากเส้นใยที่นำมาประกอบเป็นแผ่นนั้นถูกไล่ทำให้หมดไป และการใช้อุณหภูมิในการอัดต่ำกว่าการผลิตเส้นใยไม้อัดแข็ง (Hardboard) ดังนั้นการประสานตัวของกาธรรมชาติที่ได้จากไม้ที่นำมาผลิตเป็นเส้นใยเพื่อทำ MDF จึงไม่สู้จะได้ผล ความแข็งแรงส่วนใหญ่ของ MDF จึงขึ้นอยู่กับกาวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ช่วยประสานเส้นใยในการผลิตนั้น ความแน่นโดยทั่วไปของ MDF อยู่ระหว่าง  $400-800 \text{ kg/m}^3$
- **แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง (high density fiberboard (HDF))** มีลักษณะเหมือนกับแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง แต่มีค่าความหนาแน่นมากกว่า  $800 \text{ กก. / ลบ.ม.}$  ขึ้นไปเหมาะกับการใช้งานประเภทไม้พื้น, ประตู และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษ
- **แผ่นฉนวนอ่อน (soft insulation board)** แผ่นฉนวนหรือที่เรียกกันว่า soft insulation board นั้นขึ้นอยู่ในกลุ่ม fiberboards ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะผลิตขึ้นโดยกรรมวิธีเปียก และมีความหนาแน่นระหว่าง  $240 - 450 \text{ kg/m}^3$  แผ่นฉนวนอ่อนส่วนใหญ่จะใช้เพื่อวัตถุประสงค์ให้เป็นฉนวนป้องกันอากาศร้อนหนาว เนื่องจากการประสานตัวของเส้นใยในแผ่นฉนวนอ่อนนั้นอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องเรือน

## 2.2 วัตถุดิบ

สำหรับวัตถุดิบหลัก ที่ใช้ในกระบวนการผลิตแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ได้แก่

2.2.1 ซีนไม้ หมายถึง ซีนหรือส่วนของเนื้อไม้ หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสที่ถูกย่อยด้วยเครื่องจักร ซีนไม้อาจมีลักษณะต่างๆ อย่างใดอย่างหนึ่งดังนี้

- เกล็ด (flake) หมายถึง ซีนไม้บางๆ มีทิศทางของเส้นไม้ขนานกับผิว ได้จากการใช้ใบมีดตัดขนานกับแนวเส้นของไม้ แต่ทำมุมกับแนวแกนของเส้นใย
- เกล็ดใหญ่ (wafer) หมายถึง ซีนไม้ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับเกล็ดแต่มีความกว้างและความหนามากกว่า
- แแถบ (strand) หมายถึง ซีนไม้ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับเกล็ดแต่มีความยาวมากเมื่อเทียบกับความกว้างและความหนาสม่ำเสมอตลอดความยาวของแถบ
- ซีกบ (planer shaving) หมายถึง ซีนไม้ที่มีรูปร่างเป็นแผ่นขนาดเล็ก มีความหนาไม่เท่ากัน คือหนาที่ปลายด้านหนึ่ง ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งจะบางและมีลักษณะเป็นแฉกขนุก และมักจะโค้งงอด้วย ซึ่งได้จากการไสไม้ด้วยเครื่องไสไม้ชนิดหัวตัดหมุน (rotary cutterhead)
- แท่ง (splinter or silver) หมายถึง ซีนไม้ที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมเมื่อมองทางหน้าตัด และมีความยาวตามแนวเส้นไม้ไม่น้อยกว่า 4 เท่าของความหนา
- เม็ด (granule) หมายถึง ซีนไม้ที่มีลักษณะคล้ายขี้เลื่อย ซึ่งมีความกว้าง ความยาว และความหนาเกือบเท่ากัน

ลักษณะอื่นๆ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ทำแผ่นซีนไม้อัด

2.2.2 ไม้บาง (veneer) หมายถึง แผ่นไม้บางที่ได้จากการลอกหรือฝาน

2.2.3 วัสดุลิกโนเซลลูโลส หมายถึง วัสดุที่มีเซลลูโลสและลิกนินเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น ไม้และพืชต่างๆ ได้แก่ ชานอ้อย ป่าน ปอ เป็นต้น

2.2.4 กาว หมายถึง สารอินทรีย์ที่ใช้ติดซีนไม้ในแผ่นซีนไม้อัด โดยปกติเป็นกาวเรซินสังเคราะห์

2.2.5 สารเติมแต่ง หมายถึง สารที่ใช้เติมในการทำแผ่นซีนไม้อัด เพื่อให้มีสมบัติพิเศษขึ้น ซึ่งรวมทั้งสารรักษาเนื้อไม้ด้วย

## 2.3 กระบวนการผลิต<sup>2</sup>

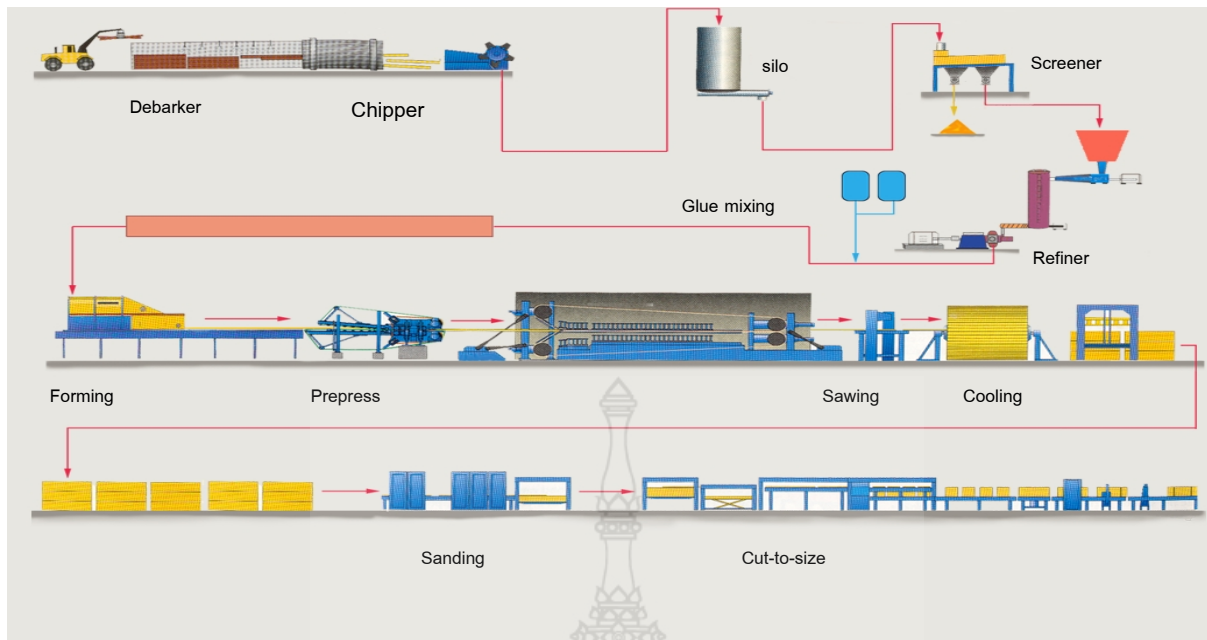
### 2.3.1 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง

ขั้นตอนการผลิตประกอบด้วย 8 ขั้นตอนหลัก (รูปที่ 1 ) ได้แก่

- 1) การเตรียมชิ้นไม้สับ (chip preparation) นำไม้ท่อนเข้าเครื่องปอกเปลือก (debarker) และนำเข้าสับที่เครื่องสับ (chipper) จะได้ชิ้นไม้สับ (chip) แล้วลำเลียงไปเก็บไว้ในถังเก็บชิ้นไม้สับ (chip solo) จากนั้นจะทำการคัดขนาดโดยผ่านเครื่องร่อน (chip screening) เพื่อนำชิ้นไม้สับ (chip) ที่มีขนาดที่เหมาะสม ไปบดเป็นเส้นใย (fiber) ต่อไป ชิ้นไม้สับที่โตเกินขนาด และชิ้นที่มีขนาดเล็กกว่าที่ต้องการรวมทั้งฝุ่นผง จะนำไปทำเป็นเชื้อเพลิง
- 2) การเตรียมเส้นใย (fiber preparation) นำชิ้นไม้สับ (chip) ที่ได้ขนาดเข้าอุโมงค์ที่ยังเตรียมชิ้นไม้สับก่อนนี้ (surge bin) แล้วส่งเข้าถังนี้ (preheater) ซึ่งจะทำหน้าที่นึ่งชิ้นไม้สับ (chip) ภายใต้อุณหภูมิสูง เพื่อให้ชิ้นไม้สับ (chip) อ่อนตัว เหมาะต่อการบดที่เครื่องบดเยื่อ (refiner) ซึ่งจะทำการบดชิ้นไม้สับ (chip) ที่อ่อนตัวให้มีขนาดของเส้นใย (fiber) ตามที่ต้องการ เมื่อได้ขนาดเส้นใย (fiber) ที่เหมาะสมแล้ว จะส่งออกไปทาง blow line ซึ่งจะผสมกาวและสารปรับปรุงคุณภาพเข้าที่ส่วนนี้ แล้วจึงส่งเข้าอบที่เครื่องอบร้อน (dryer)
- 3) การอบเส้นใย (fiber drying) เครื่องอบร้อน (dryer) จะทำการอบเส้นใย (fiber) ที่ผสมกาวและสารปรับปรุงคุณภาพแล้ว ให้มีความชื้นเหมาะสม เมื่อผ่านการอบแล้วจะส่งเข้าเครื่องคัดขนาดเส้นใย (air classifier) เพื่อทำการคัดขนาดเส้นใย (fiber) เมื่อได้เส้นใย (fiber) ขนาดที่เหมาะสมแล้วนำไปเก็บไว้ในถังเก็บเส้นใย (fiber bin)
- 4) การทำแผ่น (mat forming) เส้นใย (fiber) จากถังเก็บเส้นใย (fiber bin) จะถูกลำเลียงเข้าเครื่องทำแผ่น (mat forming) ซึ่งจะทำแผ่น โดยมีระบบกระจายเส้นใย (fiber) ให้กระจายสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นตลอดเวลา และทำการควบคุมน้ำหนักการทำแผ่นเพื่อให้เหมาะสมกับความหนาและความหนาแน่นของบอร์ดที่ต้องการ

