



บทสรุปผู้บริหาร  
(Executive Summary)

---

## 1. รายละเอียดเกี่ยวกับแผนงานวิจัย

### 1.1 ชื่อแผนงานวิจัย

(ไทย)	การพัฒนาและเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จำพวกเปลือกทุเรียนอย่างยั่งยืน
(อังกฤษ)	Sustainable Development and Value Added of Durian Peel Agricultural Waste

### ชื่อโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย

1. การผลิตแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิลจากขวดน้ำดื่ม HDPE กับเส้นใยเปลือกทุเรียน  
Compression Plate from Recycled material (Drinking Water Bottle HDPE) and durian peel  
fiber
2. เครื่องอบแห้งลมร้อนร่วมกับระบบมองกลฝังตัวประสิทธิภาพสูงสำหรับอบแห้งแผ่นขึ้นไม้อัดจากเปลือก  
ทุเรียนที่ใช้ผงเปลือกทุเรียนเป็นตัวเชื่อมประสาน  
High performance hot air oven with embedded system for drying durian peel  
particleboard using durian powder as binder

### 1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

#### 1.2.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

ดร. สโรชา เจริญวัย หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 1101 00511 26 4  
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลอง 6 อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110  
โทรศัพท์ 0-2549-4990-2 โทรสาร 0-2549-4993 มือถือ 089-117-0898  
อีเมล [sarochakuk@yahoo.com](mailto:sarochakuk@yahoo.com) และ [sarochakuk@hotmail.com](mailto:sarochakuk@hotmail.com)

#### 1.2.2 ผู้ร่วมงานวิจัย

1. ดร. ณรงค์เดช กิริติพรานนท์ หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 1014 03119 58 2  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์  
110/1-4 ถ.ประชาชื่น แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210  
โทรศัพท์ 0-2954-7300 ต่อ 597 โทรสาร 0-2954-7356 มือถือ 085-344-5299  
อีเมล [narongdech.ken@dpu.ac.th](mailto:narongdech.ken@dpu.ac.th)

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรพงษ์ ภาสุปรีดิ์ เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-6006-00058-76-9  
ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหะการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลอง 6 อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110  
โทรศัพท์ 02-549-3480 โทรสาร 02-549-3483  
อีเมล [sorapongp@yahoo.com](mailto:sorapongp@yahoo.com)
3. ดร. ชนากานต์ อาษาสุจริต  
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  
35 หมู่ 3 เทคโนโลยีธานี ถ.เลียบคลองห้า ต.คลองห้า อ.คลองห้า จ. ปทุมธานี  
โทร. 02-577-9000 โทรสาร 02-577-9007

### 1.2.3 ที่ปรึกษาโครงการ

ศาสตราจารย์ ดร. ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช  
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยเทคโนโลยีไมโครเวฟในงานวิศวกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต  
อ. คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12121  
โทร 02-564-3001-9 ต่อ 3151, 304 อีเมล [ratphadu@engr.tu.ac.th](mailto:ratphadu@engr.tu.ac.th)

### 1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556  
งบประมาณที่ได้รับสำหรับแผนงานวิจัย 1,738,000 บาท  
ระยะเวลาทำการวิจัย ตั้งแต่ มิถุนายน พ.ศ. 2556 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2557 (16 เดือน)

## 2. สรุปโครงการวิจัย

### 2.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาของแผนงานวิจัย

เพื่อการพัฒนาและเพิ่มมูลค่าเปลือกทุเรียน จึงมีแนวคิดที่จะนำเส้นใยเปลือกทุเรียนมาผลิตขึ้นรูปเป็นแผ่น อัดร่วมกับขยะรีไซเคิลจากขวดน้ำดื่ม HDPE ที่สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ ลดการนำความร้อนเข้าสู่อาคารได้ นอกจากนี้มีแนวคิดจะพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนร่วมกับระบบสมองกลฝังตัว สำหรับอบแห้งแผ่นขึ้นไม้อัดเปลือกทุเรียนที่มีการใช้เส้นใยเปลือกทุเรียนเป็นตัวเชื่อมประสาน การใช้เส้นใยทุเรียนเป็นตัวเชื่อมประสานจะช่วยลดการใช้กาวกลุ่มฟอว์มาดีไฮด์ที่ส่งผลต่อเยื่อสมองอกเสบ และก่อให้เกิดปัญหาสำหรับระบบทางเดินหายใจ จนนำไปสู่มะเร็งในโพรงจมูก โดยเครื่องอบแห้งที่จะพัฒนาสามารถปรับอุณหภูมิและความเร็วของลมร้อนขณะอบแห้งเพื่อให้สภาพของการอบสอดคล้องกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่กำลังอบอยู่ ขณะนั้น โดยใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ร่วมกับการประมวลผลภาพ ซึ่งจะช่วยควบคุมให้การอบแห้งทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เวลาในการอบแห้งสั้นลง และส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งในแง่ของสีของแผ่นขึ้นไม้อัดเปลือกทุเรียนที่ใช้ผงเปลือกทุเรียนเป็นตัวเชื่อมประสาน และความชื้น เพื่อให้ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

