

ผลงาน
วิจัย

สิ่งประดิษฐ์

โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา
Innovation Research for Vocational Education : IRVE
ปีการศึกษา 2551



Innovation Research for Vocational Education

ผลงานวิจัยสิ่งประดิษฐ์

โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE)

ปีการศึกษา 2551

ISBN 978-616-7070-11-7

จัดทำโดย สำนักประสานงานโครงการ ABC-PUS/MAG และ IRVE (สกว.)

ชั้น 16 อาคาร 4 ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

โทรศัพท์/โทรสาร 0-2250-1191

E-mail : abc-pusmag@eng.chula.ac.th, trfive@gmail.com

<http://www.abcpusmag-irve.org>

และ สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา (สวพ.)

ถนนรามอินทรา กม. 5-6 แขวงท่าแร้ง

เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10230

โทรศัพท์ 0-2510-9552-49

สนับสนุน

โครงการโดย



สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ชั้น 14 อาคาร เอ็ม เอ็ม ทาวเวอร์

979 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน พญาไท กรุงเทพฯ 10400

<http://www.trf.or.th>

และ



สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)

กระทรวงศึกษาธิการ 319 วังจันทน์เกษม

ถนนราชดำเนินนอก เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

พิมพ์ครั้งแรก กันยายน 2552 จำนวน 1,000 เล่ม

โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE)

ผลงานวิจัยสิ่งประดิษฐ์

โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา

Innovation Research for Vocational Education : IRVE

ปีการศึกษา 2551



สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)

สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา



สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ฝ่ายอุตสาหกรรม

คำนำ

โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (Innovation Research for Vocational Education : IRVE) เป็นโครงการความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) มีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการวิจัยของครู-อาจารย์ นักเรียนและนักศึกษาอาชีวศึกษา ให้สามารถพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ใช้งานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ (Users) โดยบูรณาการกับการเรียนการสอน และใช้หลักความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการวิจัย การพัฒนาโครงการเริ่มต้นจากความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์ซึ่งอาจเป็นผู้ประกอบการหรือวิสาหกิจชุมชน เป้าหมายของโครงการที่สำคัญคือ การบริหารจัดการกระบวนการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้งานได้จริง ร่วมกับการพัฒนา ครู-อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา และหลักสูตรอาชีวศึกษา

โครงการนี้ได้ดำเนินงานมาเป็นปีที่สอง ผลการดำเนินงานที่ผ่านมา พบว่า โครงการนี้สามารถช่วยส่งเสริมพัฒนาความสามารถการวิจัยของครู-อาจารย์อาชีวศึกษาที่ร่วมในโครงการ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรระดับอาชีวศึกษา และการพัฒนาคุณภาพของกำลังคนระดับกลาง ทั้งระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) อันเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

หนังสือนี้รวบรวมผลงานวิจัยสิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับการสนับสนุนในโครงการ IRVE ปีการศึกษา 2551 ซึ่งเป็นปีที่สองของโครงการ โดยผ่านการคัดเลือกจากคณะกรรมการร่วมระหว่าง สอศ. และ สกว. จำนวน 30 ผลงาน เป็นผลงานวิจัยที่เกิดจากความคิดและดำเนินการโดยครู-อาจารย์ ร่วมกับนักเรียน นักศึกษาในสถานศึกษาสังกัดอาชีวศึกษาอย่างแท้จริง สามารถนำไปใช้พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน การใช้งานของผู้ประกอบการและวิสาหกิจชุมชนได้อย่างเป็นรูปธรรม ผลงานวิจัยที่รวบรวมในหนังสือเล่มนี้เป็นความคิดเห็นของเจ้าของผลงาน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ไม่มีส่วนรับผิดชอบใด ๆ

สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)

สำนักประสานงานโครงการ IRVE

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

กันยายน 2552

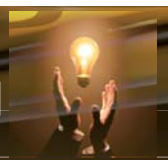


สารบัญ

เครื่องเต็อนกัย LPG/CNG และ CO.....	14
การพัฒนาเครื่องเต็อนกัยน้ำป่าไร้สายอัจฉริยะ.....	22
การพัฒนาเครื่องเต็อนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง.....	30
การศึกษาการนำกลีเซอรินแข็งที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซล มาเป็นวัสดุเชื้อเพลิงแข็ง.....	38
เครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติระดับชุมชน.....	46
การสร้างและพัฒนาเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A.....	50
การพัฒนาเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถ.....	58
เครื่องผลิตไบโอดีเซลพลังงานความร้อนร่วม.....	62
การหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผาไหม้ เพื่อทำถ่านอัดแท่งที่ให้ความร้อนสูงสุด.....	70
การพัฒนาเครื่องควบแน่นควันไม้แบบติดครีบบระบายความร้อน และระบบน้ำหมุนวน.....	76
การกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลด้วยวิธีสุญญากาศ.....	84
การพัฒนาตลับเมตรสำหรับงานวัดสายไฟฟ้า.....	92
การพัฒนาเครื่องตั้งเวลาปิดแก๊ส แอลพีจี.....	98
เครื่องบดพริก.....	102
เครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพารา.....	108
เครื่องสกัดน้ำมันปาล์มสำหรับครัวเรือน.....	114
การพัฒนาเตากลีเซอริน.....	122
การพัฒนาเครื่องควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเพาะเห็ดอัตโนมัติ.....	132
กาแฟหม้อดิน.....	140
การพัฒนาเครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืช.....	146
เครื่องขุดมะละกออัตโนมัติ.....	152
การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องขัดพื้นระบบดูดเก็บแบบแห้ง.....	156
พัฒนาอุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจี สำหรับเตาเผาเซรามิก.....	162
ชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกด้วยวัสดุธรรมชาติ.....	168
การสร้างรถตรวจการณ์รางรถไฟ.....	174
เครื่องปอกเปลือกผลไม้ทรงกลม.....	180
การระบายความร้อนที่คอยล์ร้อนในเครื่องปรับอากาศด้วยน้ำ.....	186
การพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยขนาดย่อม.....	192
เครื่องเต็อนกัยและป้องกันแก๊สแอลพีจีรั่วในรถยนต์.....	200
เครื่องปั่นไอศกรีม 2 อิน 1.....	206

นิทรรศการ การประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่
และการแข่งขันหุ่นยนต์ยุวชนอาชีวศึกษา ระดับชาติ
ประจำปีการศึกษา 2551





นิทรรศการ การประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่
และการแข่งขันหุ่นยนต์ยุวชนอาเซียนศึกษา ระดับชาติ
ประจำปีการศึกษา 2551



บรรยากาศการติดตามความก้าวหน้าของโครงการ



วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีตรัง



วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม
การต่อเรือหนองคาย



วิทยาลัยเทคนิคลำปาง





บรรยากาศการติดตามความก้าวหน้าของโครงการ



วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี
อุบลราชธานี



วิทยาลัยเทคนิคสองแคว



โครงการที่รับรางวัล Professional Vote

รางวัลชนะเลิศ



เครื่องเตือนภัย LPG/CNG และ CO

วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี
361 หมู่ 1 ถนนอุทอง ตำบลปากแพรก
อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี 71000

รางวัลรองชนะเลิศ อันดับ 1



การสร้างรถตรวจการณํารถไฟ

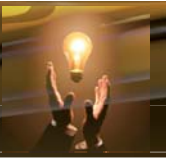
วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร
33 ถนนพิจิตร-กำแพงเพชร ตำบลในเมือง
อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร 66000

รางวัลรองชนะเลิศ อันดับ 2



เครื่องสกัดน้ำมันปาล์มสำหรับครัวเรือน

วิทยาลัยเทคนิคกระบี่
ถนนท่าเรือ ตำบลปากน้ำ
อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ 81000



รางวัลชมเชย



การพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ แบบติดครีบริบายความร้อน ระบบน้ำหมุนวน



วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม
การต่อเรือหนองคาย
174/1 ถนนแก้ววรุฒิ ตำบลมีชัย
อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย 43000

รางวัลชมเชย



การพัฒนาเครื่องปอกสับปะรดอัตโนมัติ ส่งเสริมการทำสับปะรดแปรรูป ระดับอุตสาหกรรม ในชุมชนอำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี

วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี
433 ถนนศรีสุริยวงศ์ ตำบลหน้าเมือง
อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000

รางวัลชมเชย



เครื่องเตือนภัยและป้องกัน แก๊สแอลพีจีรั่วในรถยนต์

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
205 หมู่ 3 ตำบลหนองซาก
อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี 20170

สถิติโครงการ IRVE ปีการศึกษา 2551

สถาบันศึกษา	จำนวนโครงการ
วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี	1
วิทยาลัยการอาชีพไทรน้อย	1
วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี	1
วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์	1
วิทยาลัยการอาชีพบึงกาฬ	1
วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุบลราชธานี	1
วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี	1
วิทยาลัยเทคนิคกระบี่	1
วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีตรัง	1
วิทยาลัยเทคนิคชุมพร	1
วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกเชียงราย	1
วิทยาลัยเทคนิคสองแคว	1
วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร	1
วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย	1
วิทยาลัยสารพัดช่างปราจีนบุรี	1
วิทยาลัยเทคนิคระยอง	1
วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	1
วิทยาลัยการอาชีพพนครนายก	1
วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี	2
วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี	2
วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด	2
วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือหนองคาย	2
วิทยาลัยเทคนิคลำปาง	4
รวม	30



สถิติโครงการ IRVE ปีการศึกษา 2551-2552

สรุป	ปีการศึกษา		
	2551	2552	
จำนวนโครงการ	33	30	โครงการ
จำนวนวิทยาลัย	21	23	แห่ง
จำนวนครูหัวหน้าโครงการ	33	30	ท่าน
จำนวนครูที่ปรึกษาร่วม	-	26	ท่าน
จำนวนนักศึกษาร่วมโครงการ	163	150	คน

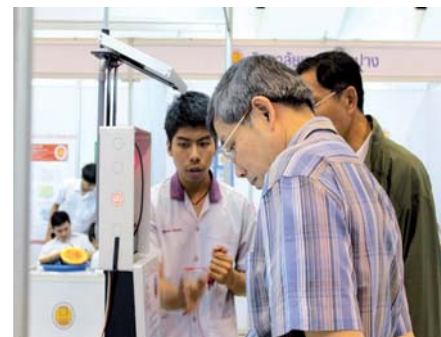
สรุปจำนวนวิทยาลัยในแต่ละภาค	ปีการศึกษา	
	2551	2552
ภาคกลาง	6	3
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4	7
ภาคใต้	4	3
ภาคเหนือ	6	5
ภาคตะวันออกและกทม.	1	5
รวม	21	23



ผลงานวิจัยสิ่งประดิษฐ์ โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา

Innovation Research for Vocational Education : IRVE

ปีการศึกษา 2551



เครื่องเตือนภัย LPG/CNG และ CO

LPG/CNG and CO Warner

วัลลภ มากมี¹⁾ บัญชา อุนพานิช²⁾

สิทธิพงษ์ ศิริน้อย³⁾ อาทิตย์ รุ่งประเสริฐวงศ์³⁾ ธวัชชัย นิลยดี³⁾

ไชยพร วันธุมมา³⁾ วิสูตร เมืองมนต์³⁾

1) ครูที่ปรึกษา 2) ที่ปรึกษาจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 3) นักศึกษา

วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี ต.ปากแพรก อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 71000

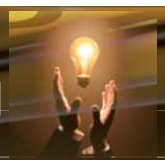
โทรศัพท์ 0-3451-1176 โทรสาร 0-3451-4283 มือถือ 08-6616-4346

Email : atc.vallop@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการควบคุมและป้องกันเพลิงไหม้จากการรั่วของ LPG/CNG พร้อมทั้งวิธีการควบคุมและป้องกันการขาดอากาศในรถยนต์จากการได้รับแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) โดยอาศัยวิธีการตรวจสอบโมเลกุลด้วยตัวรับรู้ LPG/CNG ที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้าในห้องเครื่องยนต์ และด้านหลังในห้องใต้ฝากระโปรงหลัง และตัวรับรู้ CO อยู่ด้านข้างกล่องควบคุมติดตั้งไว้ภายในห้องโดยสาร เครื่องเตือนภัย LPG/CNG และ CO จะทำงานเมื่อมีการรั่วของแก๊ส LPG/CNG เกิดขึ้น โดยการทำงานแบ่งเป็น 3 ระดับ คือระดับที่ 1 (เตือนภัย) จะมีเสียงเตือนและหลอด LED ติด ระดับที่ 2 (ป้องกันภัย) ตัดระบบแก๊ส และระดับที่ 3 (ระงับภัย) ส่งพ่นสารดับเพลิง นอกจากนี้ถ้าปริมาณของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เข้ามาในห้องโดยสารมีปริมาณถึงระดับที่ 1 (เตือนภัย) จะมีเสียงเตือนและหลอด LED ติด ระดับที่ 2 (ป้องกันภัย) ตัดการทำงานของเครื่องยนต์และกระจกไฟฟ้าเปิดลง 1 ด้าน การทดลองนี้ใช้แก๊สจากภายนอกเพื่อทดสอบอุปกรณ์ โดยจุดทดสอบการรั่วของแก๊สมีสองจุด คือภายในห้องเครื่องยนต์ใต้ฝากระโปรงหน้า และที่ฝากระโปรงหลัง จากการทดลองพบว่าอุปกรณ์สามารถตรวจวัดปริมาณแก๊ส LPG ได้สูงสุด 7402 ppm ภายในเวลา 5.56 วินาที ข้อเสนอแนะคือควรระงับการทำงานของตัวรับรู้ LPG/CNG ในช่วงเริ่มต้นของการทำงานเป็นระยะเวลาหนึ่งเพื่อป้องกันการทำงานเองโดยอัตโนมัติของอุปกรณ์

คำสำคัญ เครื่องเตือนภัย LPG/CNG และ CO



Abstract

This research has the objective for seeking the way to controls and to protect the fire from leaking of LPG/CNG, as well as to protect air depletion in an automobile from receiving the carbon monoxide (CO). Gas leaking is checked by using the principle of checking the gas molecule. The LPG/CNG sensors are installed at the front in an engine room, and installed at the rear in a room under skirt back lid, and the CO sensor, is installed inside a passenger room. LPG/CNG and CO Warner works when there is leaking of LPG/CNG. The operation is divided into 3 levels. The 1st level (warning) has a voice warning and a light from LED. The 2nd level (protection) cuts the gas system. The 3rd level (elimination) blows a substance to cover the leaking area and switches off the gas solenoid. If there is a quantity of carbon monoxide coming into a passenger room, the 1st level (warning) gives a voice warning and a light from LED. The 2nd levels (protection) cuts off the engine and order the power window at a driver side to open down. This experiment uses gas bucket from the outside for testing equipment. The maximum of LPG leaking is found to be about 7402 ppm within 5.56 second. It is recommended that the equipment should not be operated during LPG/CNG and CO Warner start up for a few minute.