<sup>2</sup> ข้อมูลจากบริษัท วนชัย กฤษป์ จำกัด (มหาชน) ,2550

- 5) การอัดเย็น (precompressing) แผ่นเส้นใย (fiber mat) ที่ทำแผ่นมาจากเครื่องทำแผ่น (mat forming) จะถูกลำเลียงเข้าทำการ อัดที่เครื่องอัดเย็น (precompress) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของแผ่นเส้นใย (fiber mat) เพื่อสะดวกในการลำเลียงและเหมาะสมต่อขั้นตอนการอัดร้อน (hot press) ต่อไป แผ่นเส้นใย (fiber mat) ที่ผ่านการอัดเย็นแล้ว จะถูกลำเลียงเข้าเครื่องตรวจสอบน้ำหนักการโรยตลอดหน้ากว้าง เพื่อควบคุมน้ำหนักให้สม่ำเสมอ และผ่านการจับวัสดุแปลกปลอมที่เครื่องตรวจจับโลหะ (metal detector)
- 6) การอัดร้อน (hot press) แผ่นเส้นใย (fiber mat) ที่ผ่านการตรวจจับวัสดุแปลกปลอม จะถูกลำเลียงเข้าเครื่องอัดร้อน (hot press) ซึ่งทำหน้าที่อัดเส้นใย (fiber) ซึ่งมีกาให้ความชื้นตัว ภายใต้ความร้อนและแรงอัดสูงกลายเป็นแผ่นเส้นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (medium density, MDF) ที่มีความหนาและและความหนาแน่นตามต้องการ
- 7) การตัดขอบ, ตัดขนาด และการฝั่งเย็น (trimming, sawing, cooling) เมื่อได้แผ่นเส้นใยไม้อัด (MDF) แล้ว จะถูกลำเลียงเข้าทำการตัดริมให้เรียบ เพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการแล้ว และส่งเข้าเครื่องฝั่งเย็น (cooling wheel) เพื่อฝั่งให้บอร์ดเย็น จากนั้นจะส่งเข้าจัดเก็บเพื่อปรับสภาวะ (condition) เพื่อให้ความหนาและความชื้นสม่ำเสมอ
- 8) การขัดผิวหน้า และตัดขนาด (sanding and cut to size) แผ่นเส้นใยไม้อัด (MDF) เมื่อผ่านการปรับสภาวะแล้ว จะถูกนำเข้าสู่ขัดผิวหน้าด้วยเครื่องขัดผิว (sanding machine) เพื่อให้ได้ขนาดความหนา ผิวหน้าเรียบสวยงาม หลังจากนั้นจะถูกส่งเข้าทำการตัดขนาดที่เครื่องตัดขนาด (cut to size) เพื่อให้ได้ขนาดความกว้างและความยาวตามที่ต้องการ



รูปที่ 1 แสดงกระบวนการผลิต แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (medium density fibreboard)

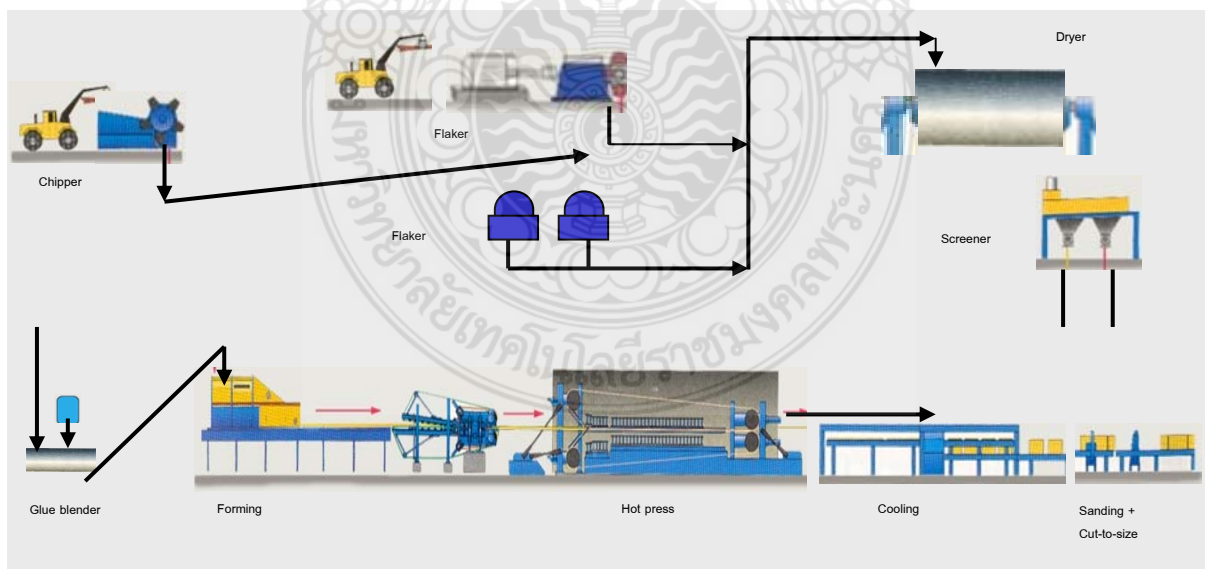
### 2.3.2 แผ่นขึ้นไม้อัด (particleboard)

- 1) การเตรียมฝอยไม้ (flake preparation) การเตรียมฝอยไม้ (flake) ทำได้ 2 วิธี คือ โดยการนำไม้ท่อน (log) เข้าย่อยไม้เป็นชิ้นไม้สับ(chip) ที่เครื่องสับ (chipper) ก่อน แล้วจึงนำมาชิ้นไม้สับ (chip) เข้าย่อยอีกครั้งให้เป็นฝอยไม้ (flake) ตามขนาดที่ต้องการที่เครื่องย่อย (knife ring faker) ส่วนอีกวิธีหนึ่งโดยการนำไม้ท่อน (log wood) เข้าที่เครื่องย่อยไม้ (drum flaker) โดยตรง ก็จะได้ฝอยไม้ (flake) ออกมา และทำการลำเลียงฝอยไม้ (flake) เข้าเก็บในถังเก็บฝอยไม้ (flake silo)
- 2) การอบฝอยไม้ (flake drier) ฝอยไม้ (flake) จากถังเก็บฝอยไม้ (flake silo) จะถูกนำเข้าอบที่เครื่องอบฝอยไม้ (flake drier) เพื่อให้ได้ความชื้นเหมาะสมในการนำไปใช้งาน
- 3) การคัดขนาดฝอยไม้ (flake screening) ฝอยไม้แห้ง (dry flake) ที่ผ่านการอบและได้ความชื้นตามที่ต้องการแล้ว จะถูกนำไปคัดขนาดที่เครื่องคัดขนาด (screening machine) โดยฝอยไม้แห้ง (dry flake) ซึ่งมีความละเอียดมากที่สุด จะถูกคัดแยกเป็นฝุ่น (dust) และถูกลำเลียงไปเก็บที่ถังฝุ่น (dust silo) ฝอยไม้แห้ง (dry flake) ชิ้นเล็ก ที่ผ่านตะแกรงและมีขนาดที่เหมาะสมสำหรับทำชั้นผิวของบอร์ด จะถูกนำไปเก็บที่ถังเก็บฝอยไม้ชั้นผิว (surface layer flake silo) ฝอยไม้แห้ง (dry flake) ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมาจะถูกนำไปคัดขนาดที่เครื่อง

คัดขนาดด้วยลม (air classifier) ก็จะได้ฝอยไม้แห้ง (dry flake) ที่มีขนาดเหมาะสมสำหรับทำชั้นไส้ของบอร์ด และจะถูกลำเลียงไปเก็บที่ถังเก็บฝอยไม้ชั้นไส้ (core layer flake silo) ส่วนฝอยไม้แห้ง (dry flake) ที่มีขนาดใหญ่เกินไปจากเครื่องคัดขนาด (screening machine) จะถูกบดให้มีขนาดใกล้เคียงฝอยไม้ชั้นไส้ (core layer flake) ที่เครื่องบดหยาบ (hammer mill) และนำเข้าคัดขนาดที่เครื่องคัดขนาดด้วยลม (air classifier) และเก็บเข้าถังเก็บฝอยไม้ชั้นไส้ (core layer flake silo) เช่นเดียวกัน ส่วนฝอยไม้แห้ง (dry flake) ชั้นใหญ่จากเครื่องคัดขนาดด้วยลม (air classifier) จะถูกลำเลียงเข้าบดที่เครื่องบดละเอียด (fine grade mill) เพื่อบดให้เป็นฝอยไม้ชั้นผิว (surface layer flake) และถูกนำไปเก็บที่ถังเก็บฝอยไม้ชั้นผิว (surface layer silo) เช่นเดียวกัน

- 4) การนำฝอยไม้ไปผสมกับกาวและสารปรับปรุงคุณภาพ (glue mixing) หลังจากเตรียมฝอยไม้แห้ง (dry flake) ได้ทั้งฝอยไม้ชั้นผิว (surface layer flake) และฝอยไม้ชั้นไส้ (core layer flake) และมีปริมาณตามที่ต้องการแล้ว ฝอยไม้ (flake) จะถูกนำเข้ายังควบคุมปริมาตรและน้ำหนักฝอยไม้ (dosing bin) ทั้งของชั้นผิว (surface layer) และชั้นไส้ (core layer) โดยแยกเครื่องกัน ทำการควบคุมปริมาตรของฝอยไม้ (flake) เพื่อให้ น้ำหนักฝอยไม้ก่อนทำการชั่งน้ำหนักมีน้ำหนักสม่ำเสมอต่อเนื่องกัน หลังจากนั้นฝอยไม้ชั้นผิว (surface layer flake) ก็จะถูกส่งเข้าผสมกับกาวและสารปรับปรุงคุณภาพ ที่เครื่องผสมกาวชั้นผิว (surface layer glue blender) และฝอยไม้ชั้นไส้ (core layer flake) ก็ถูกส่งเข้าผสมกาวและสารปรับปรุงคุณภาพ ที่เครื่องผสมกาวชั้นไส้ (core layer glue blender) ตามสัดส่วนที่กำหนด และ น้ำหนักของฝอยไม้ชั้นผิว (surface layer flake) และชั้นไส้ (core layer flake) ที่ผ่านการชั่งน้ำหนักแล้ว
- 5) การทำแผ่น (mat forming) ฝอยไม้ชั้นผิว (surface layer flake) ที่ผสมกับกาวแล้ว จะถูกส่งเข้าเครื่องโรยแผ่นชั้นผิวล่าง (bottom surface layer forming machine) และเครื่องโรยแผ่นชั้นผิวบน (top surface layer forming machine) ฝอยไม้ชั้นไส้ (core layer flake) ที่ผสมกับกาวแล้ว จะถูกส่งเข้าเครื่องโรยแผ่นชั้นไส้ (core layer forming machine) โดยก่อนลำเลียงเข้าเครื่องโรยแผ่น ฝอยไม้จะถูกนำไปผ่านการคัดแยกสิ่งแปลกปลอมออกก่อน และเครื่องจะทำการโรยฝอยไม้ให้เป็นแผ่นฝอยไม้ (mat) โดยจะทำการโรยฝอยไม้ชั้นผิวล่าง (bottom surface layer) ก่อนแล้วโรยฝอยไม้ชั้นไส้ (core layer) และโรยฝอยไม้ชั้นผิวบน (top surface layer) ภายหลังการโรยเป็นแผ่นฝอยไม้ (mat) ก็จะถูกลำเลียงผ่านแม่เหล็ก เพื่อดูดเศษเหล็กออกให้ให้หมดก่อนนำเข้าอัดที่เครื่องอัดเย็น (prepress)