## 2.2 วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมการเพิ่มมูลค่าของสินค้าเกษตร และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จำพวกเปลือกทุเรียน ที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และผลิตผลพลอยได้ระหว่างการผลิตอย่างยั่งยืน
2. เพื่อการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้ประชาชนภายในประเทศฉลาดขึ้น และสร้างนวัตกรรมโดยการยื่นจดสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร และเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับชุมชน ระดับชาติและระดับนานาชาติ
3. เพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศและทันต่อสภาวการณ์การก้าวเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community-AEC)

## 2.3 ระเบียบวิธีวิจัย

### โครงการย่อยที่ 1 การผลิตแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิลจากขวดน้ำดื่ม HDPE กับเส้นใยเปลือกทุเรียน

ในการพัฒนาให้งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ จะเริ่มจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางเทคโนโลยีในการผลิตแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิลจากขวดน้ำดื่ม rHDPE กับเส้นใยเปลือกทุเรียน จากนั้นทำการขึ้นรูปแผ่นอัดจาก rHDPE ที่ได้จากขวดน้ำดื่ม และใช้เส้นใยเปลือกทุเรียนที่อัตราส่วนต่างๆ ที่ 5, 10, 15 และ 20% และกำหนดสภาวะในการผลิตที่อุณหภูมิการอัดร้อนที่ 170, 180, 190 และ 200 °C และทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพ ทางกล และทางความร้อน รวมถึงลักษณะสันฐานระดับจุลภาคของแผ่นอัด rHDPE และเส้นใยเปลือกทุเรียนที่ผลิตได้

### โครงการย่อยที่ 2 เครื่องอบแห้งลมร้อนร่วมกับระบบสมองกลฝังตัวประสิทธิภาพสูงสำหรับอบแห้งแผ่นขึ้นไม้อัดจากเปลือกทุเรียนที่ใช้ผงเปลือกทุเรียนเป็นตัวเชื่อมประสาน

ในการพัฒนาให้งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ จะเริ่มจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนอย่างมีประสิทธิภาพด้วยระบบสมองกลฝังตัว จากนั้นจึงออกแบบและพัฒนาเครื่องอบลมร้อนระบบสมองกลฝังตัว โดยจะดัดแปลงจากตู้อบลมร้อนมาตรฐาน เพื่อให้สามารถตรวจสอบสภาวะของแผ่นขึ้นไม้อัดระหว่างการอบได้แก่ความชื้น สี อุณหภูมิ เป็นต้น จากนั้นจึงทดลองนำแผ่นขึ้นไม้อัดมาผ่านเครื่องนี้เพื่ออบไล่ความชื้น โดยเครื่องจะทำการควบคุมปรับอุณหภูมิและยุติการอบเมื่อแผ่นขึ้นไม้อัดมีความชื้นตามที่ต้องการ จากนั้นจึงนำแผ่นขึ้นไม้อัดไปศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และทางกล เพื่อปรับปรุงระบบควบคุมต่อไป

## 2.4 ผลการวิจัย

### โครงการย่อยที่ 1 การผลิตแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิลจากขวดน้ำดื่ม HDPE กับเส้นใยเปลือกทุเรียน

จากการศึกษานำเส้นใยจากเปลือกทุเรียนขนาดไม่เกิน 500 m มาผลิตขึ้นรูปเป็นแผ่นอัดร่วมกับขยะรีไซเคิลจากขวดน้ำดื่ม rHDPE ซึ่งเป็นพลาสติกชนิดเทอร์โมพลาสติก โดยทำการขึ้นรูปแผ่นอัดจากกระบวนการผ่านเครื่องอัดรีดสกรูคู่ เครื่องตัดเม็ดพลาสติก และเครื่องอัดร้อนตามลำดับ พบว่าแผ่นอัดที่ผลิตที่อุณหภูมิการอัดร้อน 180 °C โดยมีปริมาณเส้นใยเปลือกทุเรียน 10% มีค่าสมบัติทางกายภาพ ทางกลและทางความร้อนที่เหมาะสมที่สุด คือ ค่าการทนต่อแรงดึง (Tensile Strength) เท่ากับ 20.028 MPa, ค่าทนต่อแรงกระแทก (Impact Strength) เท่ากับ 100.775 J/m, ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity) เท่ากับ 359.287 MPa, ค่าความแข็งที่ผิว (Hardness) เท่ากับ 45.07 HRR, ค่าการบวมพองเมื่อแช่น้ำ (Thickness Swelling) เท่ากับ 3.33% และค่า