Keywords LPG/CNG and CO Warner

1. บทนำ

ปัจจุบันรถยนต์มีจำนวนมากขึ้นอย่างรวดเร็ว และน้ำมันเชื้อเพลิงก็มีราคาสูงขึ้นอย่างมาก จึงทำให้เจ้าของรถยนต์มีความนิยมในการติดตั้งแก๊ส LPG และ CNG (NGV) ในรถยนต์กันมากขึ้น ทั้งการติดตั้งที่ได้มาตรฐานและไม่ได้มาตรฐานแล้วก็มีข่าวเรื่องไฟไหม้หรือระเบิด จากระบบแก๊ส LPG ในรถยนต์ ทำให้ต้องสูญเสียทั้งทรัพย์สินและชีวิตหรืออวัยวะของผู้ที่ได้รับอุบัติเหตุ อีกทั้งเคยมีผู้ที่เสียชีวิตจากการนอนหลับในรถยนต์ โดยการติดเครื่องยนต์ไว้แล้วเปิดเครื่อง

ปรับอากาศรถยนต์ซึ่งเกิดจากได้รับแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) นั้นเอง จึงได้สร้างนวัตกรรม เครื่องเตือนภัยแก๊ส LPG รั่วและป้องกันการขาดอากาศในรถยนต์

ต่อมาได้พัฒนาให้ก้าวหน้าขึ้นครอบคลุมทั้งแก๊ส LPG และ CNG (NGV) ซึ่งได้รับทุนวิจัยในโครงการ IRVE จาก สอศ. และ สกว. ให้วิจัยในโครงการ เครื่องเตือนภัย LPG/CNG และ CO

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อหาวิธีการควบคุมและป้องกันเพลิงไหม้จากการรั่วของ LPG/CNG โดยอาศัยวิธี

การตรวจสอบโมเดล

2.2 เพื่อหาวิธีการควบคุมและป้องกันการขาดอากาศในรถยนต์จากการได้รับแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) โดยอาศัยวิธีการตรวจสอบโมเดล

2.3 เพื่อหาเวลาในการเตือนการรั่วของแก๊สของระบบที่สร้างขึ้น

3. หลักการทำงาน

3.1 การเตือนภัย LPG รั่ว

การเตือนภัย LPG รั่วใช้ตัวรับรู้ LPG (LPG Sensor) จำนวน 2 ตัว ติดตั้งภายในห้องเครื่องยนต์ใต้ฝากระโปรงหน้า และที่ฝากระโปรงหลังอีกหนึ่งจุด ซึ่งเป็นที่ติดตั้งถึงแก๊ส (ดังแสดงในรูปที่ 1 รูปซ้ายมือและขวามือตามลำดับ) เมื่อมีการรั่วของ LPG เกิดขึ้น ตัวรับรู้ LPG จะรายงานไปยังกล่องควบคุม (ดังแสดงในรูปที่ 2) ซึ่งในกล่องจะมีหน่วยควบคุมเพื่อประมวลผลว่ามีการรั่วถึงระดับความเข้มข้นเท่าใดโดยที่หน่วยควบคุมจะแสดงผลออกที่หน้าจอแสดงผลว่ามีแก๊สรั่วเป็นภาษาอังกฤษว่า Gas Leak แล้วแสดงค่าปริมาณของแก๊สเป็นตัวเลข และจะมีหลอด LED บ่งบอกว่ารั่วที่ด้านหน้าหรือด้านหลัง โดยระบบจะการทำงานแบ่งออกเป็น 3 ระดับดังต่อไปนี้

ระดับที่ 1 ส่งสัญญาณไฟและสัญญาณเสียงเตือน (เตือนภัย)

ระดับที่ 2 สั่งตัดระบบแก๊ส (ป้องกันภัย) โดยหน่วยควบคุมจะสั่งการไปยังรีเลย์เพื่อตัดกระแสไฟฟ้าของลิ้นโซเลนอยด์ตัดแก๊ส LPG ซึ่งจะทำให้เครื่องยนต์ดับ (ดังแสดงในรูปที่ 3)

ระดับที่ 3 ฟันสารเคมีสำหรับดับเพลิง (ระงับภัย) โดยหน่วยควบคุมจะสั่งการไปยัง

รีเลย์ดับเพลิงเพื่อต่อกระแสไฟฟ้าให้ลิ้นโซเลนอยด์ดับเพลิงด้านหน้า (ดังแสดงในรูปที่ 4) ทำงาน ทำให้ฟิวส์ดับเพลิงออกไปที่ในห้องเครื่องยนต์ ถ้ารั่วมาจากด้านหลังลิ้นโซเลนอยด์ดับเพลิงด้านหลังก็จะทำงานด้วยเช่นกันทำให้ฟิวส์ดับเพลิงออกไปที่ได้ฝากระโปรงหลังที่ติดตั้งถึงแก๊ส (ดังแสดงในรูปที่ 5) โดยแยกอิสระจากด้านหน้าและหลัง

สำหรับการเตือนภัย CNG จะมีหลักการทำงานคล้ายกับที่กล่าวมาของ LPG เพียงแต่ใช้ตัวรับรู้เป็นแบบ CNG แทนและเปลี่ยนไอซีรอม ซึ่งมีโปรแกรมข้อมูลคำสั่งสำหรับ CNG โดยเฉพาะ

3.2 การเตือนภัย CO รั่ว (การป้องกันการขาดอากาศในรถยนต์)

การป้องกันการขาดอากาศในรถยนต์ใช้ตัวรับรู้แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO Sensor) ติดตั้งไว้ที่ด้านข้างกล่องของกล่องควบคุม (ดังแสดงในรูปที่ 6) ถ้าปริมาณของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เข้ามาภายในห้องโดยสาร ที่หน่วยควบคุมจะแสดงผลออกที่หน้าจอแสดงผลว่ามีแก๊สรั่วเป็นภาษาอังกฤษว่า Gas Leak แล้วแสดงค่าเป็นตัวเลข จะมีการทำงานแบ่งออกเป็น 2 ระดับดังต่อไปนี้

ระดับที่ 1 ส่งสัญญาณไฟและสัญญาณเสียงเตือน (เตือนภัย)

ระดับที่ 2 สั่งตัดการทำงานของเครื่องยนต์ (ป้องกันภัย) เมื่อหน่วยควบคุมพบว่ายังมีปริมาณของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เข้ามาภายในห้องโดยสารเพิ่มมากขึ้นอีกอย่างต่อเนื่องในขณะที่หน่วยควบคุมแจ้งเตือนไปแล้ว เมื่อตรวจพบว่าปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์อันตรายในระดับที่ 2

หน่วยควบคุมจะสั่งการให้ดับเครื่องยนต์
พร้อมกับการสั่งให้กระจกไฟฟ้าด้านคนขับ
เปิดลง (ดังแสดงในรูปที่ 7 รูปขวามือ)



รูปที่ 1 รูปซ้ายมือคือตัวรับรู้ LPG ด้านหน้า รูปขวามือคือตัวรับรู้ LPG ด้านหลัง



รูปที่ 2 รูปซ้ายมือคือกล่องควบคุมสำหรับใช้กับ LPG รูปขวามือคือกล่องควบคุมสำหรับใช้กับ CNG



รูปที่ 3 เมื่อแก๊สรั่วถึงระดับที่ 2 รูปซ้ายมือคือส่งตัดแก๊ส รูปขวามือแสดงเครื่องยนต์ดับ



รูปที่ 4 ถึงดับเพลิงพร้อมลิ้นโซเลนอยด์ฉีดสารดับเพลิง รูปซ้ายมือคือชุดด้านหน้า รูปขวามือคือชุดด้านหลัง



รูปที่ 5 เมื่อแก๊สรั่วถึงระดับที่ 3 ด้านซ้ายคือเริ่มฉีดสารดับเพลิง ด้านขวาคือภาพหลังจากการฉีดสารดับเพลิง



รูปที่ 6 ตัวรับรู้ CO ซึ่งอยู่ภายในกล่องควบคุม



รูปที่ 7 ด้านซ้ายใช้รถจักรยานยนต์ทดลองค่าแก๊ส CO ด้านขวามือมีการรั่วถึงระดับที่ 2 เครื่องยนต์จะดับและกระจกไฟฟ้าจะเปิด

4. วิธีการทดสอบ

4.1 ใช้นาฬิกาจับเวลาจำนวน 2 เรือน

4.2 ทดสอบเบื้องต้นกับอุปกรณ์แก๊สของ
แฟงสาธิตซึ่งติดตั้งแก๊สระบบดูดแบบคงที่
(Fix Mixer)

4.3 ทดสอบเก็บข้อมูลกับอุปกรณ์แก๊สของ
รถยนต์ TOYOTA Corolla ซึ่งติดตั้งแก๊สระบบ
หัวฉีด

4.4 การทดสอบการรั่วใช้แก๊สจากถังแก๊ส
นอกรถยนต์เปิดผ่านลิ้นโซเลนอยด์เป็นเวลา
2 วินาที โดยมีระยะห่างระหว่างปลายท่อแก๊สที่
ใช้ทดลองกับตัวรับรู้ที่ระยะ 10 และ 20 cm

4.5 การทดลอง CO ใช้แก๊สไอเสียจากรถ
จักรยานยนต์โดยติดเครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา
แล้วจ่อปลายท่อไอเสียเข้าห้องโดยสารมีระยะ
ห่างจากตัวรับรู้ CO ที่ 1 m (ดังแสดงในรูปที่ 7
รูปซ้ายมือ)

4.6 ในการทดลองกระทำการบันทึก
ผลการทดลอง 2 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยของ
ปริมาณและเวลาการรั่วของแก๊ส

4.7 ในงานวิจัยชิ้นนี้จะมีสมมุติฐานคือ



เมื่อเกิดแก๊สรั่ว เครื่องเตือนภัย LPG/CNG และ CO สามารถส่งสัญญาณออกเมื่อถึงระดับที่จะเป็นอันตรายในระยะเวลาไม่เกิน 30 วินาที

5. ผลการทดลอง (ใช้ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ครั้ง)

ตารางที่ 1 และ 2 แสดงปริมาณและเวลาของการรั่วของ LPG และ CNG ตามลำดับ โดยมีระยะห่างระหว่างปลายท่อแก๊สที่ใช้ทดลองกับตัวรับรู้ที่ 10 และ 20 cm

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณและเวลาการรั่วของ CO จากการติดเครื่องยนต์ของรถจักรยานยนต์ในตำแหน่งเดินเบาระยะห่าง 1 m

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการรั่วของ LPG จากการรั่ว 2 วินาที

ตัวรับรู้	ระยะห่าง 10 cm		ระยะห่าง 20 cm	
	ค่าเฉลี่ย ที่ย่านได้	เวลา เฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ที่ย่านได้	เวลา เฉลี่ย
LPG หน้า	7275 ppm	7.23 วินาที	3150 ppm	16.83 วินาที
LPG หลัง	7402 ppm	5.56 วินาที	3293 ppm	14.92 วินาที

จากตารางที่ 1 ที่ระยะห่าง 10 cm ปริมาณ LPG สามารถวัดได้จากด้านหน้าเท่ากับ 7275 ppm ในระยะเวลา 7.23 วินาที

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการรั่วของ CNG จากการรั่ว 2 วินาที

ตัวรับรู้	ระยะห่าง 10 cm		ระยะห่าง 20 cm	
	ค่าเฉลี่ย ที่ย่านได้	เวลา เฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย ที่ย่านได้	เวลา เฉลี่ย
CNG หน้า	4154 ppm	12.51 วินาที	719 ppm	29.11 วินาที
CNG หลัง	4221 ppm	11.83 วินาที	884 ppm	24.57 วินาที

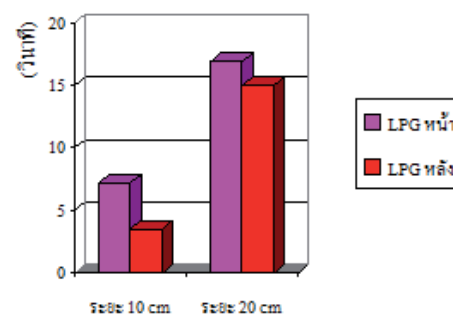
จากตารางที่ 2 ที่ระยะห่าง 10 cm ปริมาณ CNG สามารถวัดได้จากด้านหน้าเท่ากับ

4154 ppm ในระยะเวลา 12.51 วินาที

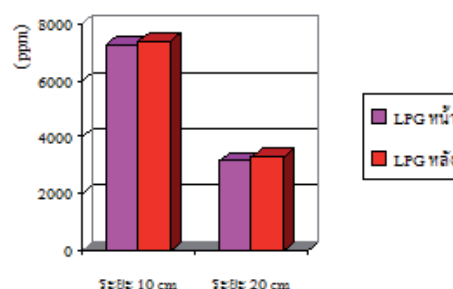
ตารางที่ 3 ผลการทดลองการรั่วของ CO จากการติดเครื่องยนต์เดินเบาระยะห่าง 1 m ทดลอง 2 ครั้ง

ตัวรับรู้	ค่าเฉลี่ย ที่ย่านได้ (ppm)	เวลา เฉลี่ย (วินาที)
CO	325	28.54

จากตารางที่ 3 เป็นผลการทดลองการรั่วของ CO จากการติดเครื่องยนต์ของรถจักรยานยนต์ที่ความเร็วรอบเดินเบาโดยปลายท่อไอเสียมีระยะห่างจากตัวรับรู้ที่ 1 m ทดลอง 2 ครั้ง “เครื่องเตือนภัย LPG/CNG และ CO” สามารถแสดงผลปริมาณแก๊ส CO ที่ระดับ 325 ppm ได้ภายในระยะเวลา 28.54 วินาที