- 6) การอัดเย็น (prepressing) แผ่นฝอยไม้ (mat) จะถูกลำเลียงเข้าทำการอัดที่เครื่องอัดเย็น (prepress) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของแผ่นฝอยไม้ (mat) เพื่อสะดวกในการลำเลียงและเหมาะสมต่อขั้นตอนการอัดร้อน (hot press) ต่อไป แผ่นฝอยไม้ที่ผ่านการอัดเย็นแล้ว จะถูกลำเลียงผ่านการตรวจจับวัสดุแปลกปลอมที่เครื่องตรวจจับโลหะ (metal detector)
- 7) การอัดร้อน (hot press) แผ่นฝอยไม้ (mat) ที่ผ่านการตรวจจับวัสดุแปลกปลอม จะถูกลำเลียงเข้าเครื่องอัดร้อน (hot press) ซึ่งทำหน้าที่อัดฝอยไม้ซึ่งมีกาวให้แข็งตัว ภายใต้ความร้อนและแรงอัดสูงกลายเป็นแผ่นชั้นไม้อัด (particleboard) ที่มีความหนาและความหนาแน่นตามต้องการ
- 8) การตัดขอบ, ตัดขนาด และการผึ่งเย็น (trimming, sawing, cooling) เมื่อได้แผ่นชั้นไม้อัด (particleboard) แล้ว จะถูกลำเลียงเข้าทำการตัดริมให้เรียบ เพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการแล้ว และส่งเข้าเครื่องผึ่งเย็น (cooling wheel) เพื่อผึ่งให้บอร์ดเย็น จากนั้นจะส่งเข้าจัดเก็บเพื่อปรับสภาวะ (condition) เพื่อให้ความหนาและความชื้นสม่ำเสมอ
- 9) การขัดผิวหน้า และตัดขนาด (sanding and cut to size) แผ่นชั้นไม้อัด (particleboard) เมื่อผ่านการปรับสภาวะแล้ว จะถูกนำเข้าสู่ขัดผิวหน้าด้วยเครื่องขัดผิว (sanding machine) เพื่อให้ได้ขนาดความหนา ผิวหน้าเรียบสวยงาม หลังจากนั้นจะถูกส่งเข้าทำการตัดขนาดที่เครื่องตัดขนาด (cut to size) เพื่อให้ได้ขนาดความกว้างและความยาวตามที่ลูกค้าต้องการ



รูปที่ 2 แสดงกระบวนการผลิต แผ่นชั้นไม้อัด (particleboard)

### 2.3.3 แผ่นไม้อัด (plywood)

- 1) การเตรียมไม้ซุง นำไม้ซุงมาป้อนเข้าเครื่องตัดเพื่อตัดให้มีความยาวตามต้องการที่จะป้อนเข้าสู่เครื่องปอกหรือเครื่องสไลด์ หลังจากนั้นจึงนำซุงไปต้มเพื่อให้เนื้อไม้อ่อนตัว สะดวกต่อการปอกและสไลด์เป็นแผ่นบางๆ ได้ง่าย
- 2) การปอกหรือสไลด์แผ่นไม้บาง แผ่นไม้บาง (veneer) หมายถึง แผ่นไม้บางๆ ที่ได้จากการปอกหรือสไลด์ โดยการนำไม้ซุงเข้าเครื่องปอกหรือเครื่องสไลด์ เพื่อผลิตแผ่นไม้บาง ซึ่งความหนาของแผ่นไม้บางที่ต้องการสามารถปรับตั้งที่ใบมีดของเครื่องโดยแผ่นไม้บางนั้นจะมี 2 ลักษณะคือ แผ่นไม้ไส้ ซึ่งจะเป็แผ่นไม้บางที่อยู่ด้านในของแผ่นไม้อัด และแผ่นไม้หน้าหรือแผ่นไม้หลังจะเป็นแผ่นไม้บางที่อยู่ด้านนอกสุดของแผ่นไม้อัด โดยส่วนใหญ่แผ่นไม้หน้าจะผลิตจากไม้ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น ไม้บางจากการสไลด์ไม้สัก ชนิดของแผ่นไม้หน้าจะขึ้นอยู่กับลักษณะการนำแผ่นไม้อัดไปใช้งาน
- 3) การอบแผ่นไม้บาง นำแผ่นไม้บางเข้าเครื่องอบ เพื่อควบคุมความชื้นให้เหมาะสม ป้องกันการยืดหดของไม้ และทำให้การประกอบเป็นแผ่นไม้อัดด้วยกาวนั้นสามารถแห้งได้ตามที่กำหนด โดยแผ่นไม้บางที่ผ่านการอบแล้วนั้นจะต้องมีการคัดแยกเกรดตัดต่อ แผ่นวีเนียร์ให้ได้ขนาดและคุณภาพตามที่ต้องการ
- 4) การประกอบแผ่นไม้บาง นำแผ่นไม้บางที่ผ่านการอบแล้วเข้าเครื่องทากาวแล้ววางประกบกันตามจำนวนชั้น เช่น 3 ชั้น, 5 ชั้น, หรือ 7 ชั้น ขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่นไม้อัดที่ต้องการ การจัดวาง แผ่นไม้บางแต่ละแผ่นจะต้องมีแนวเสี้ยนขวางตั้งฉากกันเพื่อช่วยเพิ่มคุณสมบัติด้านความแข็งแรงและลดการขยายตัวหรือหดตัวในระนาบของแผ่นให้เกิดน้อยที่สุด
- 5) การอัดเย็นและอัดร้อน นำแผ่นไม้บางที่ผ่านขั้นตอนการประกอบแล้วนั้น เข้าเครื่องอัดเย็นก่อนที่นำเข้าผ่านกระบวนการอัดร้อนที่เครื่องอัดร้อน โดยใช้ความร้อนและแรงอัด เพื่อให้แผ่นไม้บางที่นำมาประกอบในแต่ละชั้นอัดยึดติดกันด้วยกาว เป็นแผ่นเดียวกันออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่าแผ่นไม้อัด (plywood)
- 6) การขัดผิว ภายหลังกกระบวนการอัดร้อนจะนำแผ่นไม้อัดที่ได้ป้อนเข้าเครื่องขัดผิวหน้า เพื่อขัดผิวหน้าแผ่นไม้อัด ให้มีขนาดความหนาและคุณภาพของผิวหน้าที่เรียบตามที่ต้องการ

- 7) การตัดขนาดและคัดเกรด เมื่อแผ่นไม้อัดผ่านการขัดผิวเรียบร้อยแล้วจะนำเข้าเครื่องตัดขนาด เพื่อทำการตัดริมขอบของแผ่นไม้อัดให้เรียบและได้ขนาดตามที่ต้องการ จากนั้นจะมีการคัดเกรดและส่งเข้าจัดเก็บในคลังสินค้า

## 2.4 อุตสาหกรรมแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

### 2.4.1 การตลาด<sup>3</sup>

โดยภาพรวมปี 2549 จากภาวะเศรษฐกิจในประเทศที่มีการปรับตัวดีขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากภาคการส่งออกที่ขยายตัวดีเป็นหลัก แต่อุตสาหกรรมการก่อสร้างในประเทศมีการชะลอตัว ประกอบกับการที่ระดับราคาน้ำมันและอัตราดอกเบี้ยที่ทรงตัวในระดับสูง ส่งผลให้การบริโภคในประเทศมีความระมัดระวังมากขึ้น สำหรับอุตสาหกรรมผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง และแผ่นขึ้นไม้อัดซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างและตกแต่ง และอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เป็นหลัก ได้รับผลกระทบจากอุปสงค์ในประเทศที่ลดลงดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่มีผู้ผลิตหลายรายและกำลังการผลิตมีมากขึ้น ภาวะการแข่งขันจึงค่อนข้างรุนแรง แต่เนื่องจากความต้องการในตลาดต่างประเทศยังมีความต้องการอยู่มาก ภาวะการแข่งขันด้านราคาจึงลดความรุนแรงลงได้บ้างในปี 2549 โดยเฉพาะแผ่น particle อย่างไรก็ตามภาวะการแข่งขันค่าของเงินบาทเมื่อเทียบกับสกุลเงินเหรียญสหรัฐในปี 2549 มีผลกระทบเชิงลบต่อรายได้จากการส่งออก ภาพรวมในปี 2549 ผลิตภัณฑ์แผ่นขึ้นไม้อัด มีการแข่งขันที่รุนแรงต่อเนื่องจากปี 2548 เนื่องจากมีกำลังการผลิตส่วนเกินในอุตสาหกรรม สำหรับแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ภาวะการแข่งขันโดยรวมน้อยกว่าแผ่นขึ้นไม้อัด เนื่องจากความต้องการในตลาดทั้งในและต่างประเทศยังมีอยู่ดังนั้นแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมจึงมุ่งเน้นไปในการปรับปรุงพัฒนาด้านการบริหารต้นทุน พัฒนาคุณภาพสินค้าให้เหมาะสมกับการใช้งาน และปรับปรุงพัฒนาระบบการบริหารงานภายใต้ระบบการจัดการ ISO 9001 เพื่อให้สามารถเป็นที่ยอมรับและแข่งขันกับผู้ผลิตอื่นในอุตสาหกรรมนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 1) แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (MDF)

ในอุตสาหกรรมผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ประเทศไทยมีผู้ผลิตรายใหญ่ 5 ราย มีกำลังการผลิตรวมประมาณ 960,000 ลบ.ม. ต่อปี โดยที่กลุ่มบริษัทวนชัย เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ มีกำลังการผลิต 270,000 ลบ.ม. ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 28 ของกำลังการผลิตรวม และได้ลงทุนเพิ่มกำลังการผลิตอีก 210,000 ลบ.ม. ต่อปี ซึ่งผลิตและจำหน่ายในไตรมาสที่ 4 ปี 2549 แต่ความต้องการของตลาดในประเทศอยู่ในภาวะชะลอตัว เนื่องจากภาวะอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศชะลอตัวลง เพราะ

<sup>3</sup> ข้อมูลจากบริษัท วนชัย กรุ๊ป จำกัด (มหาชน), 2550

ผลกระทบจากสภาพเศรษฐกิจ ทำให้ผู้ผลิตแต่ละรายต้องมีการขายส่งออก เพื่อทดแทนกำลังการผลิตที่เหลือ

### 2) แผ่นซีเอ็มเอ็อด (particleboard)

ในอุตสาหกรรมผลิตแผ่นซีเอ็มเอ็อด ประเทศไทยมีผู้ผลิตรายใหญ่ 12 ราย มีกำลังการผลิตรวมประมาณ 2,820,000 ลบ.ม. ต่อปี โดยที่กลุ่มบริษัทวนชัย เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ มีกำลังการผลิต 900,000 ลบ.ม. ต่อปี คิดเป็น 32 % ของกำลังการผลิตรวม โดยในปี 2549 การแข่งขันในอุตสาหกรรมแผ่น Particle ยังคงรุนแรงเนื่องจากกำลังการผลิตส่วนเกินในอุตสาหกรรม

### 3) แผ่นไม้อัด (plywood)

ในอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นไม้อัด ประเทศไทยมีผู้ผลิตประมาณ 25 ราย กำลังการผลิตรวมประมาณ 300,000 ลบ.ม.ต่อปี แต่เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบที่ต้องใช้ไม้ธรรมชาติเป็นวัตถุดิบหลัก จึงมีการนำเข้าแผ่นไม้อัดจากต่างประเทศ ซึ่งมีความได้เปรียบในเรื่องวัตถุดิบทำให้กำลังการผลิตในประเทศมีไม่มากนัก ผู้ผลิตบางรายมีการปรับปรุงการผลิตเพื่อให้สามารถใช้ไม้ยางพาราเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นไม้อัด

สำหรับตลาดต่างประเทศภาพรวมในปี 2549 ปริมาณการส่งออกแผ่นซีเอ็มเอ็อด มีภาวะการแข่งขันด้านราคาที่ค่อนข้างรุนแรงจากในปี 2548 ต่อเนื่องต้นปี 2549 ได้ลดความรุนแรงลดลงและมีการปรับตัวขึ้นประมาณร้อยละ 7 จากปี 2548 ส่วนผลิตภัณฑ์แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง มีปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นจากปี 2548 เนื่องจากความต้องการในตลาดต่างประเทศและการขยายกำลังการผลิตของบริษัทย่อยของบริษัท โดยราคาขายเฉลี่ยยังคงทรงตัวอยู่เมื่อเทียบกับปี 2548

**ตารางที่ 1** ตารางแสดงกำลังการผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (MDF) และแผ่นซีเอ็มเอ็อด (particle)

(หน่วย : ลูกบาศก์เมตรต่อปี)

ผู้ผลิต	MDF	ผู้ผลิต	particle
บ. วนชัย กรู๊ป จำกัด (มหาชน)	270,000	บ. ปาร์ติเกิ้ลแพลนเนอร์ จำกัด บ. วนชัยพานอลอินดัสทรีส์ จำกัด	900,000
บ. เมโทร เอ็ม.ดี.เอฟ บอร์ด จำกัด	270,000	บ. พาเนลพลัส จำกัด	450,000
บ. สยามไฟเบอร์บอร์ด จำกัด	240,000	บ. เมโทร ปาร์ติเกิ้ล จำกัด	300,000
บ. อะโกรไลน์ จำกัด	90,000	บ. ระยองปาร์ติเกิ้ลบอร์ด จำกัด	300,000
บ. เอ็ม ดี เอฟ บางนา จำกัด	90,000	บ. กรีน พาเนล จำกัด	180,000
		บ. ส.กิจชัย จำกัด	120,000

ผู้ผลิต	MDF	ผู้ผลิต	particle
		บ. พังงาพาราเวด จำกัด	120,000
		บ. เอเชียพาเนล จำกัด	105,000
		บ. สยามริโซผลิตภัณฑ์ไม้ จำกัด	90,000
		บ. ไทยเจริญ จำกัด	60,000
		บ. สหชัยปาร์ติเกิ้ลบอร์ด จำกัด	45,000
		บ. เอส.พี.บี พาเนลอินดัสตรีส์ จำกัด	150,000

## 2.4.2 การนำเข้า

การนำเข้าแผ่นขึ้นไม้อัด (particle board) ในช่วงปี พ.ศ. 2547-2549 พบว่า มีการนำเข้าจากประเทศจีนมากที่สุด โดยในปี 2549 มีการนำเข้าจากประเทศจีน 99,100,098 บาท รองลงมาคือประเทศมาเลเซีย 48,370,353 บาท และประเทศสิงคโปร์ 34,397,619 บาท (ตารางที่ 2) สำหรับผลิตภัณฑ์ไม้อัด (plywood) ในช่วงเวลาดังกล่าวพบว่า มีการนำเข้าจากประเทศจีนมากที่สุด คือในปี 2549 มีมูลค่า 1,347,622,866 บาท รองลงมาคือประเทศมาเลเซีย 601,116,505 บาท และ ประเทศอินโดนีเซีย 148,429,768 บาท (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 2** แสดงการมูลค่าการนำเข้าแผ่นขึ้นไม้อัด (particle board) และแผ่นไม้ที่คล้ายกัน(พิกัดศุลกากร 44.10)

ประเทศ	มูลค่า (บาท)		
	2547	2548	2549
ออสเตรเลีย	9,908	923,579	10,291
ออสเตรเลีย	22,078,923	10,162,094	5,365,098
เบลเยียม	8,648,910	6,208,239	6,591
บราซิล	-	-	2,336,761
คานาดา	297,171	87,726	5,647,373
สวีเดน	44,335	1,129	16,278
สาธารณรัฐโกตดิวัวร์	-	-	4,716,364
ชิลี	5,836,628	5,836,628	6,768,043
จีน	47,742,548	58,421,439	99,100,098
เยอรมนี	1,815,971	4,680,123	4,710,870
เดนมาร์ก	-	50,000	8,000
ฟินแลนด์	152,271	802,245	129,780
อังกฤษ	-	184,594	69,487
สเปน	-	6,716	8,634

ประเทศ	มูลค่า (บาท)		
	2547	2548	2549
แกมเบียร์	-	892,396	-
กินี	478,166	-	-
ฮ่องกง	1,761,270	2,692,741	1,718,537
อินโดนีเซีย	51,129,942	13,449,439	7,283,588
อินเดีย	-	286,752	-
อิตาลี	594,802	4,720,405	2,740,598
ญี่ปุ่น	1,605,303	2,876,548	7,090,017
สาธารณรัฐเกาหลี	232,691	832	161,790
มาเลเซีย	5,876,689	16,656,910	48,370,353
เนเธอร์แลนด์	10,848	-	-
นิวซีแลนด์	10,782,172	-	-
ซาอุดีอาระเบีย	-	8,949	-
สิงคโปร์	23,454,882	32,180,769	34,397,619
ไทย	83,624	953,717	206,477
ไต้หวัน	5,370,139	3,383,446	4,136,146
สหรัฐอเมริกา	3,306,501	684,192	719,630
เวียดนาม	46,290	14,065	64,368
รวม	185,621,035	166,165,673	235,782,791

ที่มา : กรมศุลกากร, 2550

**ตารางที่ 3** แสดงการมูลค่าการนำเข้าไม้อัด (plywood) ไม้อัดวีเนียร์และลามิเนตที่คล้ายกัน (พิกัดศุลกากร 44.12)

ประเทศ	มูลค่า (บาท)		
	2547	2548	2549
ออสเตรเลีย	5,256	-	407,165
ออสเตรเลีย	2,893,851	2,748,664	4,938,627
บราซิล	-	55,398	-
เบลเยียม	661,711	-	5,451
แคนาดา	-	64,242	-
สวีตเซอร์แลนด์	10,857,485	9,562,551	22,034,564
จีน	621,807,521	895,284,866	1,347,622,736
เยอรมนี	4,241,084	6,587,955	7,249,880
เดนมาร์ก	6,017,697	6,441,061	2,915
สเปน	1,203,462	832,527	-
ฟินแลนด์	841,259	1,217,821	3,923,337
อังกฤษ	23,907	2,890,657	1,391,560
แกมเบียร์	-	634,379	-
ฮ่องกง	5,830,389	4,242,941	5,737,330

ประเทศ	มูลค่า (บาท)		
	2547	2548	2549
อินโดนีเซีย	298,781,901	260,818,451	148,429,768
อินเดีย	16,293,770	42,297,366	35,683,707
ไอร์แลนด์	-	-	3,660,257
อิสราเอล	-	-	386,724
อิตาลี	1,216,533	2,497,998	4,779,216
ญี่ปุ่น	5,974,062	7,109,066	7,600,296
กัมพูชา	-	-	1,163,690
สาธารณรัฐเกาหลี	164,406	359,687	582,967
ลาว	446,838,926	273,980,997	130,863,414
ลัตเวีย	-	155,491	-
พม่า	43,293,432	37,808,093	42,999,756
มาเลเซีย	598,424,314	680,028,754	601,116,505
เนเธอร์แลนด์	778,328	865,426	110,505
นิวซีแลนด์	-	-	1,945
ฟิลิปปินส์	8,505	-	2,456
โปแลนด์	3,012,834	1,874,226	1,890,179
สหพันธรัฐรัสเซีย	5,950,947	1,921,355	7,907,196
ชูดาน	92,933	-	-
สิงคโปร์	6,425,902	12,196,805	11,265,417
สวีเดน	-	1,833,978	6,519
สวิตเซอร์แลนด์	-	47,145	-
ไทย	3,193,488	13,183,258	2,371,664
ไต้หวัน	37,670,032	2,149,082	11,488,000
สหรัฐอเมริกา	1,923,656	9,656,891	4,631,255
เวียดนาม	6,823,518	7,418,129	4,855,444
รวม	2,131,251,109	2,286,765,260	2,415,110,445