สัมประสิทธิ์การนำความร้อนเท่ากับ 0.077 W/m.K และเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าสมบัติต่างๆระหว่างแผ่นอัดจาก rHDPE ร่วมกับเส้นใยจากเปลือกทุเรียน เปรียบเทียบกับแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิล rHDPE ร่วมกับกากกาแฟ และชานอ้อย พบว่าแผ่นอัดจาก rHDPE ร่วมกับเส้นใยเปลือกทุเรียน มีค่าทนต่อแรงกระแทก (Impact Strength) ที่สูงกว่าแผ่นอัดจาก rHDPE ร่วมกับกากกาแฟ 26% และมีค่าทนต่อแรงดึง (Tensile Strength) ที่สูงกว่าแผ่นอัดจาก rHDPE ร่วมกับชานอ้อย 39%

## โครงการย่อยที่ 2 เครื่องอบแห้งลมร้อนร่วมกับระบบสมองกลฝังตัวประสิทธิภาพสูงสำหรับอบแห้งแผ่นขึ้นไม้อัดจากเปลือกทุเรียนที่ใช้ผงเปลือกทุเรียนเป็นตัวเชื่อมประสาน

ระบบเครื่องอบลมร้อนสมองกลฝังตัวที่ได้จากงานวิจัยนี้ มีความสามารถในการอบแผ่นไม้อัดตามเป้าหมาย ความชื้น ในการใช้งานจริงผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลน้ำหนักเริ่มต้นและความชื้นเริ่มต้น เพื่อให้ระบบสามารถวิเคราะห์ น้ำหนักสุดท้ายและหยุดอบเมื่อความชื้นเป็นไปตามที่ผู้ใช้กำหนด อีกทั้งระบบเครื่องอบลมร้อนระบบสมองกลฝังตัวนี้ ประกอบไปด้วยหลายๆส่วนสำคัญ ที่จะช่วยให้กระบวนการอบเป็นไปตามความเหมาะสม ระบบควบคุมอุณหภูมิถือเป็นระบบที่มีความสำคัญอย่างยิ่งโดยเฉพาะจะต้องรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมเป็นไปตามที่ระบบสมองกลได้วิเคราะห์มา ส่วนต่อไปคือส่วนเก็บข้อมูลค่าสีของไม้อัด ในส่วนนี้เองที่จะช่วยป้องกันไม่ให้สีของไม้ไหม้ หรือคล้ำจนเกิน และส่วนสุดท้ายระบบวัดความชื้นซึ่งจะทำหน้าที่ควบคุมการหยุดการทำงานของเครื่องอบเมื่อไม้อัดมีความชื้นตามที่ผู้ใช้กำหนด

จากการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นไม้ที่ผ่านการอบจากเครื่องอบลมร้อนสมองกลฝังตัวนี้ พบว่ามีค่าการบวมพองเมื่อแช่น้ำอยู่ที่ 46.93% ซึ่งน้อยกว่าแผ่นไม้ที่ผ่านการอบจากเครื่องอบลมร้อนมาตรฐานซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 52.50% รวมทั้งมีค่าความต้านทานแรงดัดและค่ามอดูลัสยืดหยุ่นดีกว่าแผ่นไม้ที่อบจากเครื่องอบแห้งแบบมาตรฐาน ตารางที่ 5 ได้ทำการสรุปเปรียบเทียบคุณสมบัติของแผ่นไม้ที่ได้จากกรรมวิธีต่างๆ