รูปที่ 8 เวลาที่อ่านได้จากการรั่วของ LPG ในเวลา 2 วินาที

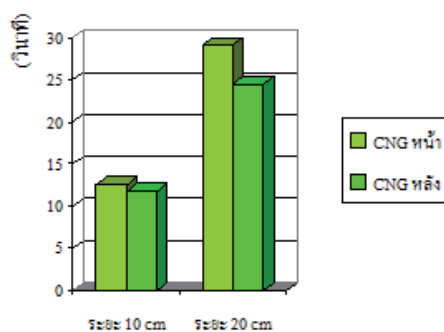


รูปที่ 9 ปริมาณแก๊สที่อ่านได้จากการรั่วของ LPG ในเวลา 2 วินาที

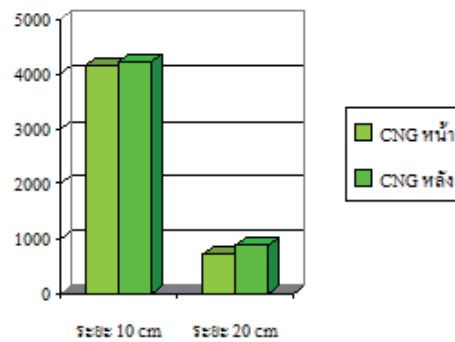
จากรูปที่ 8 เมื่อทดลองให้มีการรั่วของ LPG

เป็นเวลา 2 วินาที ทั้งที่ระยะห่าง 10 และ 20 cm พบว่าตัวรับรู้ LPG ด้านหน้าสามารถรับสัญญาณได้ช้ากว่าตัวรับรู้ LPG ตัวหลัง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่าในห้องเครื่องยนต์มีอุปกรณ์ต่างๆ ขวางกั้นการกระจายตัวของแก๊ส แต่ที่ด้านหลังซึ่งอยู่ใต้ฝากระโปรงหลังจะเป็นพื้นที่โล่งจึงทำให้การทำงานจากด้านหลังนี้น่าจะรวดเร็วกว่าด้านหน้า

จากรูปที่ 9 ปริมาณที่อ่านได้จากด้านหลังสูงกว่าด้านหน้า ด้วยเหตุผลเดียวกันกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และเมื่อมีการรั่วของแก๊สที่ระยะห่างออกไปจาก 10 cm เป็น 20 cm ค่าที่อ่านได้จะต่ำลงทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่าแก๊สกระจายตัวออกไปจึงเหลือความเข้มข้น ณ จุดที่วัดต่างกัน ดังนั้นตำแหน่งการติดตั้งตัวรับรู้จึงต้องเลือกเอาจุดที่จะมีโอกาสรั่วของแก๊สที่มากที่สุดและให้ใกล้ที่สุดด้วยเช่นกัน



รูปที่ 10 เวลาที่อ่านได้จากการรั่วของ CNG ในเวลา 2 วินาที



รูปที่ 11 ปริมาณแก๊สที่อ่านได้จากการรั่วของ CNG ในเวลา 2 วินาที

จากรูปที่ 10 และ 11 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปที่ 8 และ 9 มีผลสอดคล้องกัน แต่เวลาที่ใช้ส่งสัญญาณของตัวรับรู้ LPG จะต่ำกว่าของตัวรับรู้ CNG และค่าที่อ่านได้ของ LPG จะสูงกว่าของ CNG เพราะว่าคุณสมบัติทางกายภาพของ CNG จะเบากว่าอากาศ แต่ LPG นั้นหนักกว่าอากาศ จึงทำให้การส่งสัญญาณของตัวรับรู้ LPG ได้เร็วเพราะว่ารับแก๊สในปริมาณที่เข้มข้นกว่า

6. บทสรุป

ในด้านความปลอดภัย เครื่องเตือนภัย LPG/CNG และ CO จะสามารถช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้ที่ใช้แก๊ส LPG/CNG ได้ 3 ระดับ เพราะหากเกิดแก๊ส LPG/CNG รั่ว เครื่องเตือนภัย LPG/CNG และ CO จะส่งสัญญาณเตือน เมื่อถึงระดับที่จะเป็นอันตรายจะสั่งตัดระบบแก๊ส และถ้ามีการรั่วมากขึ้นไปอีกจะสั่งให้ฉีดสารดับเพลิง

สรุปผลการวิจัยเป็นไปตามสมมุติฐานคือเมื่อเกิดแก๊สรั่ว เครื่องเตือนภัย LPG/CNG และ CO สามารถส่งสัญญาณออกเมื่อถึงระดับที่จะเป็นอันตรายในระยะเวลาไม่เกิน 30 วินาที



นอกจากนี้แล้ว ถ้าปริมาณของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เข้ามาภายในห้องโดยสารเครื่องเตือนภัย LPG/CNG และ CO จะส่งสัญญาณเตือน เมื่อถึงระดับที่จะเป็นอันตรายจะสั่งตัดการทำงานของเครื่องยนต์และสั่งให้กระจกไฟฟ้าด้านคนขับเปิดลง สำหรับคุณสมบัติของข้อนี้ทำให้สามารถนำเครื่องนี้ไปติดตั้งกับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีน (เบนซิน) ได้อีกด้วยเพราะว่าจะช่วยให้แก้ปัญหาเรื่องการเสียชีวิตขณะหลับแล้วติดเครื่องยนต์ทิ้งไว้

ข้อเสนอแนะคือช่วงเปิดเครื่องครั้งแรกจะมีการอุ่นตัวรับรู้ LPG/CNG และ CO ทำให้มีกระแสไฟฟ้าส่งกลับมายังกล่องควบคุมหน่วยควบคุมจะประเมินผลว่ามีแก๊สรั่วในปริมาณสูงสุด ดังนั้นจึงควรระงับการทำงานของอุปกรณ์ในช่วงเริ่มต้นการทำงานเป็นระยะเวลาหนึ่งเพื่อป้องกันการทำงานเองโดยอัตโนมัติของระบบ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

[1] ไบตรี วรวิจิตรยากุล. ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989) จำกัด, 2545.

[2] โคทม อารียา. วงจรอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2530.

[3] เว็บไซต์ <http://www.agcenturm.com.pl>



การพัฒนาเครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้สายอัจฉริยะ

The Wireless Water Level Warning System Development Project

ณรงค์ศักดิ์ แสงเงิน¹⁾ ปรรธนา ราชสุภา¹⁾

ณัฐการณ์ ศรีต่ายข้า²⁾ รัชพล ขำวงษ์²⁾ พงษ์เทพ ศรีไพโรจน์²⁾

สิทธิพร ทองหล่อ²⁾ ราเชณ ชำนาญหม่อ²⁾

1) อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ต.บางพุทรา อ.เมือง ถ.วิไลจิตต์ จ.สิงห์บุรี 16000

โทรศัพท์ 036-511232 ต่อ 113 โทรศัพท์มือถือ 086-7758555

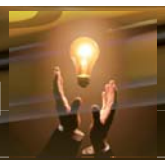
Email : Narongsak01@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องเตือนภัยน้ำป่า ด้วยการแจ้งเตือนภัยระดับน้ำผ่านวิทยุสื่อสาร ย่านความถี่ VHF กำลังส่ง 5 วัตต์ และทดสอบระบบการทำงานของเครื่องในด้านการตรวจจับความสูงของระดับน้ำและระยะทางในการแจ้งเตือนภัย ส่วนประกอบของเครื่องต้นแบบมี 2 ส่วน คือ ภาควง ซึ่งจะต้องนำไปติดตั้งบนภูเขาที่เป็นเส้นทางน้ำของลำธารหรือน้ำตก ทำหน้าที่ตรวจวัดระดับน้ำโดยจะมีอุปกรณ์ Sensor ซึ่งจะใช้แท่ง Electrode สแตนเลส ในการตรวจวัดระดับน้ำ 7 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับจะมีความสูงต่างกัน 12 cm. แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ ได้จากแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 5A/h ที่ได้รับการชาร์จประจุจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 W โดยเอาท์พุทที่ได้จากอุปกรณ์ ตรวจวัดระดับน้ำจะถูกส่งไปให้ ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 16F877 ทำการประมวลผล เพื่อส่งสัญญาณเตือนภัย ระดับน้ำผ่านวิทยุสื่อสารย่านความถี่ VHF ไปยังภาควงรับ ที่ภาควงรับซึ่งติดตั้งในแหล่งชุมชน จะใช้วิทยุสื่อสารที่ถี่ความถี่ตรงกับภาควงส่ง สัญญาณที่ได้จากวิทยุสื่อสารภาควงรับจะถูกนำมาประมวลผลโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 16F877 เพื่อแจ้งเตือนภัยด้วยเสียง และแสดงผลระดับน้ำที่จอ LCD และคอมพิวเตอร์

ผลการทดสอบระบบการทำงานของเครื่องเตือนภัยน้ำป่า เมื่อนำไปทดลองใช้ที่น้ำตกวังมะเดื่อ จังหวัดลพบุรี พบว่า การส่งและรับสัญญาณเตือนภัยระดับน้ำที่มีความสูงต่างกัน 7 ระดับ ผ่านวิทยุสื่อสารย่านความถี่ VHF กำลังส่ง 5 วัตต์ โดยแจ้งเตือนภัยด้วยเสียง และแสดงผลระดับน้ำที่จอ LCD และคอมพิวเตอร์นั้น มีความถูกต้องแม่นยำ ที่ระยะทาง 1-3 กิโลเมตร

คำสำคัญ เครื่องเตือนภัยน้ำป่า ระดับน้ำ ไร้สาย



Abstract

The objective of this research is to develop the wireless Water Level Warning System, which tested the system on both, the warning distance and the water level verification. The wireless Water Level Warning System consists of two modules, the transmitter with sensor module and the receiver with audio warning module. The first module, which is installed in the creek as well as waterfall uses stainless steel electrode as a sensor in order to detect 7 different water levels with 12 cm apart. The module is powered by 12V, 5A/H rechargeable battery and equipped with 10W solar cell panel. The warning output signal from the sensor will be transmitted to 16F877 controller where it will be processed to send warning signal through VHF radio frequency to the receiver module, which is installed at the public area in the village, will reprocess the incoming signal by 16F877 microcontroller before sending out audible alarm and water level readout on the computer screen.

Prototype of the warning system was put into a field test at Wang-Madeau waterfall in Lop-Buri province. It was found that by sending and receiving the signal of 7 different water levels in triplicate fashion from 1-3 kilometer distance, the prototype did measure the water level 100% correctly

Keywords Cataract Wireless Water Level Warning

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภัยพิบัติอันเนื่องมาจากน้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมฉับพลัน และดินถล่มที่เกิดขึ้นในภาคต่างๆ ของประเทศไทยนับวันจะทวีความรุนแรงทำความเสียหายแก่ทรัพย์สินและชีวิตเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็ก ในบริเวณพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ราบเชิงเขา ส่งผลกระทบต่อชีวิต ทรัพย์สิน และการประกอบอาชีพของประชาชน

สาเหตุที่ทำให้มีผู้เสียชีวิตจากน้ำป่าเป็นจำนวนมาก เนื่องจาก ปัจจุบันประเทศไทย

มีการติดตั้งเครื่องเตือนภัยน้ำป่าน้อยมาก ซึ่งเครื่องเตือนภัยที่ใช้กันอยู่จะมี 2 ลักษณะคือ

(1) การเตือนภัยโดยใช้มนุษย์ ด้วยการตั้งเวรยามโดยใช้เจ้าหน้าที่หรือชาวบ้านคอยเฝ้าระวัง ระดับน้ำและปริมาณน้ำฝน เมื่อมีฝนตกหนักมากจนมีปริมาณอยู่ในขีดอันตรายว่าจะเกิดน้ำท่วมฉับพลัน หรือโคลนถล่ม เช่น ในกรณีที่มีปริมาณน้ำฝนมากเกิน 100 มิลลิเมตร ติดต่อกันตั้งแต่ 2 วันขึ้นไปเจ้าหน้าที่จะแจ้งให้หัวหน้า ชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบล หรืออำเภอทราบ เพื่อแจ้งเตือนประชาชนในพื้นที่ให้ระวังน้ำท่วมทรัพย์สินในทันที โดยใช้



อุปกรณ์แจ้งเตือนที่มีอยู่ เช่น ไซเรน หรือหอกระจายข่าวสำหรับเตรียมการอพยพไปอยู่ในพื้นที่ปลอดภัย ดัง รูปที่ 1 และ รูปที่ 2

(2) การเตือนภัยแบบอัตโนมัติ วิธีการนี้จะติดตั้งเครื่องตรวจวัดปริมาณน้ำฝน และเครื่องตรวจวัดระดับน้ำบนภูเขาสูง ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นเครื่องดังกล่าวจะส่งสัญญาณเตือนภัยผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์ไปยังศูนย์ควบคุมภาคพื้นดิน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 1 กระบอกวัดปริมาณน้ำฝน



รูปที่ 2 ไม้วัดระดับน้ำ



รูปที่ 3 ระบบเตือนภัยแบบอัตโนมัติผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์

เครื่องเตือนภัยที่ใช้กันอยู่ดังกล่าว ยังมีข้อด้อยหลายประการคือ

- เครื่องเตือนภัยน้ำป่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่สามารถติดตั้งในบริเวณจุดต้นน้ำหรือแอ่งน้ำที่อยู่บนภูเขาสูงได้ เนื่องจากบนภูเขาสูงไม่มีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์เตือนภัย และระบบการส่งสัญญาณเตือนภัยจากภูเขาสูงมายังศูนย์ควบคุมภาคพื้นดินทำได้ยาก เพราะบนภูเขาสูงไม่มีสัญญาณโทรศัพท์

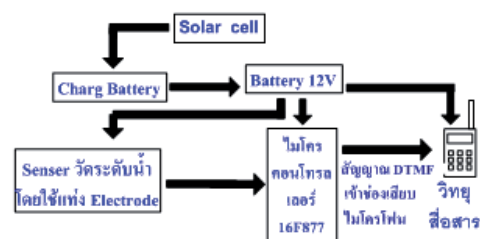
- เครื่องเตือนภัยน้ำป่าที่นำเข้ามาจากต่างประเทศจะมีราคาแพงมาก ทำให้ในปัจจุบันประเทศไทย มีการติดตั้งเครื่องเตือนภัยน้ำป่าน้อยมาก