ที่มา : กรมศุลกากร, 2550

#### 2.4.3 การส่งออก

การส่งออกแผ่นขึ้นไม้อัด (particle board) ในช่วงปี พ.ศ. 2547-2549 มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2549 มีมูลค่าการส่งออกรวมกว่า 8,266,662,015 บาท และมีการส่งออกไปยังประเทศเกาหลีมากที่สุด มีมูลค่าสูงถึง 3,159,590,419 บาท (ดังตารางที่ 4) สำหรับการส่งออกไม้อัด (plywood) ในปี 2549 มีมูลค่ารวม 570,446,786 บาท โดยมีการส่งออกไปยังประเทศมาเลเซียมากที่สุด คือมีมูลค่า 301,401,851 บาท (ดังตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 แสดงการมูลค่าการส่งออกแผ่นชั้นไม้อัด (particle board) และแผ่นไม้ที่คล้ายกัน(พิกัดศุลกากร 44.10)

ประเทศ	มูลค่า (บาท)		
	2547	2548	2549
สาธารณรัฐอาหรับเอมิเรตส์	843,606	2,167,540	6,200,651
ออสเตรเลีย	-	41,894	-
ออสเตรเลีย	-	6,559,021	18,501,797
บาร์เบโดส	-	-	44,106
บังกลาเทศ	3,404,593	30,980,525	45,745,525
เบลเยียม	54,551	387,423	16,144
บัลแกเรีย	-	321,176	-
เบลีซ	-	-	6,048,914
คานาดา	3,797,909	2,515,314	31,323
สวิตเซอร์แลนด์	912,069	34,325	292
จีน	1,032,542,540	1,341,261,125	1,096,623,382
ไซปรัส	-	830,267	484,776
เยอรมนี	-	457,756	11,261
สาธารณรัฐจิบูตี	-	-	35,381
สเปน	-	270,518	-
ฟินแลนด์	87,036	87,676	138,693
ฝรั่งเศส	159	771,230	511,709
อังกฤษ	57,944,796	69,992,728	108,627,547
กรีซ	-	319,673	-
ฮ่องกง	126,562,528	110,566,641	116,391,215
โครเอเชีย	-	-	299,671
อินโดนีเซีย	156,500,490	178,779,442	338,138,197
ไอร์แลนด์	17,890,442	8,121,315	5,885,083
อิสราเอล	648,152	-	-
อินเดีย	4,752,965	69,230,896	197,032,223
ไอซ์แลนด์	823,583	-	-
อิตาลี	4,971	-	579,817
ญี่ปุ่น	42,035,567	52,660,603	36,280,653
เคนย่า	4,359,358	3,514,274	1,911,636
กัมพูชา	8,882,440	6,389,494	8,220,305
คอโมโรส	388	-	-
คิริบาส	-	-	133,627
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนเกาหลี	118,511,812	81,909,295	322,396,231
สาธารณรัฐเกาหลี	1,189,902,099	2,058,887,263	3,159,590,419
คูเวต	763,241	-	259,597
ลาว	3,425,951	2,029,984	2,626,152

ประเทศ	มูลค่า (บาท)		
	2547	2548	2549
เลบานอน	-	-	18,719
ศรีลังกา	-	692,292	619,984
ลักแซมเบิร์ก	826,333	-	-
พม่า	3,859,693	12,824,184	10,319,810
มองโกเลีย	-	150,467	-
มอริเตเนีย	-	322,376	-
มอริเชียส	1,617,631	933,087	1,270,503
มัลดีฟ	-	152,293	35,051
เม็กซิโก	-	5,336,607	-
มาเลเซีย	737,848,799	768,452,598	1,212,128,902
นิวคาลิโดเนีย	-	-	60,600
ไนจีเรีย	-	-	6,905,913
เนเธอร์แลนด์	791,598	10,011	105,000
เนปาล	221,970	3,439,721	4,246,844
นิวซีแลนด์	3,222,805	5,759,044	3,665,443
ฟิลิปปินส์	38,410,612	45,351,345	43,843,219
ปากีสถาน	522,684	1,716,987	45,211,791
ปาเลา	-	-	75,649
สหพันธรัฐรัสเซีย	-	-	13,437
ซาอุดีอาระเบีย	-	1,543,133	
หมู่เกาะโซโลมอน	-	42,529	202,034
เซเชล	-	117,175	857,254
ซูดาน	-	-	3,381
สวีเดน	16,819	-	-
สิงคโปร์	12,685,636	18,502,646	-
ไต้หวัน	525,294,243	641,031,853	771,210,940
แทนซาเนีย	-	107,104	-
ตุรกี	-	-	270,906
สหรัฐอเมริกา	5,690,432	11,538,288	8,050,738
เวียดนาม	260,804,399	378,331,419	611,026,179
หมู่เกาะवालลิสและฟูนานา	-	27,330	-
สิงคโปร์	-	-	70,113,086
อัฟริกาใต้	1,551,584	261,427	3,640,305
<b>รวม</b>	<b>4,368,083,325</b>	<b>5,925,731,314</b>	<b>8,266,662,015</b>

ที่มา : กรมศุลกากร,2550

ตารางที่ 5 แสดงการมูลค่าการส่งออกไม้อัด (plywood) ไม้อัดวีเนียร์และลามิเนตคิ้วดัดที่คล้ายกัน (พิกัดศุลกากร 44.12)

ประเทศ	มูลค่า (บาท)		
	2547	2548	2549
สหรัฐอเมริกา	17,281,185	14,503,369	10,180,230
ออสเตรเลีย	2,759,536	731,421	7,074
บังกลาเทศ	144,000	-	-
บาร์เรน	2,813,157	773,669	-
เบลเยียม	-	-	333
คานาดา	-	-	87,800
จีน	40,620,547	29,524,896	30,846,517
เยอรมนี	344,638	43,846	14,225
เดนมาร์ก	4,000	-	10,000
สหพันธรัฐไมโครนีเชีย	-	-	235,110
ฝรั่งเศส	-	-	157,927
อังกฤษ	565,865	-	26,223
กรีซ	-	-	32,522
ฮ่องกง	14,892,971	722,127	3,830,405
ฮังการี	19,739	-	-
อินโดนีเซีย	3,342,895	3,645,633	315,392
อินเดีย	135,394,120	15,999,892	1,766,948
อิหร่าน	2,971,754	3,661,854	1,163,355
อิตาลี	26,682	3,660	-
ไอซ์แลนด์	-	-	8,628
จอร์แดน	71,857,230	23,454,500	20,991,710
ญี่ปุ่น	22,111,969	17,849,002	48,042,675
กัมพูชา	15,837,733	14,413,969	4,151,622
สาธารณรัฐเกาหลี	-	282,784	553,848
คูเวต	9,943,925	-	-
ลาว	11,758,098	10,251,645	18,191,232
ลิทัวเนีย	-	-	407,283
พม่า	7,050,914	1,009,597	3,505,578
มัลดีฟ	2,679,766	1,683,673	3,980,473
มาเลเซีย	202,602,018	196,152,674	301,401,851
นิวคาลิโดเนีย	298,984	302,404	310,494
เนเธอร์แลนด์	26,368	1,542,251	1,829,290
เนปาล	381,965	-	-
นิวซีแลนด์	2,116,356	-	-
เฟรนช์โปลินีเชีย	860,208	941,428	811,076

ประเทศ	มูลค่า (บาท)		
	2547	2548	2549
ฟิลิปปินส์	12,125	1,000	737,101
ปากีสถาน	19,673,136	3,479,705	3,187,545
โปแลนด์	-	-	5,577
สหพันธรัฐรัสเซีย	1,209,403	7,199,625	2,868,060
ซาอุดีอาระเบีย	8,805,850	58,614,759	16,138,000
เซเชล	27,452	-	-
สวีเดน	220,169	-	-
สิงคโปร์	26,293,389	952,147	2,630,622
ไต้หวัน	5,194,865	410,463	6,095,191
ตุรกี	-	-	621,662
ยูเครน	8,900,063	-	-
สหรัฐอเมริกา	1,721,710	18,987,840	81,306,586
อัฟริกาใต้	-	55,000	334,403
เวียดนาม	2,330,521	3,707,122	3,662,218
รวม	643,095,306	430,901,955	570,446,786

ที่มา : กรมศุลกากร,2550

### ตารางที่ 6 แสดงมูลค่าการส่งออกไม้และผลิตภัณฑ์ไม้

รายการ	มูลค่า : ล้านเหรียญสหรัฐ				อัตราการขยายตัว : ร้อยละ		
	2546	2547	2548	2549	2547	2548	2549
1 ไม้แปรรูป	145.80	209.80	158.40	260.27	43.90	-24.50	64.31
2 แผ่นไม้วีเนียร์	8.10	9.30	6.70	7.47	14.81	-27.96	11.49
3 ไม้อัด	51.20	103.70	108.70	213.73	102.54	4.82	96.62
4 Fiber Board	93.80	114.50	97.90	150.93	22.07	-14.50	54.17
5 ผลิตภัณฑ์ไม้อื่น ๆ	68.00	80.50	56.20	46.40	18.38	-30.19	-17.44
รวม	1,635.10	1,980.00	1,571.69	2,123.60	21.09	-20.62	35.12

ที่มา : กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์

### 3. ผลกระทบของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

ผลกระทบของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน (ตารางที่ 7) สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระยะ ก่อนการผลิต ในระหว่างการผลิต ระหว่างการขนส่ง ในระหว่างการใช้งาน และการทิ้งหลังการใช้งาน