### 2.5 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. เพื่อการลดเวลาในการผลิตแผ่นอัด และเพิ่มคุณภาพของแผ่นอัด ควรศึกษาการเปลี่ยนแปลงกระบวนการขึ้นรูปแผ่นอัดจากกระบวนการอัดร้อน (Compression Molding) เป็นกระบวนการอัดรีดโดยตรง (Extruder)
2. เพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขันและทางพาณิชย์ ควรศึกษาและทำการผลิตแผ่นอัดจากเส้นใยเปลือกทุเรียนและวัสดุรีไซเคิล rHDPE ตามขนาดโรงงานอุตสาหกรรม ขนาด 90 cm x 60 cm
3. เพื่อเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์และสร้างมูลค่าเพิ่ม ควรศึกษาพลาสติกชนิดอื่นๆที่สามารถนำมารีไซเคิลมาผสมกับเส้นใยจากเปลือกทุเรียน หรือร่วมกับ rHDPE และเส้นใยเปลือกทุเรียน และเปรียบเทียบสมบัติต่างๆที่อาจส่งผลให้แผ่นอัดที่ได้มีสมบัติทางกายภาพ ทางกล และทางความร้อนที่ดีขึ้น
4. การพัฒนาเครื่องอบลมร้อนกับวัสดุชนิดอื่น อาจนำไปพัฒนาต่อยอดการอบวัสดุชนิดอื่นกรณีที่ต้องการความสวยงามของตัววัสดุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลผลิตทางการเกษตรที่มีมูลค่าสูง เช่น พริกแห้ง เนื่องจากกระบวนการอบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและเวลาได้ น่าจะสามารถทำให้สีของผลิตภัณฑ์ยังคงสี สด เหมือนเดิม เป็นที่ต้องการแก่ท้องตลาด นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่ผลผลิตทางการเกษตรของไทยอีกด้วย

### 2.6 กลุ่มเป้าหมาย

1. ผู้ประกอบการแปรรูปทุเรียนทั้งรายย่อย ขนาดกลางและขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ อาทิ กลุ่มโรงงานผลิตทุเรียนกวน หรือ กลุ่มโรงงานผลิตทุเรียนทอด ที่มีเปลือกทุเรียนอยู่จำนวนมาก

2. กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด
3. ผู้กำหนดนโยบายด้านเกษตร และสิ่งแวดล้อม อาทิ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หรือกระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ที่อาจจะจัดตั้งกองทุน เพื่อให้ผู้ประกอบการรายใหญ่ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง หรือผู้ประกอบการรายย่อย ที่สนใจจะนำกระบวนการผลิตไม้อัดจากเปลือกทุเรียน หรือการผลิตแผ่นพลาสติกจาก rHDPE ร่วมกับเปลือกทุเรียน มาดูเยี่ยม เพื่อให้เกิดการใช้เทคโนโลยี และเป็นการลดเศษขยะวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

## 2.7 การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

1. ทำการเผยแพร่ผลงานวิจัย เรื่อง Durian Peel Fiber and HDPE Composites Obtained by Extrusion ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ 11th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium, Phuket, Thailand, December 18-21. 2013 โดยได้รับใบประกาศจาก ประธานสาขา Assoc. Prof. Dr. Ken Kokubo จากญี่ปุ่น
2. ได้รับการตอบรับการลงตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสาร Energy Procedia สำนักพิมพ์ Elsevier โดยได้รับการคัดเลือกจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ 11th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium เรื่อง Durian Peel Fiber and HDPE Composites Obtained by Extrusion
3. ได้รับการตอบรับในการเผยแพร่ผลงานวิจัยการศึกษาสมบัติทางกลของแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิล HDPE และเส้นใยเปลือกทุเรียน ในการประชุมวิชาการระดับชาติในงาน การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย (ME NETT 2557) ครั้งที่ 28, 15-17 ตุลาคม 2557 จังหวัดขอนแก่น
4. ได้รับการตอบรับบทความในการส่งบทความเรื่อง A New Material from Recycled HDPE and Durian Peel Fiber เข้าร่วมงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ The 5<sup>th</sup> TSME International Conference on Mechanical Engineering (TSME- ICoME 2014), 17-19 December 2014, The Empress, Chiang Mai
5. ได้รับการตอบรับในการเผยแพร่ผลงานวิจัยการวิเคราะห์กระบวนการอบแห้งแผ่นขึ้นไม้อัด จากเปลือกทุเรียน ด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนร่วมกับระบบมองกล้องฝังตัว และระบบการประมวลผลภาพ ในการประชุมวิชาการระดับชาติในงาน การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย (ME NETT 2557) ครั้งที่ 28, 15-17 ตุลาคม 2557 จังหวัดขอนแก่น
6. ได้รับการตอบรับบทความในการส่งบทความเรื่อง A Novel Drying Process of Drying Durian Peel Fiber Particleboards เข้าร่วมงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ The 5<sup>th</sup> TSME International Conference on Mechanical Engineering (TSME- ICoME 2014), 17-19 December 2014, The Empress, Chiang Mai