จากที่กล่าวมาจึงเป็นเหตุผลสำหรับการสร้าง เครื่องเตือนภัยน้ำป่า ขึ้น เพื่อที่จะได้แจ้งเตือนให้ชาวบ้านหรือนักท่องเที่ยวที่อยู่ในบริเวณนั้น ได้หลบหนีอย่างทันทั่วทั้งที่

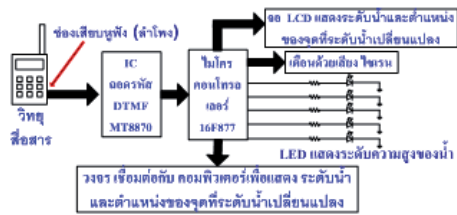
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

(1) เพื่อพัฒนาเครื่องเตือนภัยน้ำป่า ด้วยการแจ้งเตือนภัยระดับน้ำผ่านวิทยุสื่อสารย่านความถี่ VHF กำลังส่ง 5 วัตต์

(2) เพื่อทดสอบระบบการทำงานของเครื่องเตือนภัยน้ำป่า ในด้านการตรวจจับความสูงของระดับน้ำและระยะทางในการแจ้งเตือนภัย



รูปที่ 4 ผังวงจรภาคส่งเครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้สายอัจฉริยะ



รูปที่ 5 ผังวงจรภาครับ
เครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้สายอัจฉริยะ

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์การทดลอง

เครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้สายอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น จะมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ภาคส่ง และภาครับ ซึ่งมีรายละเอียดการทำงานดังนี้

จากรูปที่ 4 และรูปที่ 5 ภาคส่งสัญญาณจะต้องนำไปติดตั้งบนเขาสูงที่เป็นเส้นทางเดินของลำธารหรือน้ำตก โดยจะมีอุปกรณ์ Sensor ตรวจวัดระดับน้ำ ซึ่งจะใช้ แท่ง Electrode สแตนเลส ในการตรวจวัดระดับน้ำ 7 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับจะมีความสูงต่างกัน 12 cm. แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ ได้จากการชาร์ตประจุจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 10 W โดยเอาท์พุทที่ได้จากอุปกรณ์ Sensor ระดับน้ำ จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณแบบดิจิตอล (ระดับลอจิก 0 หรือ 1) สัญญาณจะถูกส่งเข้าภาคควบคุมและประมวลผลซึ่งเป็น IC ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 16F877 IC เบอร์นี้จะทำงานตามโปรแกรมที่เราเขียนขึ้น โดยจะต้องเขียนโปรแกรมให้ IC ทำหน้าที่ แปลงสัญญาณแบบดิจิตอลที่ระดับน้ำความสูงต่างๆ เป็นสัญญาณ DTMF ค่าความถี่ตามมาตรฐานของระบบโทรศัพท์ แล้วส่งเข้าวิทยุสื่อสารผ่านช่องเสียบ

ไมโครโฟนเพื่อส่งไปยังเครื่องรับที่อยู่ภาคพื้นดินต่อไป โดยวงจรภาคส่งที่สร้างเสร็จแล้วได้แสดงในรูปที่ 6

ที่ภาครับ จะใช้วิทยุสื่อสารที่ตั้งความถี่ตรงกับเครื่องส่ง โดยนำสัญญาณออกจากเครื่องรับผ่านช่องเสียบหูฟังหรือลำโพง เพื่อนำสัญญาณ DTMF มาถอดรหัสให้เป็นสัญญาณแบบดิจิตอล ก่อนส่งเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อประมวลผลแสดงระดับน้ำที่ หลอด LED LCD และเสียงไซเรน หรือคอมพิวเตอร์ตามโปรแกรมที่เราเขียนขึ้นต่อไป โดยวงจรภาครับที่สร้างเสร็จแล้วได้แสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 6 วงจรภาคส่ง เครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้สายอัจฉริยะ



รูปที่ 7 วงจรภาครับ เครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้สายอัจฉริยะ

2.2 วิธีการทดลอง

เครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้สายอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น จะนำไปทดลองใช้ ที่น้ำตกวังมะเดื่อ



จังหวัดลพบุรี เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่อง ในเรื่องของระยะทางการส่งและรับสัญญาณ ความแม่นยำในการแจ้งระดับน้ำ การเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งรายละเอียดการทดลองได้แสดงในรูปที่ 8-13



รูปที่ 8 การติดตั้ง อุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ บริเวณต้นน้ำของน้ำตกวังมะเดื่อ



รูปที่ 9 การเดินสายสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำมายังภาคส่งของเครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้อายุจริยะ



รูปที่ 10 การทดลองภาครับ เครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้อายุจริยะ



รูปที่ 11 เจ้าหน้าที่ดูแลรักษาความปลอดภัยของน้ำตกวังมะเดื่อ กำลังตรวจสอบภาครับเครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้อายุจริยะ



รูปที่ 12 การแสดงผลระดับน้ำที่จอแสดงผล LCD และ LED



รูปที่ 13 การแสดงผลระดับน้ำที่จอคอมพิวเตอร์

3. ผลการทดลอง

ผลการทดสอบระบบการทำงานของเครื่องเตือนภัยน้ำป่าพบว่า การส่งและรับสัญญาณเตือนภัยระดับน้ำที่มีความสูงต่างกัน 7 ระดับผ่านวิทยุสื่อสารย่านความถี่ VHF กำลังส่ง 5 วัตต์ โดยแจ้งเตือนภัยด้วยเสียง และแสดงผลระดับน้ำที่จอ LCD และคอมพิวเตอร์นั้น



ที่ระยะทาง 1-3 กิโลเมตร เครื่องเตือนภัย น้ำป่าที่พัฒนาขึ้น สามารถแจ้งเตือนภัยด้วยเสียงและแสดงผลระดับน้ำได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เมื่อทำการทดลองซ้ำ 10 ครั้ง ดังตารางที่ 1 โดยขณะที่วิทยุสื่อสารภาคส่งทำงาน จะใช้กระแสจากแบตเตอรี่ประมาณ 850 mA ต่อการส่งสัญญาณหนึ่งครั้งและในสภาวะปกติ (Stan-by) แบตเตอรี่จะจ่ายกระแสเลี้ยงวงจรภาคส่งประมาณ 4 mA ถ้าแบตเตอรี่ได้รับการชาร์จประจุจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์จนเต็ม จะสามารถจ่ายกระแสเลี้ยงวงจรภาคส่งได้นานประมาณ 3 วัน โดยที่ไม่ต้องมีการชาร์จประจุจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์อีก แต่ถ้าแรงดันที่แบตเตอรี่ลดลงต่ำกว่า 9V ภาคส่งจะส่งสัญญาณไปแจ้งเตือนที่ภาครับว่าแบตเตอรี่ซึ่งเป็นแหล่งจ่ายพลังงานของภาคส่งใกล้หมดแล้ว

ระยะทาง	ระดับน้ำที่มีความสูงต่างกัน 7 ระดับ (ระดับที่)						
	1	2	3	4	5	6	7
1 กม.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 กม.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3 กม.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4 กม.	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบระบบการทำงานของเครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้สายอัจฉริยะ

✓ สามารถแจ้งเตือนภัยด้วยเสียงและแสดงผลระดับน้ำที่จอ LCD และคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
✗ ไม่สามารถแจ้งเตือนภัยระดับน้ำได้

4. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องเตือนภัยน้ำป่า ด้วยการแจ้งเตือนภัยระดับน้ำผ่านวิทยุสื่อสาร ย่านความถี่ VHF กำลังส่ง

5 วัตต์ และทดสอบระบบการทำงานของเครื่องในการตรวจจับความสูงของระดับน้ำและระยะทางในการแจ้งเตือนภัย ส่วนประกอบของเครื่องต้นแบบจะมี 2 ส่วนคือ ภาคส่ง ซึ่งจะต้องนำไปติดตั้งบนภูเขาที่เป็นเส้นทางเดินของลำธารหรือน้ำตก ทำหน้าที่ตรวจวัดระดับน้ำโดยจะมีอุปกรณ์ Sensor ซึ่งจะใช้แท่ง Electrode สแตนเลส ในการตรวจวัดระดับน้ำ 7 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับจะมีความสูงต่างกัน 12 cm. แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ ได้จากจากแบตเตอรี่ 12 V ขนาด 5A/h ที่ได้รับการชาร์จประจุจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 W โดยเอาท์พุทที่ได้จากอุปกรณ์ ตรวจวัดระดับน้ำจะถูกส่งไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 16F877 ทำการประมวลผล เพื่อส่งสัญญาณเตือนภัยระดับน้ำผ่านวิทยุสื่อสารย่านความถี่ VHF ไปยังภาครับที่ภาครับซึ่งติดตั้งในแหล่งชุมชน จะใช้วิทยุสื่อสารที่ดึงความถี่ตรงกับภาคส่ง สัญญาณที่ได้จากวิทยุสื่อสารภาครับจะถูกนำมาประมวลผลโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 16F877 เพื่อแจ้งเตือนภัยด้วยเสียง และแสดงผลระดับน้ำที่จอ LCD และคอมพิวเตอร์

ผลการทดสอบระบบการทำงานของเครื่องเตือนภัยน้ำป่า เมื่อนำไปทดลองใช้ที่น้ำตกวังมะเดื่อ จังหวัดลพบุรี พบว่า การส่งและรับสัญญาณเตือนภัยระดับน้ำที่มีความสูงต่างกัน 7 ระดับ ผ่านวิทยุสื่อสารย่านความถี่ VHF กำลังส่ง 5 วัตต์ โดยแจ้งเตือนภัยด้วยเสียงและแสดงผลระดับน้ำที่จอ LCD และคอมพิวเตอร์นั้น ที่ระยะทาง 1-3 กิโลเมตร เครื่องเตือนภัยน้ำป่าที่พัฒนาขึ้น สามารถแจ้งเตือนภัยด้วยเสียงและแสดงผลระดับน้ำได้

อย่างถูกต้องแม่นยำ แต่ก็นำไปใช้งานในระยะทางที่เกิน 3 กิโลเมตรขึ้นไป ควรที่จะติดตั้งเสาส่งสัญญาณวิทยุให้สูงขึ้น หรือใช้วิทยุสื่อสารที่มีกำลังส่งมากๆ

4.2 อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องเตือนภัยน้ำป่าเพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน โดยเครื่องต้นแบบที่พัฒนาขึ้น มีคุณสมบัติที่โดดเด่นหลายข้อ ดังนี้

- สามารถนำไปติดตั้งบนภูเขาสูงที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงได้ เพราะตัวเครื่องได้ใช้เซลล์แสงอาทิตย์เป็นตัวผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อ Charge ให้กับแบตเตอรี่

- แจ้งเตือนภัยระดับน้ำ ผ่านวิทยุสื่อสารย่านความถี่ VHF กำลังส่ง 5 วัตต์ ซึ่งจะส่งได้ไกลประมาณ 3-5 กิโลเมตร ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศที่นำไปติดตั้ง

- แจ้งเตือนภัยระดับน้ำ ได้ 7 ระดับ โดยจะแสดงผลที่จอ LCD, คอมพิวเตอร์ และเสียงไซเรน

- ภาครับของเครื่องเตือนภัยน้ำป่าไร้สายอัจฉริยะที่ติดตั้งอยู่ภาคพื้นดิน สามารถตรวจสอบการทำงานของภาคส่งที่ติดตั้งอยู่บนภูเขาสูง ว่าระดับแรงดันของแบตเตอรี่ใกล้หมดหรือยังได้

- มีราคาที่ประหยัดกว่าเครื่องเตือนภัยที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมาก

4.3 ข้อเสนอแนะ

การแจ้งเตือนภัยระดับน้ำ ผ่านวิทยุสื่อสารย่านความถี่ VHF กำลังส่ง 5 วัตต์ จะส่งได้ไกล

ประมาณ 3 กิโลเมตร แต่ถ้าจะนำไปใช้งานจริงควรใช้วิทยุที่มีกำลังส่งมากๆ หรือติดตั้งเสาส่งสัญญาณวิทยุให้สูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา(สอศ.) และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

- [1] โครงการศึกษาสำรวจ ออกแบบ สถานีอุตุนิยมวิทยา 25 กลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย: กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548
- [2] เรียนรู้และเข้าใจไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC ด้วยภาษาเบสิก: บริษัท อีทีที จำกัด, 2547
- [3] ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, ปฏิบัติการไมโครคอนโทรล-เลอร์ PIC16F87X: บริษัท อินโนเวตีฟอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด, 2546
- [4] สมบูรณ์ เนียมกล้า, เรียนรู้และประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์: สถาบันอิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ, 2549



การพัฒนาเครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง

The Wireless IV Fluid Controller Development Project

ปรารภนา ราชสุภา¹⁾ ณรงค์ศักดิ์ แสงเงิน¹⁾
เฉลิมวุฒิ วัฒนพันธ์²⁾ สมประสงค์ จินนเทศ²⁾ ประสิทธิ์ชัย ทองแย้ม²⁾
สามารถ แดงไทย²⁾ ธัญชัย สายสมัย²⁾

1) อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ต.บางพุทรา อ.เมือง จ.สิงห์บุรี 16000
โทรศัพท์ 036-511232 ต่อ 113 โทรศัพท์มือถือ 08-1434-8749