ตารางที่ 7 ผลกระทบของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

หัวข้อทางสิ่งแวดล้อม (environmental aspect)	วัฏจักรชีวิตของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน				
	ก่อนผลิต	ระหว่างผลิต	ระหว่างขนส่ง	ระหว่างใช้	ทิ้งหลังใช้
การใช้ทรัพยากร (resource use) เช่น วัตถุดิบ พลังงาน น้ำ	● <sup>1</sup>	● <sup>2</sup>	○ <sup>3</sup>	×	×
การใช้วัตถุอันตราย (hazardous substance)	○ <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	×	×	×
การปล่อยมลพิษไปสู่ (emission/release of pollutant into)					
- อากาศ	×	○ <sup>5*</sup>	○ <sup>6*</sup>	● <sup>7</sup>	×
- น้ำ	○ <sup>8</sup>	○ <sup>9*</sup>	○ <sup>10*</sup>	×	×
- ดิน	×	×	○ <sup>10*</sup>	×	×
ขยะมูลฝอย/ของเสีย (waste)	×	○ <sup>11</sup>	○	×	×
ผลกระทบอื่นๆ (other impact)	○ <sup>12*</sup>	○ <sup>12*</sup>	○ <sup>12*</sup>	×	×
ความเหมาะสมสำหรับการใช้ (fitness for use)				● <sup>**</sup>	
ความปลอดภัย (safety)				● <sup>**</sup>	

หมายเหตุ

- มีผลกระทบ ต้องพิจารณาในการออกข้อกำหนด
- มีผลกระทบ แต่ไม่รวมอยู่ในข้อกำหนด
- ×
- \* มีข้อบังคับตามกฎหมาย เช่น พระราชบัญญัติโรงงาน กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน
- \*\* มีข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม./มาตรฐานระดับประเทศ

- 1 ไม้
- 2 พลังงาน น้ำ น้ำมันเตา
- 3 น้ำมัน
- 4 กาว
- 5 ฝุ่น
- 6 CO,CO<sub>2</sub>
- 7 formaldehyde
- 8 การชะล้างวัตถุดิบไม้ที่เก็บไว้
- 9 คุณภาพน้ำทิ้ง BOD COD SS
- 10 น้ำมันรั่วไหล (ล้าง ชะล้าง)
- 11 พลาสติกฟิล์ม (บรรจุภัณฑ์)
- 12 เสียง

### 3.1 ก่อนการผลิต

การจัดหาวัตถุดิบเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต มีการใช้ไม้จากป่าธรรมชาติเป็นวัตถุดิบหลักในปริมาณมาก ทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมที่มาของวัตถุดิบ โดยการใช้วัตถุดิบไม้จากสวนป่าและวัสดุทดแทน เช่น เส้นใยพืชที่เหลือทิ้งจากการเกษตร

### 3.2 ระหว่างการขนส่ง

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ในการขนส่งเกิดจากการใช้เชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ จึงทำให้เกิดมลพิษทางอากาศขึ้น แต่เมื่อคิดเทียบกับปริมาณผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งหมดถือว่าน้อยมาก

ส่วนผลกระทบจากการจัดจำหน่ายเกิดจากการใช้วัสดุและพลังงานในการบรรจุหีบห่อ บรรจุภัณฑ์ของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และเครื่องเรือน มักใช้แผ่นฟิล์มพลาสติก รวมถึงสายรัดที่เป็นพลาสติกเพื่อห่อตั้งไม้ เมื่อเลิกใช้งานบรรจุภัณฑ์เหล่านี้จะกลายเป็นกากของเสียถ้าไม่ได้นำไปรีไซเคิล

### 3.2 ระหว่างการผลิต

ในกระบวนการผลิต มีการใช้พลังงานทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนจากไอน้ำในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะในขั้นตอนการสับ การบดเยื่อ กระบวนการ Mat Formation และกระบวนการอัดร้อน ซึ่งมีการใช้น้ำ พลังงาน และสารเคมีได้แก่ แวกซ์ และกาวสังเคราะห์ เช่น กาวที่มีฟอร์มัลดีไฮด์เป็นส่วนประกอบ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพ

ของผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการ และหากไม่ได้รับการควบคุมอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ  
ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชนรอบข้าง

### 3.3 ระหว่างการใช้งาน

ในระหว่างการใช้งาน ผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมของฟอร์มาลดีไฮด์ในกาวยสังเคราะห์ ซึ่งหาก  
เทคโนโลยีการผลิตไม่มีการควบคุมหรือกำจัดการตกค้างที่ปนเปื้อนในองค์ประกอบของ  
ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ย่อมส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานหากมีการติดตั้งภายในอาคาร โดย  
หากปริมาณการปล่อยสารฟอร์มาลดีไฮด์ที่มีระดับความเข้มข้นที่สูงเพียงพอ ย่อมส่งผล  
กระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้โดยตรงจากการสูดดม หรือสัมผัส ทั้งในแบบเฉียบพลัน และแบบ  
เรื้อรัง

### 3.4 การทิ้งหลังใช้งาน

หลังการใช้งานผลิตภัณฑ์ จะถูกนำไปทิ้งกลายเป็นกากของเสีย อย่างไรก็ตามหากมีการ  
จัดการโดยการคัดแยก และสร้างกลไกการฟื้นฟูสภาพที่มีประสิทธิภาพ ก็สามารถนำกากของ  
เสียที่เกิดขึ้นเหล่านี้เข้ากระบวนการแปรรูปโดยทำเป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้พลังงานใน  
กระบวนการผลิตหรืออุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ หรือ เป็นเชื้อเพลิงแก่  
โรงงานผลิตไฟฟ้าได้

## เอกสารอ้างอิง

1. ทรงกลด จารุสมบัติ, 2548. 'ไม้อัดและไม้ประกบ'. ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
2. ทรงกลด จารุสมบัติ, 2548. เอกสารประกอบคำบรรยายเรื่องเทคนิคในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ไม้จากเศษไม้เหลือใช้, การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ เฟสที่ 2, กรุงเทพฯ.
3. สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยและสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2549, ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์กระดาษ, กรุงเทพฯ
4. สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยและสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2542, ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ยางพารา, กรุงเทพฯ
5. สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยและสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2545, คู่มือแนะนำโครงการฉลากเขียว, กรุงเทพฯ
6. บริษัท วนชัย กวีป จำกัด (มหาชน), 2548, แบบแสดงรายการข้อมูลประจำปีต่อคณะกรรมการตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ
7. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2549, Green Board, กรุงเทพฯ
8. หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ, 2546, บทความข่าวจากหนังสือพิมพ์วันที่ 9 มกราคม 2546, กรุงเทพฯ
9. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง มาตรฐานเลขที่ มอก. 966-2547 ,สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
10. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นชั้นไม้อัดชนิดราบ : ความหนาแน่นปานกลาง มาตรฐานเลขที่ มอก. 876-2547 ,สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
11. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นชั้นไม้อัดชนิดอัดกระทุ้ง มาตรฐานเลขที่ มอก. 877-2547 ,สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
12. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นไม้อัด มาตรฐานเลขที่ มอก. 178-2549 ,สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
13. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นเทอร์โมเซตติงแลมินเนต มาตรฐานเลขที่ มอก. 1163-2536 ,สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
14. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นไม้อัดเคลือบพลาสติกสำหรับแบบหล่อคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 1107-2535 ,สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
15. Green Seal, 2544, Green Seal's Choose Green Report, USA

16. RAL German Institute for Quality Assurance and Certification, 2549, RAL-UZ 76 Low-emission Composite Wood Panels ; Basic Criteria for award of the Environmental Label, Germany
17. Sellers, T.J.1987. Plywood and Adhesive Technology.Marcel Dekker,New York. 661 p.
18. <http://sres.anu.edu.au/associated/fpt/mdf/manufacture.html>
19. <http://www.directory.thailand.net/list.asp?mtype=4>



## COMMISSION DECISION

of 30 November 2009

## on establishing the ecological criteria for the award of the Community eco-label for wooden furniture

(notified under document C(2009) 9522)

(Text with EEA relevance)

(2009/894/EC)

THE COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES,

Having regard to the Treaty establishing the European Community,

Having regard to Regulation (EC) No 1980/2000 of the European Parliament and of the Council of 17 July 2000 on a revised Community eco-label award scheme<sup>(1)</sup>, and in particular the second subparagraph of Article 6(1) thereof,

After consulting the European Union Eco-labelling Board,

Whereas:

- (1) Under Regulation (EC) No 1980/2000, the Community eco-label may be awarded to a product possessing characteristics which enable it to contribute significantly to improvements in relation to key environmental aspects.
- (2) Regulation (EC) No 1980/2000 provides that specific eco-label criteria, drawn up on the basis of the criteria drafted by the European Union Eco-labelling Board, are to be established according to product groups.
- (3) The ecological criteria, as well as the related assessment and verification requirements, should be valid for four years from the date of adoption of this Decision.
- (4) Measures provided for in this Decision are in accordance with the opinion of the Committee established by Article 17 of Regulation (EC) No 1980/2000,

HAS ADOPTED THIS DECISION:

*Article 1*

The product group 'wooden furniture' shall comprise free-standing or built-in units, which are used for storing, hanging, lying, sitting, working and eating of domestic furniture, whether for indoor or outdoor use, or used indoors for business purposes. Business purposes shall include office and school furniture as well as furniture for restaurants and hotels.

The following conditions shall be fulfilled:

- (a) The product shall be made of at least 90 % w/w solid wood or wood-based materials. Glass, if easily replaceable in case of damage or breakage, may be excluded from the weight calculation as may technical equipment and fittings.
- (b) The weight of any individual material, other than solid wood and wood-based materials, shall not exceed 3 % of the total weight of the product. The total combined weight of such materials shall not exceed 10 % of the total weight of the product.

*Article 2*

In order to be awarded the Community eco-label under Regulation (EC) No 1980/2000, an item of wooden furniture must fall within the product group 'wooden furniture' as defined in Article 1 of this Decision and must comply with the ecological criteria set out in the Annex.

*Article 3*

The ecological criteria for the product group 'wooden furniture', as well as the related assessment and verification requirements, shall be valid for four years from the date of notification of this decision.

*Article 4*

For administrative purposes the code number assigned to the product group 'wooden furniture' shall be '36'.

*Article 5*

This Decision is addressed to the Member States.

Done at Brussels, 30 November 2009.

For the Commission  
Günter VERHEUGEN  
Vice-President

<sup>(1)</sup> OJ L 237, 21.9.2000, p. 1.