## 3. บทคัดย่อภาษาไทย

แผนงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการค้นคว้าวิจัย การพัฒนาและเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำพวกเปลือกทุเรียนอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ในแผนงานวิจัยได้แบ่งเป็น 2 โครงการย่อยคือโครงการการผลิตแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิลจากขี้เถ้าคั่ว HDPE กับเส้นใยเปลือกทุเรียน และโครงการออกแบบและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนร่วมกับระบบมองกล้องฝังตัวประสิทธิภาพสูง สำหรับอบแห้งแผ่นขึ้นไม้อัดจากเปลือกทุเรียนที่ใช้ผงเปลือกทุเรียนเป็นตัวเชื่อมประสาน

ในโครงการการผลิตแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิลจากขี้เถ้าคั่ว HDPE กับเส้นใยเปลือกทุเรียนนั้น ได้ทำการศึกษาสมบัติทางกลของแผ่นอัด โดยทำการผลิตแผ่นอัดจากการเตรียมเส้นใยเปลือกทุเรียนที่อัตราส่วนต่างๆ

กัน ดังนี้ 5, 10, 15 และ 20% ผสมกับวัสดุรีไซเคิลเม็ดพลาสติก HDPE (High Density Polyethylene) จากขวดน้ำดื่มพลาสติกตามกระบวนการอัดรีดโดยเครื่องอัดรีดแบบสกรูเดี่ยว (Single Screw Extruder) และทำการเตรียมวัสดุผสมตามกระบวนการอัดรีดโดยเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ (Twin Screw Extruder) และขึ้นรูปแผ่นอัดด้วยกรรมวิธีกระบวนการอัดรีดที่อุณหภูมิแตกต่างกัน 4 ค่า คือ 170, 180, 190 และ 200 °C หลังจากการผลิตทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพ ทางกลและทางความร้อนของแผ่นอัดจากวัสดุรีไซเคิล HDPE และเส้นใยเปลือกทุเรียน อาทิ ค่าการบวมพองเมื่อแช่น้ำ ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น ค่าความต้านทานแรงดึง ค่าความต้านทานแรงกระแทก ค่าความแข็ง และค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน พบว่าอัตราส่วนเส้นใยเปลือกทุเรียนที่ 10% อัดรีดที่อุณหภูมิ 180 °C มีค่าสมบัติทางกลดีที่สุด

ในโครงการออกแบบและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนร่วมกับระบบสมองกลฝังตัวประสิทธิภาพสูงสำหรับอบแห้งแผ่นขึ้นไม้อัดจากเปลือกทุเรียนที่ใช้ผงเปลือกทุเรียนเป็นตัวเชื่อม นั้น ได้ทำการพัฒนาเครื่องอบร้อนให้สามารถควบคุมอุณหภูมิลมร้อนและหยุดการอบแห้งได้อัตโนมัติ และได้ทดสอบแผ่นไม้อัดที่ได้จากเครื่องดังกล่าว เทียบกับเครื่องอบแบบปกติ พบว่าการอบแผ่นไม้แต่ละครั้งใช้พลังงานในการอบแห้งลดลงประมาณ 5% และใช้ระยะเวลาสั้นกว่า 10% โดยค่าความแข็งแรง ความยืดหยุ่น ใกล้เคียงกับแบบปกติ

#### 4. ABSTRACT

This research plan emphasizes to have a sustainable development and value added of durian peel agricultural waste. There are two subprojects in this plan; Compression Plate from Recycled material (Drinking Water Bottle HDPE) and durian peel fiber; High performance hot air oven with embedded system for drying durian peel particleboard using durian powder as binder.

In the first project, durian peel fibers and polymer of high density polyethylene (HDPE) was employed as matrix into composites, which were produced from several durian peel fiber contents (5%, 10%, 15% and 20%, respectively). Composites of High Density Polyethylene (HDPE) and durian peel fiber were prepared by successive twin screw extrusion blending. Then, hot pressing is employed at different compression temperatures of 170, 180, 190 and 200°C for forming composite. The physical, mechanical and thermal properties of the composites; thickness swelling, elasticity modulus, tensile strength, impact strength, hardness and thermal conductivity were investigated. It was found that 10% durian fiber content at compressed temperature of 180 °C is the optimized condition to produce HDPE/durian peel fiber composite.

In the second project, a Hot Air Oven with Embedded system, automatic control a drying temperature and properly terminate the drying process, for drying durian particle board was designed and developed. From the experiment result, the embedded hot air oven successfully bakes a durian particle board based on current moisture content. Comparing this embedded system oven with a standard hot air oven, the energy consumption is reduced by 5% and 10% shorten time with the similar strength.