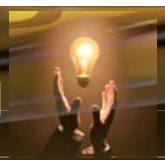
Email : r_pratana@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องเตือนน้ำเกลือหมด ด้วยระบบการแจ้งเตือนแบบไร้สาย และทดสอบระบบการทำงานของเครื่องในด้านระยะทางการรับส่งสัญญาณ และความแม่นยำในการแจ้งตำแหน่งเตียงผู้ป่วยที่น้ำเกลือหมดจำนวน 10 เตียง ส่วนประกอบของเครื่องต้นแบบมี 2 ส่วน คือ ชุดเครื่องส่ง จะติดตั้งที่อุปกรณ์แขวนขวดน้ำเกลือ โครงสร้างภายในจะมีลักษณะคล้ายตาชั่งสปริง เมื่อปริมาณน้ำเกลือลดลงจนสปริงหดตัวลงถึงระดับที่ตั้งไว้ ชุดเครื่องส่งที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 16F84 ควบคุมระบบ จะส่งสัญญาณข้อมูลรหัสเตียงผู้ป่วย ผ่าน RF-Module Wireless TLP-434 (ตัวส่ง) ไปยังชุดเครื่องรับที่จะติดตั้งในห้องพักพยาบาล ชุดเครื่องรับจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 16F84 ในการถอดรหัสสัญญาณ ที่รับมาจาก RF-Module Wireless RLP-434 (ตัวรับ) แล้วแจ้งแสดงตำแหน่งเตียงผู้ป่วยที่หลอด LED พร้อมกับส่งเสียงเตือนแจ้งให้พยาบาลทราบ

ผลการทดสอบระบบการทำงานของเครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง เมื่อนำเครื่องไปทดลองใช้ที่โรงพยาบาลอินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี พบว่าการส่งและรับสัญญาณแจ้งตำแหน่งเตียงผู้ป่วยที่น้ำเกลือหมดจำนวน 10 เตียง โดยแจ้งเตือนด้วยเสียงและแสดงตำแหน่งเตียงที่น้ำเกลือหมดที่หลอด LED นั้น มีความถูกต้องแม่นยำ ที่ระยะทางสูงสุดประมาณ 100 เมตร โดยแพทย์และพยาบาลมีความพึงพอใจต่อเครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง อยู่ในเกณฑ์ดี ในด้านการอำนวยความสะดวก สามารถช่วยลดภาระงานของพยาบาลได้ สามารถติดตั้งกับเสาแขวนน้ำเกลือได้ง่าย ใช้งานง่าย สะดวก ไม่ซับซ้อน

คำสำคัญ เครื่องเตือนน้ำเกลือหมด น้ำเกลือ โรงพยาบาล



Abstract

The objective of this research is to develop the wireless IV Fluid warning Controller which tested the system in term of both of the signal transmits distance and the accuracy position informed the IV fluid level warning of 10 hospital beds. The Wireless IV Fluid warning Controller consists of two modules, i.e. the transmitter module and the receiver module, which wirelessly communicate via 433 MHz radio frequency. The transmitter module also functions as IV fluid holder, using a mimicking mechanism of a spring balance. When the amount of IV fluid decreases to a certain level, the spring shrinks to a pre-set level. As a result, the transmitter module, with 16F84 microcontroller, will send out patient bed number to the receiver module installed in a nurse room via wireless TLP-434 RF module. The receiver module will intercept incoming signal with wireless RLP-434 RF module and decode it with 16F84 microcontroller before sending out the audible alarm to a nurse with LED indicated patient bed position.

The prototype was tested at In-buri hospital in Singh-Buri province. By sending and receiving the IV fluid level warning of 10 beds and bed position signal in triplicate fashion from 100 meter distance, the prototype did indicate the bed position 100% accurately. It contributed to the medical and the nurse because it could decrease their work burden. Moreover it is convenient and easy to use.

Keywords Cataract Wireless Water Level Alarm



1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การให้น้ำทางหลอดเลือดดำ เป็นการให้น้ำเกลือที่ปลอดภัยจำนวนมากๆ เข้าทางหลอดเลือดดำ ตามแผนการรักษาของแพทย์ โดยพยาบาลจะเป็นผู้ดูแลผู้ป่วยให้ได้รับน้ำเกลืออย่างถูกต้องและครบถ้วนตามแผนการรักษา ซึ่งจากการสังเกตการทำงานของพยาบาลในห้องผู้ป่วยรวมและห้องพิเศษ

พยาบาลจะคอยตรวจสอบน้ำเกลือที่ให้แก่ผู้ป่วยว่าใกล้หมดหรือยัง เพื่อจะได้เปลี่ยนน้ำเกลือขวดใหม่ การที่โรงพยาบาลในปัจจุบันมีคนไข้เข้ารับการรักษามาก ห้องผู้ป่วยรวม ห้องพิเศษ ห้อง ICU แทบจะไม่มีเตียงว่าง และในบางครั้งผู้ป่วยไม่มีญาติมาเฝ้าอีก ทำให้การดูแลคนไข้ ซึ่งเป็นหน้าที่ของพยาบาล อาจดูแลได้ไม่ทั่วถึง โดยถ้าน้ำเกลือหมดและยังไม่ได้รับการต่อขวดต่อไป

อาจทำให้เกิดก้อนเลือดแข็งตัวบริเวณเข็มที่ให้น้ำเกลือหรือเกิดเลือดไหลย้อนกลับไปยังบริเวณสายน้ำเกลือ หรือเกิดลิ่มเลือดอุดตันบริเวณที่แทงเข็ม และเมื่อต้องให้น้ำเกลือขวดต่อไปอาจทำให้เกิดอันตรายจากการที่ลิ่มเลือดหรือก้อนเลือดที่แข็งตัวแล้วหลุดเข้าไปในกระแสเลือด ซึ่งอาจหลุดไปอุดตันอวัยวะที่สำคัญของร่างกายเช่น หัวใจและสมอง ทำให้อวัยวะนั้นๆขาดเลือดไปเลี้ยง และอาจทำให้เกิดอันตรายที่รุนแรงตามมาจนเสียชีวิตได้ รวมทั้งทำให้ผู้ป่วยต้องเจ็บตัวบ่นจากการที่ต้องถูกแทงเข็มเพื่อให้น้ำเกลือใหม่ และสิ้นเปลืองทรัพยากรของโรงพยาบาลมากขึ้น

ปัจจุบันโรงพยาบาลต่างๆ มีการใช้เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดน้อยมาก เพราะราคาของเครื่องที่สั่งซื้อจากต่างประเทศมีราคาแพง ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลเครื่องเตือนน้ำเกลือหมดที่เคยมีผู้ประดิษฐ์คิดค้นไว้ พบว่า มี 3 ลักษณะคือ

- ใช้วงจรตั้งเวลา โดยผู้ประดิษฐ์ได้ออกแบบวงจรตั้งเวลาให้สัมพันธ์กับปริมาณน้ำเกลือและอัตราการไหลของน้ำเกลือที่ให้กับผู้ป่วย ถ้าถึงเวลาที่ตั้งไว้ วงจรจะส่งให้สัญญาณเตือนทำงานทันที โดยจะแสดงเป็นสัญญาณเสียงหรือสัญญาณไฟที่เตียงผู้ป่วย เพื่อเป็นการแจ้งให้พยาบาลทราบว่าผู้ป่วยเตียงนี้น้ำเกลือใกล้หมดขวดแล้ว

- เครื่องวัดอัตราการหยดของน้ำเกลือ มีหลักการทำงานคือวัดอัตราการหยดของน้ำเกลือ ทำหน้าที่เตือนเมื่ออัตราการหยดไม่ได้ตามค่าที่ปรับไว้หรือน้ำเกลือหมด เครื่องนี้จะทำงานโดยเริ่มจากการตรวจจับอัตราการหยดด้วยแสงอินฟราเรด และส่งสัญญาณออกมาให้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผล เพื่อแสดงค่าและส่งสัญญาณเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาด

- เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดอัตโนมัติ มีหลักการทำงานโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงดูดกับระยะ

การยืดของสปริง เพื่อไปควบคุมการทำงานของสวิตช์และตัดต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อเตือนว่าปริมาณน้ำเกลือเหลือน้อยและใกล้จะหมด

เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดที่เคยมีผู้ประดิษฐ์คิดค้นไว้ยังมีข้อด้อยหลายประการคือ ถ้าเป็นโรงพยาบาลที่มีขนาดใหญ่ มีผู้ป่วยมาก โรงพยาบาลจะต้องคอยตรวจสอบตำแหน่งของเตียงผู้ป่วยที่น้ำเกลือหมด และรีบไปปิดสัญญาณเตือน เพราะสัญญาณเสียงและสัญญาณไฟจะสร้างความรำคาญใจและรบกวนผู้ป่วยที่กำลังพักผ่อน

จากที่กล่าวมาจึงเป็นเหตุผลสำหรับการสร้าง **เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง** ด้วยระบบสัญญาณแบบไร้สาย เพื่อใช้ในการเตือนพยาบาลว่าเตียงไหนน้ำเกลือหมดแล้ว ซึ่งจะสามารถช่วยลดภาระของพยาบาลลงได้ และเป็นเครื่องต้นแบบที่จะพัฒนาใช้จริงในโรงพยาบาลต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- (1) เพื่อพัฒนาเครื่องเตือนน้ำเกลือหมดด้วยการแจ้งเตือนแบบไร้สาย

- (2) เพื่อทดสอบระบบการทำงานของเครื่องเตือนน้ำเกลือหมด ในด้านระยะทางการรับส่งสัญญาณ และความแม่นยำในการแจ้งตำแหน่งเตียงผู้ป่วยจำนวน 10 เตียง

- (3) เพื่อสำรวจความพึงพอใจของแพทย์และพยาบาลที่มีต่อเครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง

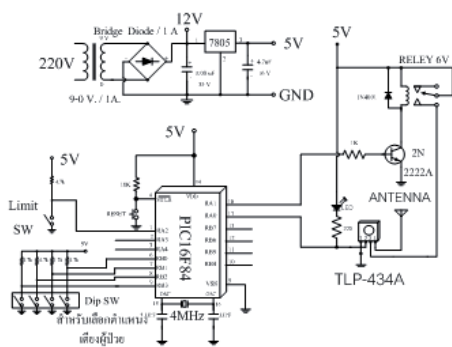
2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์การทดลอง

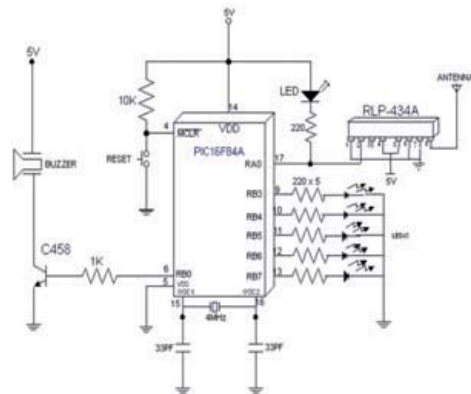
เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง ที่พัฒนาขึ้น จะมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ภาดส่ง และภาครับ ซึ่งมีรายละเอียดการทำงานดังนี้

จากรูปที่ 1 และรูปที่ 2 หัวใจสำคัญของวงจรนี้คือชุด RF-Module Wireless 433MHz รุ่น TLP-434 (ตัวส่ง) และ RLP-434 (ตัวรับ) ซึ่งโมดูลนี้จะเป็นแบบรับ-ส่งทางเดียว (Transmitter and Receiver) ใช้การโมดูเลชั่นแบบ ASK Modulation

โดยชุดเครื่องส่งจะติดตั้งที่อุปกรณ์แขวนขวดน้ำเกลือ โครงสร้างภายในจะใช้ชุดดาชิ่งสปริงในการตรวจ จับระดับน้ำเกลือในขวด โดยถ้าน้ำเกลือใกล้หมดน้ำหนักรจะเบาลง ทำให้ชุดดาชิ่งสปริงหดตัวลง



รูปที่ 1 แผงวงจรภาคส่ง
เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง



รูปที่ 2 แผงวงจรภาครับ
เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง

ระบบกลไกจะไปกดลิ้มิตสวิตช์ที่ต่ออยู่กับขา RA0 เมื่อลิ้มิตสวิตช์ถูกกดอุปกรณ์ควบคุมระบบที่ใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ 16F84 จะส่งสถานะลอจิก 1 ออกมาที่ขา RB5 ทำให้ทรานซิสเตอร์ 2N2222A ทำงานมีกระแสไหลผ่านรีเลย์ ทำให้หน้าสัมผัสของรีเลย์ต่อไฟป้อนแรงดันให้โมดูลภาดส่ง TLP-434A ทำงาน จากนั้นไมโครคอนโทรเลอร์ 16F84 จะส่งสัญญาณข้อมูลรหัสเตียงผู้ป่วยตามโปรแกรมที่เขียนขึ้น ออกมาที่ขา RB4 ป้อนเข้าสู่ขา 2 ของโมดูลภาดส่ง TLP-434A ไปยังชุดเครื่องรับที่จะติดตั้งในห้องพักพยาบาล โดยวงจรภาดส่งที่สร้างเสร็จแล้วได้แสดงในรูปที่ 3

ชุดภาครับจะใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ 16F84 ในการถอดรหัสสัญญาณที่รับมาจาก RF-Module Wireless RLP-434 (ตัวรับ) ว่าสัญญาณที่รับได้มาจากเครื่องส่งเตียงใดแล้วแจ้งแสดงตำแหน่งเตียงผู้ป่วยที่หลอด LED พร้อมกับส่งเสียงเตือนแจ้งให้พยาบาลทราบต่อไป โดยวงจรภาครับที่สร้างเสร็จแล้ว



ได้แสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 3 ภาควง เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง



รูปที่ 4 ภาควับ เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง

2.2 วิธีการทดลอง

เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่งที่พัฒนาขึ้น ได้นำไปทดลองใช้ที่โรงพยาบาลอินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี เพื่อทดสอบระบบการทำงานของเครื่อง ในเรื่องของระยะทางการรับส่งสัญญาณ และความแม่นยำในการแจ้งตำแหน่งเตียงผู้ป่วย และสำรวจความพึงพอใจของแพทย์และพยาบาลที่มีต่อเครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นพยาบาลวิชาชีพจำนวน 20 คน ซึ่งรายละเอียดการทดลองได้แสดงในรูปที่ 5-6



รูปที่ 5 การติดตั้งภาควับ
เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง



รูปที่ 6 การติดตั้งภาควง
เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง

3. ผลการทดลอง

ผลการทดสอบระบบการทำงานของเครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง เมื่อนำเครื่องไปทดลองใช้ที่โรงพยาบาลอินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี พบว่าการส่งและรับสัญญาณแจ้งตำแหน่งเตียงผู้ป่วยที่น้ำเกลือหมดจำนวน 10 เตียง ผ่านระบบส่งสัญญาณแบบไร้สายที่ระยะทางประมาณ 100 เมตรนั้น เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่งที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานแสดงตำแหน่งเตียงผู้ป่วยที่น้ำเกลือหมดได้ถูกต้องแม่นยำ 100 % เมื่อทำการทดลองซ้ำ 10 ครั้ง ดังตารางที่ 1