## ANNEX

**FRAMEWORK****The aims of the criteria**

These criteria aim in particular at promoting a reduction of the impact of wooden furniture on the environment and on human health throughout its life cycle.

More specifically:

- the use of materials produced in a more sustainable way;
- a reduction of the use of hazardous substances and of emissions of polluting substances;
- a product tested for durability

**Assessment and verification requirements**

The specific assessment and verification requirements are indicated within each criterion. Where appropriate, test methods other than those indicated for each criterion may be used if their equivalence is accepted by the Competent Body assessing the application.

Where the applicant is required to provide documentation, analyses test reports, or other evidence to show compliance with the criteria, it is understood that these may originate from the applicant and/or his supplier(s) and/or their supplier(s), etc., as appropriate.

Conformity assessment must be performed by appropriate accredited laboratories (where possible) that meet the general requirements of EN ISO 17025.

Where appropriate, Competent Bodies may require supporting documentation and may carry out independent verifications.

The Competent Bodies are recommended to take into account the implementation of recognised environmental management schemes, such as EMAS or ISO14001, and Environmental Product Declarations when assessing applications and monitoring compliance with the criteria (note: these declarations and management schemes are not required but encouraged).

**CRITERIA****Exemptions**

The following exemptions from certain of the criteria on materials shall apply:

- (i) Materials, other than solid wood and wood-based materials, and other than those covered by the criteria for surface treatment and for the assembly of furniture, which account for less than 3 % of the total weight of the eco-labelled product may be exempt from compliance with 'wood and wood-based material requirements'.
- (ii) Fixtures, such as screws and nails, and metal hardware for sliding doors and drawers are exempt from compliance with all criteria on materials.

*Assessment and verification:* Appropriate information shall be provided on those materials which are exempted from compliance with certain criteria. The calculation of the percentage of materials which may be exempted shall include the amount of such materials in composite materials, whatever the percentage of the composite material in the final Ecolabelled furniture. The calculation of the total weight shall not include the weight of fixtures.

**1. Product Description**

A description of the product shall be provided (functional description, product name or reference code; if various types of the same product are available a description of the subtypes to which the application applies). Information shall be provided on the total weight of the product, the materials used in the product, including fixtures and fittings, and their respective weight.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide a product description to the Competent Body in which the above-described information is included.

## 2. Hazardous Substances

a) No substances or preparations that are assigned, or may be assigned at the time of application, any of the following risk phrases (or combinations thereof) may be added to the wooden product:

- R23: (toxic by inhalation),
- R24: (toxic in contact with skin),
- R25: (toxic if swallowed),
- R26: (very toxic by inhalation),
- R27: (very toxic in contact with skin),
- R28: (very toxic if swallowed),
- R39 (danger of very serious irreversible effects),
- R40 (limited evidence of a carcinogenic effect),
- R42 (May cause sensitisation by inhalation),
- R43 (May cause sensitisation by skin contact),
- R45 (may cause cancer),
- R46 (may cause heritable genetic damage),
- R48 (danger or serious damage to health by prolonged exposure),
- R49 (may cause cancer by inhalation),
- R50 (very toxic to aquatic organisms),
- R51 (toxic to aquatic organisms),
- R52 (harmful to aquatic organisms),
- R53 (may cause long-term adverse effects in the aquatic environment),
- R60 (may impair fertility),
- R61 (may cause harm to the unborn child),
- R62 (possible risk of impaired fertility),
- R63 (possible risk of harm to the unborn child),
- R68 (possible risk of irreversible effects),

as laid down in Council Directive 67/548/EEC of 27 June 1967 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances <sup>(1)</sup> (Dangerous Substances Directive) and its subsequent amendments, and considering Directive 1999/45/EC of the European Parliament and of the Council <sup>(2)</sup> (Dangerous Preparations Directive).

Alternatively, classification may be considered according to Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 <sup>(3)</sup>. In this case no substances or preparations may be added to the raw materials that are assigned, or may be assigned at the time of application, with and of the following hazard statements (or combinations thereof): H300, H301, H310, H311, H317, H330, H331, H334, H351, H350, H340, H350i, H400, H410, H411, H412, H413, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df, H341, H370, H372.

<sup>(1)</sup> OJ 196, 16.8.1967, p. 1.

<sup>(2)</sup> OJ L 200, 30.7.1999, p. 1.

<sup>(3)</sup> OJ L 353, 31.12.2008, p. 1.

(b) The product must not contain halogenated organic binding agents, azidirin and polyaziridins as well as pigments and additives based on:

- lead, cadmium, chrome (VI), mercury and their compounds,
- arsenic, boron and copper,
- organic tin.

(c) Only flame retardants that are chemically bound into the matrix/material or onto the matrix/material surface (reactive flame retardants) may be used in the product. If the flame retardants used have any of the R-phrases listed below, these reactive flame retardants should, on application, change their chemical nature to no longer warrant classification under any of these R-phrases. (Less than 0,1 % of the flame retardant on the matrix/material may remain in the form as before application.)

- R40 (limited evidence of a carcinogenic effect),
- R45 (may cause cancer),
- R46 (may cause heritable genetic damage),
- R49 (may cause cancer by inhalation),
- R50 (very toxic to aquatic organisms),
- R51 (toxic to aquatic organisms),
- R52 (harmful to aquatic organisms),
- R53 (may cause long-term adverse effects in the aquatic environment),
- R60 (may impair fertility),
- R61 (may cause harm to the unborn child),
- R62 (possible risk of impaired fertility),
- R63 (possible risk of harm to the unborn child),
- R68 (possible risk of irreversible effects),

as laid down in Directive 67/548/EEC, and its subsequent amendments.

Flame retardants which are only physically mixed into the matrix/material are excluded (additive flame retardants).

Alternatively, classification may be considered according to Regulation (EC) No 1272/2008. In this case no substances or preparations may be added to the raw materials that are assigned, or may be assigned at the time of application, any of the following hazard statements (or combinations thereof): H351, H350, H340, H350i, H400, H410, H411, H412, H413, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df, H341.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide a declaration of compliance with this criterion, together with a list of ingredients and related documentation, such as Safety Data Sheets.

### 3. Wood and Wood-Based Material Requirements

#### (a) Sustainable Forest management

The producer shall have a policy for sustainable wood procurement and a system to trace and verify the origin of wood and tracking it from forest to the first reception point.

The origin of all wood shall be documented. The producer must ensure that all wood originate from legal sources. The wood shall not come from protected areas or areas in the official process of designation for protection, old growth forests and high conservation value forests defined in national stakeholder processes unless the purchases are clearly in line with the national conservation regulations.

- Until 30 June 2011, for wooden products placed on the market bearing the Ecolabel, at least 50 % of any solid wood and 20 % wood-based materials must originate either from sustainably managed forests which have been certified by independent third party schemes fulfilling the criteria listed in paragraph 15 of the Council Resolution of 15 December 1998 on a Forestry Strategy for the EU and further development thereof, or from recycled materials.
- From 1 July 2011, until 31 December 2012 for wooden products placed on the market bearing the Ecolabel at least 60 % of any solid wood and 30 % wood-based materials must originate either from sustainably managed forests which have been certified by independent third party schemes fulfilling the criteria listed in paragraph 15 of the Council Resolution of 15 December 1998 on a Forestry Strategy for the EU and further development thereof, or from recycled materials
- From 1 January 2013, for wooden products placed on the market bearing the Ecolabel at least 70 % of any solid wood and 40 % wood-based materials must originate either from sustainably managed forests which have been certified by independent third party schemes fulfilling the criteria listed in paragraph 15 of the Council Resolution of 15 December 1998 on a Forestry Strategy for the EU and further development thereof, or from recycled materials

*Assessment and verification:* For meeting these conditions, the applicant shall demonstrate that any of their wooden Ecolabelled products, when first placed on the market after the dates shown in the criterion will meet the appropriate level of certified wood. If this cannot be demonstrated the competent body will only issue the Ecolabel licence for the period for which compliance can be demonstrated. The applicant shall provide appropriate documentation from the wood supplier indicating the types, quantities and precise origins of wood used in the production of furniture. The applicant shall provide appropriate certificate(s) showing that the certification scheme correctly fulfils the requirements as laid down in paragraph 15 of the Council Resolution of 15 December 1998 on a Forestry Strategy for the EU.

*Definition:* Wood-based materials means material made by binding with adhesives and/or glues one or more of the following materials: wood fibres, and/or stripped or sheared wood sheets, and/or wood residues from forest, plantations, sawn-wood, residues from pulp/paper industry, and/or recycled wood. Wood-based materials comprise: hardboard, fibreboard, medium density fibreboard, particleboard, OSB (Oriented Strand Board), plywood, and panels in solid wood. The term 'wood-based material' also refers to composite materials made from wood-based panels coated by plastics, or laminated plastics, or metals, or other coating materials and finished/semi-finished wood-based panels.

Finished or semi-finished wood-based materials, and wood-based materials coated by plastics, or laminated plastic, or metals, or other coating materials shall also comply with the criteria for surface treatment in addition to the criteria set under this section.

(b) *Recycled wood fibres*

Post consumer wood, chips or fibres applied in the production of wood-based materials (input), shall at least comply with the provisions in the EPF Industry standard, as reported in paragraph 6 of document 'EPF Standard for delivery conditions of recycled wood' of 24 October 2002. The reference standard table is also appended in the appendix.

*Assessment and verification:* A declaration shall be provided that post-consumer wood is applied in the production of wood-based materials. In addition, test results shall be provided to verify compliance with limit values as laid down in appendix 1.

(c) *Impregnating substances and preservatives*

- (i) Indoor furniture shall not be impregnated.

For all other furniture, where impregnation or preservatives are used, they shall fulfil the requirements on hazardous substances (Section 2).

- (ii) Solid wood, after logging, shall not be treated with substances or preparations containing substances that are included in any of the following lists:

- WHO recommended classification of pesticides by hazard classified as class 1a (extremely hazardous),
- WHO recommended classification of pesticides by hazard classified as class 1b (highly hazardous).

Moreover, the treatment of wood shall be in accordance with the provisions of Council Directive 79/117/EEC <sup>(1)</sup> and Council Directive 76/769/EEC <sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> OJ L 33, 8.2.1979, p. 36.

<sup>(2)</sup> OJ L 262, 27.9.1976, p. 201.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide a declaration showing compliance to this criterion, a list of the substances which have been used and a data sheet for each of them.

(d) *Use of hazardous substances and preparations in the production of wood-based materials*

In addition to the requirements of Section 2 on hazardous substances, all substances and preparations used in the production of wood-based material shall fulfil the following:

(i) Virgin wood shall not be treated with substances or preparations containing substances that are included in any of the following lists:

- WHO recommended classification of pesticides by hazard classified as class 1a (extremely hazardous),
- WHO recommended classification of pesticides by hazard classified as class 1b (highly hazardous).

Moreover, the treatment of wood shall be in accordance with the provisions of Directive 79/117/EEC and Directive 76/769/EEC.

(ii) The content of free formaldehyde in products or preparations used in the panels shall not exceed 0,3 % (w/w). The content of free formaldehyde in binding agents, adhesives, and glues for plywood panels or laminated wood panels shall not exceed 0,5 % (w/w).

*Assessment and verification:* The applicant shall provide appropriate declarations verifying that the above requirements are met. For the chemical products used in the production of wood-based materials a Material Safety Data Sheet or equivalent documentation shall be presented containing information on health hazard classification.

(e) *Formaldehyde emission from untreated raw wood-based materials*

Wood-based materials are only allowed in a piece of furniture if they comply with the following requirements:

(i) Particleboard: the emission of formaldehyde from particle boards in their raw state, i.e. prior to machining or coating, shall not exceed 50 % of the threshold value that would allow it to be classified as E1 according to standard EN 312.

*Assessment and verification:* The applicant and/or his supplier shall provide evidence that the wood-based materials comply with this requirement according to the European standard EN 312-1

(ii) Fibreboard: The formaldehyde measured in any fibreboard used shall not exceed 50 % of the threshold value that would allow it to be classified as class A quality according to EN 622-1. However fibreboards classified as class A will be accepted if they do not represent more than 50 % of the total wood and wood-based materials used in the product.

*Assessment and verification:* The applicant and/or his supplier shall provide evidence that the wood-based materials comply with this requirement according to the European standard EN 622-1.

(f) *Genetically modified wood*

The product shall not contain GMO wood.

*Assessment and Verification:* the applicant shall provide a declaration that no GMO wood has been used.

#### 4. **Criteria for Surface Treatments**

Surface treatment refers to the surface treatment process either of single parts/components of furniture or of the furniture as a whole.

(a) *Surface treatment with plastic and metals*

Plastics and metal shall be allowed in a percentage up to 2 % of the total weight of the piece of furniture. They must comply with the general requirements on hazardous substances stated in Section 2.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide appropriate documentation to show compliance with these criteria.

(b) *Other surface treatments than plastics and metals*

This criterion is linked to the coating of the furniture and wood materials.

(i) Hazardous substances and preparations (including VOC content)

All materials, substances and preparation used must comply with the requirements on hazardous substances set out in section 2.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide a declaration of compliance with this criterion, together with a list of ingredients and related documentation, such as Material and Safety Data Sheets.

In addition, chemical substances classified as harmful for the environment by the chemical manufacturer/supplier in accordance with Community classification system (28th Amendment to Directive 67/548/EEC) shall comply with one of the 2 following limits:

- Chemical substances classified as harmful for the environment in accordance with Directive 1999/45/EC must not be added to substances and preparations for surface treatment. Nevertheless the products may contain up to 5 % volatile organic compounds (VOC) as defined in Council Directive 1999/13/EC <sup>(1)</sup> (VOC shall mean any organic compound having at 293,15 K a vapour pressure of 0,01 kPa or more, or having a corresponding volatility under the particular conditions of use.). If the product requires dilution, the contents of the diluted product must not exceed the aforementioned threshold values.
- The applied quantity (wet paint/varnish) of environmentally harmful substances in accordance with Directive 1999/45/EC shall not exceed 14 g/m<sup>2</sup> surface area and applied quantity (wet paint/varnish) of VOC shall not exceed 35 g/m<sup>2</sup>.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide a declaration of compliance with this criterion, together with documents to support this declaration, including:

- a complete recipe with designation of quantities and CAS numbers for constituent substances,
- the test method and test results for all substances present in the product, according to Directive 67/548/EEC,
- a declaration stating that all constituent substances have been disclosed,
- number of coats and quantity applied per coat per square meter of surface.

Method of application:

The following standard degrees of effectiveness are used for the purpose of calculating the consumption of surface treatment product and of the applied quantity: Spraying device without recycling 50 %, spraying device with recycling 70 %, electrostatic spraying 65 %, spraying, bell/disk 80 %, roller coating 95 %, blanket coating 95 %, vacuum coating 95 %, dipping 95 %, rinsing 95 %.

(c) Formaldehyde

Formaldehyde emissions from substances and preparations for surface treatment liberating formaldehyde shall be less than 0,05 ppm.

*Assessment and verification:* The applicant and/or his supplier shall provide a declaration that the above requirement is met, together with information on the formulation of the surface treatment (e.g. Material safety data sheets).

(d) Plasticizers

If any plasticizer substance in the manufacturing process is applied, phthalates must comply with the requirements on hazardous substances set out in section 2.

Additionally DNOP (di-n-octyl phthalate), DINP (di-isononyl phthalate), DIDP (di-isodecyl phthalate) are not permitted in the product.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide a declaration of compliance with this criterion.

(e) Biocides

Only biocidal products containing biocidal active substances included in Annex IA to Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council <sup>(2)</sup>, and authorised for use in furniture, shall be allowed for use.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide a declaration that the requirements of this criterion have been met along with a list of biocidal products used.

<sup>(1)</sup> OJ L 85, 29.3.1999, p. 1.

<sup>(2)</sup> OJ L 123, 24.4.1998, p. 1.

## 5. Criteria for the Assembly of Furniture

This criterion is linked to the gluing of components included in the assembly of furniture. i.e. adhesives.

### (a) Hazardous substances in additives and binding agents

They must comply with the requirements set out in section 2 on hazardous substances.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide appropriate declarations verifying that the above requirements are met. For each chemical product used in the assembly of furniture, a Safety Data Sheet or equivalent documentation shall be presented containing information on health hazard classification. Test reports or a declaration from the supplier shall be provided for the free formaldehyde content.

### (b) VOC

The VOC content of adhesives used in the assembly of furniture shall not exceed 5 % (w/w). (VOC shall mean any organic compound having at 293,15 K a vapour pressure of 0,01 kPa or more, or having a corresponding volatility under the particular conditions of use).

*Assessment and verification:* A declaration shall be provided by the applicant indicating all adhesives used in the assembly of furniture, as well as compliance with this criterion.

## 6. Criteria for the Final Product

### (a) Durability and safety

The product shall fulfil the requirements on durability, strength, safety and stability in EN standards applicable to the usage of the product. If no EN standard exists, the requirements in ISO standards shall be used. If no EN or ISO standard exists, an evaluation of the product's durability, strength, safety and stability on the basis of the design and choice of materials shall be performed by an independent test institution.

The user manual will provide the list of norms and standards which shall be used for the durability assessment.

Given the importance of the durability criterion and in order to improve the durability assessment of a product, an initiative will be taken by the EUEB to promote the adoption of EN durability standards which will have to be available for the next revision of the present criteria.

*Assessment and verification:* The producer shall provide a declaration completed with documentation on the test methods performed by the accredited institution and the test results.

### (b) Maintenance

Maintenance of products shall be possible without organic based solvents.

The manufacturer shall guarantee the possibility of acquiring spare part (original functional items or items fulfilling equivalent functions) upon request throughout the actual period of their industrial manufacturing and for a period of 5 years as of the date when production of the relevant range is stopped.

*Assessment and verification:* The applicant and/or his supplier shall provide a declaration completed with documents showing that this criterion is met.

### (c) Recycling and waste

The product must be easily recyclable. A detailed description of the best ways to dispose of the product (reuse, recycling, take back initiative by the applicant, energy production) shall be given to the consumer, ranking them according to their impact on the environment. For each option the precautions to be taken to limit the impact on the environment will have to be clearly stated.

*Assessment and verification:* The applicant and/or his supplier shall provide a sample of the information which will be supplied and a justification of the recommendations.

### (d) Consumer information

The following information shall be supplied with the Ecolabelled product:

- Information on the fitness for purpose, on the basis of domestic or contract use (light or heavy, indoor or outdoor);
- Information on cleaning and care;

- Instruction for the replacement of glass (if any) upon request in case of damage or breakage from manufacturer or retailer;
- Instruction that the local authorities should be contacted on the best way to dispose of old furniture and materials;
- Instruction for assembly;
- Best use from an ergonomic point of view, where relevant;
- Name of the species of solid wood;
- Indicate any treatments or preservatives that have been used on outdoor products (chemical, biological or physical);
- Recommendation that the consumer use EU Ecolabelled products for future preservation of the furniture.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide a sample of the information material supplied with the eco-labelled product.

(e) *Packaging of the final product*

Packaging must fulfil the following requirements:

(i) Made out of one of the following:

- easily recyclable material;
- materials taken from renewable resources;
- materials intended to be reusable, such as textile coverings.

(ii) All materials shall be easily separable by hand in recyclable parts consisting of one material (e.g. cardboard, paper, plastic, textiles).

*Assessment and verification:* A description of the product packaging shall be provided on application, together with a corresponding declaration of compliance with these criteria.

(f) *Information on the packaging*

The following text shall appear on the packaging:

'For more information as to why this product has been awarded the Flower, please visit the website: <http://www.ecolabel.eu>'

The following text (or equivalent text) shall also appear on the packaging and in the user manual:

'For more information visit the European Eco-label website. Additional information can be obtained at: name/address of the consumer department of the applicant'.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide a sample of the product's packaging and user manual and of the information supplied with the product, together with a declaration of compliance with each part of this criterion.

(g) *Information appearing on the eco-label*

Box 2 of the Eco-label shall contain the following text:

- Wood from well managed forests;
- restricted hazardous substances;
- product tested for durability.

*Assessment and verification:* The applicant shall provide a sample of the product packaging showing the label, together with a declaration of compliance with this criterion.

---

## Appendix

**Limit values of elements and substances allowed in recycled wood fibres for the production of wood-based materials**

Elements and compounds	Limit values (mg/kg recycled wood-based material)
Arsenic	25
Cadmium	50
Chromium	25
Copper	40
Lead	90
Mercury	25
Fluorine	100
Chlorine	1 000
Pentachlorophenol (PCP)	5
Tar oils (benzo(a)pyrene)	0,5