โดยแพทย์และพยาบาลมีความพึงพอใจต่อ
เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง
อยู่ในเกณฑ์ดี ในด้านสามารถช่วยลดภาระ
งานของพยาบาลได้ สามารถติดตั้งกับเสา
แขวนน้ำเกลือได้ง่าย ใช้งานง่าย สะดวก
ไม่ซับซ้อน

เตียงที่ น้ำเกลือ หมด	ระยะทางการแจ้งตำแหน่งเตียงผู้ป่วย ที่น้ำเกลือหมด (เมตร)					
	20	40	60	80	100	120
1	✓	✓	✓	✓	✓	✗
2	✓	✓	✓	✓	✓	✗
3	✓	✓	✓	✓	✓	✗
4	✓	✓	✓	✓	✓	✗
5	✓	✓	✓	✓	✓	✗
6	✓	✓	✓	✓	✓	✗
7	✓	✓	✓	✓	✓	✗
8	✓	✓	✓	✓	✓	✗
9	✓	✓	✓	✓	✓	✗
10	✓	✓	✓	✓	✓	✗

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบระบบการทำงานของ
เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง

✓ สามารถแสดงตำแหน่งเตียงผู้ป่วยที่น้ำเกลือหมดได้ถูกต้องแม่นยำ

✗ ไม่สามารถแสดงตำแหน่งเตียงผู้ป่วยที่น้ำเกลือหมดได้

4. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา
เครื่องเตือนน้ำเกลือหมด ด้วยการแจ้งเตือน
แบบไร้สาย และทดสอบระบบการทำงานของ
เครื่องในด้านระยะทางการรับส่ง
สัญญาณ และความแม่นยำในการแจ้ง
ตำแหน่งเตียงผู้ป่วยที่น้ำเกลือหมดจำนวน
10 เตียง พร้อมทั้งสำรวจความพึงพอใจของ
พยาบาลที่เป็นผู้ใช้เครื่องเตือนน้ำเกลือหมด
แบบบอกตำแหน่ง โดยได้รับความร่วมมือ
จากพยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลอินทร์บุรี

จังหวัดสิงห์บุรี จำนวนทั้งหมด 20 คน เป็น
กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ผลการทดสอบ
ระบบการทำงานเมื่อนำเครื่องเตือนน้ำเกลือ
หมดแบบบอกตำแหน่ง พบว่า การส่งและรับ
สัญญาณแจ้งตำแหน่งเตียงผู้ป่วยที่น้ำเกลือหมด
จำนวน 10 เตียง โดยแจ้งเตือนด้วยเสียงและ
แสดงตำแหน่งเตียงที่น้ำเกลือหมดที่หลอด
LED นั้น มีความถูกต้องแม่นยำ ที่ระยะทาง
สูงสุดประมาณ 100 เมตร โดยแพทย์และ
พยาบาลมีความพึงพอใจต่อเครื่องเตือน
น้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่ง อยู่ในเกณฑ์ดี

4.2 อภิปรายผลการทดลอง

ผลที่ได้จากการทดลองดังกล่าว สามารถใช้
เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องเตือนน้ำเกลือ
หมดแบบบอกตำแหน่ง เพื่อนำไปใช้ให้เกิด
ประโยชน์ต่อโรงพยาบาลต่อไปได้จริง
เนื่องจาก

1. เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอก
ตำแหน่งที่พัฒนาขึ้น ได้ใช้ระบบส่งสัญญาณ
แบบไร้สายด้วย RF-Module Wireless
433MHz รุ่น TLP-434 (ตัวส่ง) และ RLP-
434 (ตัวรับ) ทำให้ไม่ต้องมีสายไฟเชื่อมโยง
ระหว่างชุดส่งกับชุดรับสัญญาณ ซึ่งมีระยะ
การรับส่งได้ไกลประมาณ 100 เมตร

2. เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอก
ตำแหน่งที่พัฒนาขึ้นมีขนาดเล็ก กะทัดรัด
น้ำหนักเบาเพราะใช้ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์
PIC 16F84 ควบคุมระบบ

3. เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอก
ตำแหน่งที่พัฒนาขึ้น ใช้งานง่าย สะดวก
ไม่ซับซ้อนและสามารถติดตั้งกับเสาแขวน
น้ำเกลือได้ง่าย โดยเมื่อเตียงคนใช้น้ำเกลือหมด



ชุดส่งจะส่งสัญญาณไปบอก ชุดรับให้ส่งเสียงเตือนออกมา พร้อมกับแสดงตำแหน่งของเตียงที่น้ำเกลือหมดด้วย หลอด LED

4. เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่งที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจสอบระดับน้ำเกลือได้ 10 เตียง โดยสามารถเพิ่มการตรวจสอบให้มากเตียงขึ้นกว่านี้ได้ โดยการสร้างชุดตรวจวัดและภาคส่งสัญญาณเพิ่ม และแก้ไขโปรแกรมที่ชุดรับสัญญาณ

5. เครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่งที่พัฒนาขึ้น สามารถช่วยลดภาระงานพร้อมอำนวยความสะดวกให้แก่พยาบาล ซึ่งปกติแล้ว พยาบาลนั้นต้องคอยดูแลปริมาณน้ำเกลือที่อยู่ในขวดตลอดเวลาเพื่อไม่ให้ น้ำเกลือที่อยู่ในถุงนั้นหมด หลังจากที่ได้นำเครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่งไปติดตั้งแล้ว ก็จะทำให้พยาบาล ไม่ต้องกังวลเรื่องการดูระดับน้ำเกลือของคนไข้ตลอดเวลา พยาบาลก็จะมีเวลาไปดูแลคนไข้รายอื่นๆที่ป่วยได้อีกหลายราย

4.3 ข้อเสนอแนะ

ควรพัฒนาเครื่องเตือนน้ำเกลือหมดแบบบอกตำแหน่งให้สามารถแจ้งเตือนระดับน้ำเกลือได้มากกว่า 10 เตียง และมีระยะทางในการรับส่งสัญญาณได้ไกลมากกว่า 100 เมตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้

“โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

- [1] เรียนรู้และเข้าใจไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC ด้วยภาษาเบสิก: บริษัท อีทีที จำกัด, 2547
- [2] ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F87X: บริษัท อินโนเวตีฟ อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด, 2546
- [3] สมบูรณ์ เนียมกล้า, เรียนรู้และประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์: สถาบันอิเล็กทรอนิกส์กรุงเทพ, 2549



การศึกษาการนำกลีเซอรินแข็งที่ได้จาก การผลิตไบโอดีเซลมาเป็นวัสดุเชื้อเพลิงแข็ง

Study a solid fuel of process using solid glycerin
from bio-diesel production

นายประวิติ เต็มรัตน์¹⁾ นายณรงค์ชัย นุ่มนวล¹⁾ นายสุริยา เผด็จศึก¹⁾
นายสรวิศ อุ้นเสรีภาพ²⁾ นางสาวณิชา ศรีคร้าม²⁾ นายสมนึก อำพันรัตน์²⁾
นายชาติ อารีราษฎร์²⁾ นายพิชิตพล ดีสิงบุญ²⁾

1)อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา สาขาวิชาโลหะการ วิทยาลัยการอาชีพไทรน้อย

116 หมู่ 6 ถ. ฤษัพนธ์ ต.ราชวรนิยม อ.ไทรน้อย จ. นนทบุรี 11150

โทรศัพท์ 0-2985-5050 , 0-2985-5111 โทรสาร ต่อ111 โทรศัพท์มือถือ 08-1985-0314

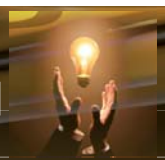
Email : temratt@hotmail.com , narokchai@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงขบวนการนำกลีเซอรินแข็งที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้วมาผสมกับวัสดุเป็นแท่งเชื้อเพลิงแข็ง ซึ่งอาศัยเทคนิคเอ็กซ์ทรูชันแบบรีดเย็นขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 70 มม. และเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 29 มม. โดยใช้กลีเซอรินที่เหลือจากการผลิตไบโอดีเซลเป็นตัวประสาน ซึ่งมีอัตราส่วนน้ำหนักที่แตกต่างกันระหว่าง กลีเซอริน : วัสดุ ดังนี้ 1:1 , 2:1 , 3:1 , 4:1 และ 5:1 ตามลำดับ

จากการศึกษาพบว่าค่าความร้อนที่ได้ค่ามากที่สุด ในอัตราส่วน 2:1 มีค่าความร้อนมากที่สุดประมาณ 5,320.04 cal/g แต่ค่ามลพิษของแก๊สออกไซด์ของไนโตรเจน(NOx) ที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงแข็งจะทำให้เกิดค่าแก๊ส NOx ประมาณ 112.90 ppm ซึ่งเป็นค่ามากที่สุดและมีค่าระยะเวลาในการเผาไหม้ประมาณ 7.27 นาที/100 กรัม แต่อัตราส่วน 3:1 มีค่าความร้อนประมาณ 4,973.35 cal/g รองลงมาจากอัตราส่วน 2:1 แต่มีค่าแก๊ส NOx ประมาณ 18.55 ppm เป็นค่าน้อยที่สุดและมีระยะเวลาในการเผาไหม้ประมาณ 11.21 นาที/100 กรัม ดังนั้นอัตราส่วน 3:1 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการนำไปผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงแข็งสำหรับใช้ในครัวเรือนหรือผลิตเชิงพาณิชย์

คำสำคัญ เชื้อเพลิงแข็ง กลีเซอรินแข็ง เอ็กซ์ทรูชัน วัสดุ



Abstract

This research was to study the a process using solid glycerin from bio-diesel production from used vegetable oil to mix with weed that become solid fuel. The process applied cold-roll extrusion technique with 70 millimeter outside diameter and 29 millimeter inside diameter. Glycerin as by product from bio-diesel production was used as binder to be mixed with weed at weight ratio at 1:1,2:1,3:1,4:1 and 5:1 respectively.

The result showed that the highest specific heat at the 2:1 was approximate 53,200 cal/g. and produced NOx from combustion at about 112.90 ppm. Which was the maximum valve and the combustion at rate was about 7.27 min/100g. Next from the ratio 2:1, the ratio 3:1 produced specific heat at about 4,973.35 cal/g. and produced NOx about 18.55 ppm. Which was the minimum valve which the combustion at rate of 1.21 min/100g. In conclusion, the mixing ratio at 3:1 was suitable for solid fuel production for either for house or commercial.

Keyword solid fuel solid glycerin extrusion weed



1. บทนำ

ปัจจุบันพลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินชีวิต การพัฒนาประเทศ และความมั่นคงประเทศโดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรม ภาคเศรษฐกิจ และภาคครัวเรือน ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี โดยเฉพาะน้ำมันดีเซล จึงมีการคิดค้นการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้ในการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร การประกอบอาหารตามร้านค้า และการประกอบอาหารตามครัวเรือน เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซลที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ซึ่งในกระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจะมีกลีเซอรินที่เหลือจาก

การผลิตประมาณ 10% ของน้ำมันที่ผลิตได้ และส่งผลให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม คณะวิจัยจึงทำการวิจัยแท่งเชื้อเพลิงโดยการนำกลีเซอรินมาผสมกับวัชพืช(หญ้า) ทำเป็นแท่งเชื้อเพลิง เพื่อใช้ในครัวเรือนหรืออาจขยายผลไปผลิตในเชิงพาณิชย์ ยังเป็นการหาเชื้อเพลิงทางเลือกใหม่ที่ใช้ในครัวเรือนปัจจุบัน และเป็นการขจัดของเสียที่เหลือจากการผลิตไบโอดีเซลอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 ศึกษาการนำกลีเซอรินแฉะมาใช้เป็นวัสดุเชื้อเพลิง
- 2.2 ผลิตกลีเซอรินแฉะให้มีขนาดเท่าๆกัน

3. วัตถุดิบและอุปกรณ์การศึกษา

ในการศึกษาจะใช้วัตถุดิบและอุปกรณ์หลักสำหรับการผลิตแท่งเชื้อเพลิงมีดังนี้

3.1 กลิเซอรินที่เหลือจากการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

ด้วยโครงสร้างของกลีเซอรินดังกล่าวนั้นมีสารประกอบของไฮโดรคาร์บอนสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ซึ่งมีค่าความร้อนเฉลี่ยประมาณ 10,522.00 Cal/g จากการทดสอบจากเครื่อง Oxygen bomb calorimeter (คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สาขาเคมีอุตสาหกรรม เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ)

3.2 วัชพืชแห้ง(หญ้า)

วัชพืชแห้ง(หญ้า)เป็นวัตถุดิบที่พบได้ง่ายในบริเวณทั่วไปสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้แต่ให้ค่าความร้อนค่อนข้างต่ำและเผาไหม้ได้เร็วมากจึงไม่เหมาะสมกับการมาทำแท่งเชื้อเพลิงที่ใช้ในครัวเรือนซึ่งมีค่าความร้อนเฉลี่ยประมาณ 3,586.55 Cal/g จากการทดสอบจากเครื่อง Oxygen bomb calorimeter (จากคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สาขาเคมีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ)

3.3 เครื่องผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง

การผลิตแท่งเชื้อเพลิงต้องใช้เครื่องอัดด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์แบบรีดเย็นที่ผ่านมา[1] พบว่ากระบวนการอัดรีดเย็นจะใช้พลังงานเฉพาะที่ต่ำเพราะไม่ต้องการความร้อนในระหว่างการอัดแต่ต้องใช้ตัวประสานเพื่อทำหน้าที่ยึดเกาะวัตถุดิบให้คงรูปขณะขึ้นรูปแท่งเชื้อเพลิง เครื่องผลิตแท่งเชื้อเพลิงจะมีลักษณะเป็นสกรูหมุนอัดอาศัยดัน

กำลังจากมนุษย์ แท่งเชื้อเพลิงที่ผ่านการอัดจะมีลักษณะทรงกระบอกกลมกลวง มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก และภายในประมาณ 70 mm และ 19 mm ตามลำดับ สำหรับความยาวสามารถตัดครีได้ตามต้องการ ลักษณะของเครื่องอัดรีดแสดงไว้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 เครื่องรีดแท่งเชื้อเพลิง

4. ขั้นตอนการศึกษา

4.1 การกำหนดอัตราส่วนของแท่งเชื้อเพลิง

ในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงจะกำหนดไว้เพื่อศึกษาจำนวน 5 อัตราส่วน คือ การผสมกลีเซอรินกับวัชพืช(หญ้า)โดยใช้กลีเซอรินเป็นตัวประสานกำหนดให้ใช้เครื่องผลิตเชื้อเพลิงที่ใช้ต้นกำลังจากมนุษย์อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบดังนี้

4.1.1 กลีเซอริน : วัชพืช(หญ้า) 1:1

4.1.2 กลีเซอริน : วัชพืช(หญ้า) 2:1

4.1.3 กลีเซอริน : วัชพืช(หญ้า) 3:1

4.1.4 กลีเซอริน : วัชพืช(หญ้า) 4:1

4.1.5 กลีเซอริน : วัชพืช(หญ้า) 5:1

สำหรับกรรมวิธีการผสมเริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบตามอัตราส่วนข้างต้นทำกลีเซอรินที่ใช้เป็นส่วนผสมให้เป็นของเหลวก่อนโดยขบวนการให้ความร้อนจนกลีเซอรินมีลักษณะเป็นของเหลวหนืดซึ่งมีอุณหภูมิประมาณไม่เกิน 45 องศาเซลเซียสแล้วนำไปผสมกับวัชพืชที่เตรียมไว้ตามอัตราส่วนที่



ต้องการและทิ้งไว้ให้เย็นตามอุณหภูมิปกติ

4.2 การทดสอบหาค่าความร้อนแห่งเชื้อเพลิง

การทดสอบหาค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงโดยใช้อุปกรณ์ Oxygen bomb calorimeter [3] เป็นการนำค่าอุณหภูมิที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณหาค่าความร้อนแห่งเชื้อเพลิงโดยอาศัยสมการที่ 1 ดังนี้

$$Q_{\text{เชื้อเพลิง}} = (m_w + m_{\text{eq}}) C_p \Delta T - Q_1 - Q_2 - Q_3 \dots (1)$$

ค่าที่ $Q_{\text{เชื้อเพลิง}}$ คือ ค่าปริมาณความร้อนที่ได้จากเชื้อเพลิง m_w คือ มวลน้ำใน bucket m_{eq} คือ water equivalent ของ bomb calorimeter C_p คือ ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ ΔT คือ อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง Q_1 คือ ความร้อนที่เกิดจากขดลวดไฟฟ้า Q_2 คือ ค่าความร้อนที่เกิดจากกรดไนตริก และ Q_3 คือ ค่าความร้อนที่เกิดจากกรดซัลฟูริก

ในทางปฏิบัติค่า Q_2 และ Q_3 มีค่าน้อยมาก ดังนั้นสมมติให้มีค่าเท่ากับศูนย์และเพื่อให้อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง (ΔT) มีค่าความถูกต้องมากขึ้นจึงหาค่า ΔT จากสมการที่ 2 ดังนี้

$$\Delta T = T_c - T_a - r_1(b-a) - r_2(c-b) \dots (2)$$

กำหนดให้ a คือ เวลาที่ใช้ในการเผาไหม้ b คือ เวลาตั้งแต่ค่าอุณหภูมิเริ่มสูงขึ้นจนถึง 60% ของอุณหภูมิกำหนด c คือ เวลาตั้งแต่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจนกระทั่งคงที่ (สูงสุด - ต่ำสุด) T_a คือ อุณหภูมิเริ่มการเผาไหม้ T_c คือ อุณหภูมิที่จุดคงที่

เซลล์เซียส r_1 คือ อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงก่อนการเผาไหม้ r_2 คือ อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงหลังจากจุดบอมบ์

4.3 การทดสอบหาค่าแก๊สที่เกิดจากการเผาไหม้แท่งเชื้อเพลิง

การทดสอบหาค่าแก๊สที่เกิดจากการเผาไหม้แท่งเชื้อเพลิงโดยใช้อุปกรณ์การวัดแก๊ส (Abgas-Analysegerät Flue gas analyzer) Testo รุ่น 350-XL (ศูนย์วิจัยการเผาไหม้ของเสีย คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ) โดยการนำแท่งเชื้อเพลิงแต่ละอัตราส่วนมาทำการเผาไหม้ในเตาที่เตรียมไว้แล้วใช้อุปกรณ์วัดแก๊สวัดเป็นเวลาประมาณ 5 นาทีในแต่ละอัตราส่วนแล้วเก็บค่าเพื่อใช้ไปวิเคราะห์ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงวิธีการวัดแก๊สที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงแท่ง

4.4 การหาค่าความหนาแน่น

การหาค่าความหนาแน่นหาได้จาก การชั่งน้ำหนักแท่งเชื้อเพลิงแต่ละอัตราส่วนที่ความยาวเท่าๆ กันแล้วนำไปคำนวณจากสูตรหาความหนาแน่น คือ น้ำหนัก/ปริมาตร จะได้เป็นค่าความหนาแน่นของแท่งเชื้อเพลิงแต่ละอัตราส่วนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4.5 การทดสอบระยะเวลาในการเผาไหม้

การทดสอบหาค่าระยะเวลาการเผาไหม้ของแท่งเชื้อเพลิงแต่ละอัตราส่วนมาชั่งน้ำหนักที่เท่ากันแล้วนำไปเผาไหม้ในเตาที่เตรียมไว้แล้วจับเวลาในการเผาไหม้แท่งเชื้อเพลิงจนเผาไหม้หมดแล้วทำซ้ำ จำนวน 5 ครั้ง แต่ละอัตราส่วนของแท่งเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

4.6 การทดสอบโดยให้ชาวบ้านไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือน

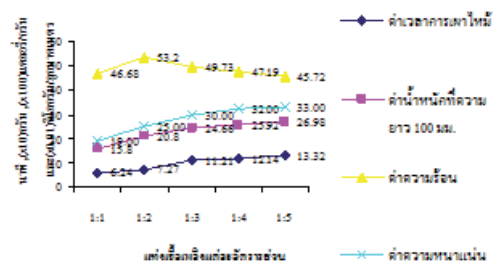
การทดสอบโดยให้ชาวบ้านนำแท่งเชื้อเพลิงไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือน จำนวน 20 ครัวเรือน โดยเลือกแท่งเชื้อเพลิงที่มีอัตราส่วน 3:1 ให้ค่าความร้อนรองลงมาจากค่าสูงสุดมีค่า 4,973.33 cal/g ค่าของแก๊สพิษที่เกิดจากการเผาไหม้น้อยที่สุดคือ 18.55 ppm แล้วตอบแบบสอบถามที่คณะวิจัยจัดทำขึ้นเพื่อจะได้ทราบความคิดเห็นของผู้ใช้งานจริงและนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งานจริงต่อไป

5. ผลการทดลอง

5.1 ค่าความร้อน ความหนาแน่น และระยะเวลาที่ใช้ในการเผาไหม้ของแท่งเชื้อเพลิงแต่ละอัตราส่วน

ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงโดยใช้เครื่อง Oxygen bomb calorimeter พบว่าค่าความร้อนแท่งเชื้อเพลิงนั้นจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นของกลีเซอริน การทดสอบทำให้เห็นค่าความร้อนของอัตราส่วนผสมระหว่างกลีเซอรินและวัชพืช(หญ้า)ที่แสดงค่าความร้อนมากที่สุดได้แก่ค่าอัตราส่วน 2:1 มีค่าความร้อน 5,320.04

cal/g ค่าความหนาแน่นโดยนำแท่งเชื้อเพลิงแต่ละอัตราส่วนที่ขนาดเท่ากันไปชั่งน้ำหนักแล้วนำมาคำนวณจากสูตร น้ำหนัก/ปริมาตร จะเห็นว่าค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของกลีเซอรินที่เพิ่มขึ้น และระยะเวลาที่ใช้ในการเผาไหม้ของแท่งเชื้อเพลิงแต่ละอัตราส่วนที่ขนาดเท่ากันไปเผาในเตาที่เตรียมไว้แล้วจับเวลาการเผาไหม้จะเห็นว่าค่าเวลาเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของกลีเซอรินที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงไว้ดังรูปที่ 4

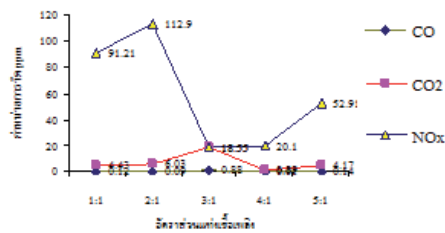


รูปที่ 4 แสดงค่าความร้อน น้ำหนักที่ความยาว 100 มม. ค่าเวลาการเผาไหม้ และค่าความหนาแน่น

หมายเหตุ ค่าจากการใช้อุปกรณ์วัดค่าความร้อน (Oxygen bomb calorimeter) จากคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สาขาเคมีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ)

5.2 ผลการทดสอบหาค่าแก๊สที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้แท่งเชื้อเพลิงแต่ละอัตราส่วน

ผลของค่าของแก๊สที่เกิดจากการเผาไหม้แท่งเชื้อเพลิงแต่ละอัตราส่วนพบว่าค่าแก๊ส NO_x มากที่สุดคืออัตราส่วน 1:2 มีค่า NO_x เท่ากับ 112.90 ppm และค่าแก๊ส SO₂ มีค่าเท่ากับศูนย์สำหรับทุกๆอัตราส่วนผสมในการศึกษาวิจัยครั้งนี้และจากการทดลองทำให้เห็นว่าทุกๆอัตราส่วนผสมของแท่งเชื้อเพลิงมีค่าแก๊สดำกว่า มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษกระทรวงอุตสาหกรรมดังแสดงไว้ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงค่ามลพิษของแก๊สเชื้อเพลิงแต่ละอัตราส่วน
หมายเหตุ ค่าจากการใช้อุปกรณ์การวัดแก๊ส (Abgas-Analysegerät Flue gas analyzer) Testo รุ่น 350-XL (ศูนย์วิจัยการเผาไหม้ของเสีย คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ)

5.3 ผลการทดสอบการใช้งานจริง

ผลการทดสอบได้จากการนำแก๊สเชื้อเพลิงที่มีอัตราส่วน 3:1 ให้ค่าความร้อนรองลงมาจากค่าสูงสุดมีค่า 4,973.33 cal/g และค่าของแก๊สพิษที่เกิดจากการเผาไหม้น้อยที่สุดคือ 18.55 ppm ให้ชาวบ้านไปใช้ จำนวน 20 ครวเรือน มีผลสรุปว่ามีค่าความร้อนใกล้เคียงกับไม้ฟืน ที่ใช้กับเตาหุงต้มของครัวเรือน และขอให้ปรับขนาดแก๊สเชื้อเพลิงให้เล็กลงเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานของเตาหุงต้มขนาดเล็ก

6. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาพบว่าค่าความร้อนที่ได้ค่ามากที่สุด ในอัตราส่วน 2:1 มีค่าความร้อนมากที่สุดประมาณ 5,320.04 cal/g แต่ค่ามลพิษของแก๊สออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงแข็งจะทำให้เกิดค่าแก๊ส NO_x ประมาณ 112.90 ppm ซึ่งเป็นค่ามากที่สุด และมีค่าระยะเวลาในการเผาไหม้ประมาณ 7.27 นาที/100 กรัม แต่อัตราส่วน 3:1 มีค่า

ความร้อนประมาณ 4,973.35 cal/g รองลงมาจากอัตราส่วน 2:1 แต่มีค่าแก๊ส NO_x ประมาณ 18.55 ppm เป็นค่าน้อยที่สุดและมีระยะเวลาในการเผาไหม้ประมาณ 11.21 นาที/100 กรัม ดังนั้นอัตราส่วน 3:1 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการนำไปผลิตเป็นแก๊สเชื้อเพลิงแข็งสำหรับใช้ในครัวเรือนหรือผลิตเชิงพาณิชย์

7. กิตติกรรมประกาศ

คณะวิจัยขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยการเผาไหม้ของเสีย คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล และคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สาขาเคมีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยฝ่ายอุตสาหกรรมที่ให้การอุดหนุนการวิจัย ภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ประจำปีการศึกษา 2551”

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ประสาท สถิตย์เรือกศักดิ์, สราวุธ สังวรกาญจน์ และฐามิตย์ เมธิยานนท์, 2550. “การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านไม้ยางพาราผสมกะลามะพร้าว และกะลาปาล์มด้วยเทคนิคเอ็กซ์ทรูชันโดยใช้แป้งเปียกเป็นตัวประสาน” การประชุมเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21, 17-19 ตุลาคม 2550, โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช จอมเทียน จ.ชลบุรี
- [2] Madhiyanon, T., Sathitruangsak, P. and Soponnarit, S, 2005, Study of Solid Fuel Produced from Ground Anthracite by



Extrusion Technique, the 18th Conference on
Mechanical Engineer Network of Thailand,
Prince of Songkhla University, Phuket
[3] S. R. Richards, 1990, “Physical testing of
fuel briquettes”, Fuel Processing Technology,
Vol 25, Issue 2 pp.85-100





เครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติระดับชุมชน

ธนาศักดิ์ กุสุจิริต¹⁾ มาโนช สุภาพันธุ์กุล¹⁾

นฤพนธ์ เหมมาแพ้ว²⁾ ชชาติร์ ทับทิมทอง²⁾ สราจิต มีโค²⁾ อนุพงศ์ รุ่งทิววัฒนา²⁾ อุทัย ช้างเพ็ชร²⁾

1)อาจารย์ที่ปรึกษา 2)นักศึกษา

สาขาวิชาเครื่องกล สาขางานช่างยนต์ แผนกวิชาช่างยนต์

วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000

โทรศัพท์ 0-3233-7228 โทรสาร 0-3233-7477 มือถือ 08-6970-6380 และ 08-1804-3212

E-mail : manote.note@hotmail.com

บทคัดย่อ

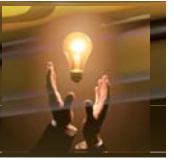
การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ ระดับชุมชน ผู้ใช้ในชุมชนสามารถใช้ในการสร้างรายได้ให้กับชุมชน มีราคาถูก และได้มาตรฐานตามหลักวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์

จากการวิจัยพบว่า เครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นมา โดยใช้ระบบนิวแมติกส์ สามารถปอกสับประดในขนาด 55 60 และ 65 มิลลิเมตร ได้ 42-44 ผลต่อ 1 นาที เครื่องปอกสับประดแบบเดิมได้ 29-32 ผล ต่อ 1 นาที ขนาด 75 80 83 และ 90 มิลลิเมตร ได้ 32-40 ผลต่อ 1 นาที เครื่องปอกแบบเดิม 23-28 ผลต่อ 1 นาที โดยได้เนื้อสับประด 700 กรัม ต่อผลสับประด 1,000 กรัม ซึ่งเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ สามารถทำงานได้ผลผลิตมากกว่า และตรงตามที่ใช้ในชุมชนต้องการ

Abstract

This research was aimed to develop an Automatic Pineapple Peeling Machine for Small Farmers, Community Enterprise with in food institute standard and accepted by the community. As the engineering principle standard it was designed to increase household incomes at reasonable price.

From the research, it was found that the developed automatic pineapple peeling machine peeled 42-44 pineapples per minute, having sizes of 55, 60 and 65 mm, while the formal one peeled 29-32 pineapple per minute Having sizes of 75, 80, 83 and 90 mm. the prototype peeled 32-40 pineapple per minute while the formal one peeled 23-28 pineapples per minute. It's obviously seen that the prototype gave higher yields and met the requirement of users.



1. บทนำ

จังหวัดราชบุรี เป็นพื้นที่ที่มีการทำไร้สับปะรดจำนวนมาก เกษตรกรส่วนใหญ่มีรายได้มาจากการทำไร้สับปะรด ซึ่งได้แก่การส่งผลสับปะรดสดให้กับพ่อค้าคนกลาง และส่งให้กับ โรงงานอุตสาหกรรมผลสับปะรดของอำเภอสวนผึ้ง และอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี เป็นที่ยอมรับของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรด เพราะเป็นสับปะรดที่มีรสชาติหวาน ปริมาณน้ำมาก เหมาะที่จะนำไปแปรรูปเป็นสินค้าส่งออก และด้วยความต้องการของผู้บริโภคที่มีมาก โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดจึงมีการจ้างเกษตรกรให้ช่วยปอกเปลือกสับปะรด เกษตรกรจึงได้รวมกลุ่มในการรับจ้างแปรรูปสับปะรดส่งโรงงานอุตสาหกรรม ด้วยวิธีการปอกเปลือกสับปะรดตามขนาดที่โรงงานกำหนดมา

ปัจจุบันการปอกเปลือกสับปะรดส่งโรงงานอุตสาหกรรม ใช้แรงงานคนเป็นหลัก ซึ่งมีวิธีการปอกอยู่ 2 วิธี คือ 1.การใช้วิธีการปอกเปลือกด้วยมือ 2.การปอกโดยใช้เครื่องปอกและใช้คนตักแต่งผลสับปะรดในภายหลัง ซึ่งมีจุดอ่อน คือ 1.การปอกที่ไม่ได้ขนาดตามที่โรงงานกำหนด 2.ใช้เวลาในการปอกและตกแต่งนาน 3.สิ้นเปลืองแรงงาน

มีค่าใช้จ่ายสูง ทำให้ได้ผลกำไรน้อย แตกต่างกับเครื่องที่ใช้กันในโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้มาตรฐาน ใช้เวลาในการผลิตน้อยกว่า แต่เครื่องจักรมีราคาแพง เกษตรกรจึงไม่สามารถจัดซื้อเครื่องจักรแบบเดียวกับโรงงานมาใช้ได้ การทำงานของเครื่องปอก

สับปะรดที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน มีหลักการทำงานแบบกลไกอย่างง่าย คือใช้แรงงานคนในการเหยียบคานโยกเพื่อส่งลูกสับปะรดไปกดกับใบมีดปอก เพื่อให้ได้ผลสับปะรดที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก ออกมา ซึ่งผู้วิจัยได้สำรวจเก็บข้อมูลของการปอกสับปะรดพบว่า สับปะรด 1 ลูกใช้เวลาในการปอก 55 วินาที ซึ่งใช้เวลามาก และมีขั้นตอนในการทำงานที่มาก นอกจากนี้ยังพบว่า การปอกสับปะรดจากผลของสับปะรด 1000 กิโลกรัม จะได้เนื้อสับปะรดประมาณ 600 กิโลกรัม มีเนื้อสับปะรดที่ปอกติดไปกับเปลือกของสับปะรดจำนวนมาก และพบว่า การปอกสับปะรดส่งโรงงานจำนวน 5 ตัน ต่อเวลา 4 ชั่วโมง ต้องใช้แรงงานจำนวน 10 คน ซึ่งมีค่าจ้างต่อคนๆละ 170 - 300 บาท

จากความต้องการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นตามที่ ผู้วิจัยได้เห็นปัญหาในการปอกสับปะรดส่งโรงงานอุตสาหกรรม และโอกาสทางการตลาดในการจำหน่ายเครื่องปอกสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ จึงได้คิดพัฒนาเครื่องปอกสับปะรดกึ่งอัตโนมัติเพื่อแก้ปัญหา และส่งเสริมการทำสับปะรดแปรรูประดับอุตสาหกรรมในชุมชน ให้สะดวกต่อการใช้งาน สามารถเพิ่มปริมาณการผลิต มีค่าใช้จ่ายและต้นทุนการผลิตต่ำ ได้มาตรฐาน มีราคาที่ผู้ประกอบการในชุมชนสามารถซื้อได้ และเป็นที่ยอมรับของโรงงานอุตสาหกรรม และชุมชน

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องปอกสับปะรดแบบใช้กลไกคานเหยียบให้เป็นระบบกึ่งอัตโนมัติที่มีสมรรถนะตรงตามความต้องการของผู้ใช้



3.วิธีการดำเนินการวิจัย

จากการวิจัยผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยวิธีการลอกสับประด โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ค้นหาเกี่ยวกับงานวิจัยที่มีมาก่อนนี้เกี่ยวกับเครื่องลอกสับประดที่ได้มีการจดสิทธิบัตรเอาไว้แล้ว และงานวิจัยที่ใกล้เคียงกับเครื่องลอกสับประด

3.2 ศึกษาข้อมูลและการทำงานของเครื่องที่มีการคิดค้นเอาไว้ก่อนหน้านี้แล้ว

3.3 จัดสร้างเครื่องลอกสับประดตามแบบและหลักการที่ได้ออกแบบเอาไว้ คือเปลี่ยนระบบกลไกคานเหยียบป้อนลูกสับประดเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้ระบบนิวแมติกส์ โดยมีกระบอกลมเป็นตัวป้อนลูกสับประด และใช้การเหยียบวาล์วควบคุมการป้อนลูกสับประด แทนการเหยียบคาน ตามความต้องการของผู้ใช้งานมีขั้นตอนดังนี้

1) ต่อโครงสร้างเครื่อง

2) ติดตั้งอุปกรณ์นิวแมติกส์ ซึ่งประกอบด้วยกระบอกลมแบบทำงาน 2 ทาง จำนวน 1 ตัว วาล์วบังคับทิศทางลม แบบ 5/2 บังคับโดยเท้าเหยียบดันกลับด้วยสปริง

3) ประกอบวงจรควบคุมนิวแมติกส์แบบบังคับโดยตรง

4) ติดตั้งชุดใบมีดลอกสับประด



รูปที่ 1 เครื่องลอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ

3.4 ทดลองการใช้งานเครื่องลอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ ในพื้นที่ทำการวิจัย โดยกลุ่มเป้าหมายคือผู้ประกอบการอาชีพลอกสับประดจะเป็นผู้ประเมินผลหลังการใช้งานว่ามีความเหมาะสมและตรงตามความต้องการในการใช้งานหรือไม่ หากไม่ตรงตามความต้องการผู้วิจัยก็จะแก้ไขเครื่องให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ จนผู้ใช้มีความพึงพอใจในเครื่องลอกสับประดที่พัฒนาขึ้นมาใหม่

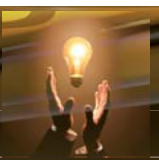
3.5 ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบการใช้เครื่องลอกสับประดแบบเดิมซึ่งใช้แรงงานคนกับเครื่องลอกสับประดที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ที่เป็นระบบนิวแมติกส์ แล้วนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกัน

4. ผลของการวิจัย

ผลจากการทดลองสมรรถนะของของเครื่องลอกสับประดแบบเดิม เปรียบเทียบกับเครื่องลอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ มีผลดังตารางที่ 1

ขนาดของผลสับประด (มม.)	จำนวนผลสับประดที่ลอกได้(ต่อนาที)		
	เครื่องลอกแบบเดิม (ผล)	เครื่องลอกกึ่งอัตโนมัติ (ผล)	ผลต่างของการลอก (ผล)
55	30-32	43-44	14
60	30-31	42-43	12
65	29-30	41-42	12
75	26-28	39-40	12
80	25-26	37-38	12
83	24-25	32-34	9
90	22-23	30-32	9

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบจำนวนผลสับประดที่ลอกได้ระหว่างเครื่องลอกแบบเดิมกับเครื่องลอกแบบกึ่งอัตโนมัติ



จากการทดลองสมรรถนะของของเครื่องปกสับประดแบบเดิม เปรียบเทียบกับเครื่องปกสับประดกึ่งอัตโนมัติ ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ พบว่าสามารถปกสับประดในขนาด 55,60,65 มิลลิเมตร ได้ 42-44 ผลต่อ 1 นาที เครื่องปกสับประดแบบเดิมได้ 29-32 ผลต่อ 1 นาที เมื่อใช้ผลสับประดขนาด 75,80,83,90 มิลลิเมตร เครื่องปกสับประดกึ่งอัตโนมัติ ได้ 32-40 ผลต่อ 1 นาที เครื่องปกสับประดแบบเดิม 23-28 ผลต่อ 1 นาที

5. บทสรุป

จากผลการทดลองเครื่องปกสับประดกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยใช้ระบบนิวแมติกส์ กับเครื่องปกสับประดแบบเดิมที่มีการใช้แรงงานคนเป็นหลัก มีสมรรถนะที่ดีกว่า โดยมีค่าเฉลี่ยของการทดลองทั้ง 2 วิธีเปรียบเทียบกัน ดังนี้ การปกสับประดขนาด 55,60,65 มิลลิเมตร เครื่องปกสับประดที่พัฒนาขึ้นมาใหม่สามารถปกได้เร็วกว่าเครื่องปกสับประดแบบเดิม 12-14 ลูกต่อนาที และขนาดลูกสับประด 75,80,83,90 มิลลิเมตร สามารถปกได้ 9 – 12 ผลต่อนาที ซึ่งเร็วกว่าเครื่องปกสับประดแบบเดิม ในการปกสับประดทั้งสองวิธีปริมาณเนื้อสับประดที่ได้จะไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการปกจะใช้ใบมีดปกที่มีขนาดเดียวกัน และมีขนาดที่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับขนาดของผลสับประด การติดตั้งมีดปกสับประดจะติดตั้งเข้ากับแท่นเครื่องปกสับประด โดยเลือกมีดปกให้ตรงกับขนาดของสับประดที่จะปก

6. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ในการวิจัยเครื่องปกสับประดกึ่งอัตโนมัติ ผู้วิจัย มีข้อเสนอแนะในการพัฒนาเครื่องปกสับประดในโอกาสต่อไป ดังนี้

6.1 ควรพัฒนาให้วัฏจักรการทำงานของเครื่องปกสับประดเร็วขึ้น โดยติดตั้งวาล์วเร่งระบายลม ในจังหวะก้านสูบของกระบอกลมเคลื่อนที่ลง

6.2 ควรมีการพัฒนาวัสดุที่ใช้ทำใบมีดให้มีอายุการใช้งานมากขึ้น

6.3 ควรจะมีระบบการป้องกันอันตรายที่เกิดจากใบมีดกรีดเปลือก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

- [1] สิริกานต์ พรหมรัตน์ ประโยชน์ของสับประด <http://learners.in.th/blog/karnna/46224> (20 มกราคม 2551)
- [2] ปานมนัส ศิริสมบุญ เทคโนโลยีการขนถ่ายวัสดุและอุปกรณ์ขนถ่าย กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ หจก.เมื่อดทรายปรีณต์ 2539
- [3] เทคโนโลยีชาวบ้าน วารสาร 2542 ปีที่ 9 ฉบับที่ 174
- [4] วารสารเทคโนโลยี 2542 ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน – เดือนมิถุนายน
- [5] เทคโนโลยีชาวบ้าน วารสาร 2543 ปีที่ 12 ฉบับที่ 241



การสร้างและพัฒนาเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A

Construction and Development of Btec 6618A Chopping Machine

พรชัย วัฒนครไพบุลย์¹⁾ มณีนรัตน์ ยอดโต¹⁾ จรัสศรี แก้วสะเพื่อน¹⁾
อนรรักษ์ พิมพระนาง²⁾ อภิวัฒน์ นุพันธ์มัย²⁾ กิตติพงษ์ ปาประโคน²⁾
ภาคินันท์ ภูเขียว²⁾ นารัตน์ สุระรัมย์²⁾

1)อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ 332 ถ.จระ
ต.ในเมือง อ.เมือง จ.บุรีรัมย์ 31000

โทรศัพท์ 044-611079 โทรสาร 044-611472 มือถือ 081-9553744

Email : ponchai_btec@windowslive.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A ให้มีประสิทธิภาพและสามารถสับวัตถุดิบได้หลายชนิด โดยหาคุณภาพเครื่องสับจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างจำนวน 5 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้จำนวน 5 ท่าน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง การสร้างและพัฒนาเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้คือ ศึกษารายละเอียดเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องสับ ออกแบบเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างตรวจสอบ สร้างเครื่องสับและนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้าง ประเมินคุณภาพด้วยแบบประเมินคุณภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องสับตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการวิจัยจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเครื่องสับ พบว่าการสร้างเครื่องสับและพัฒนาเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A มีคุณภาพในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ .180 ผลจากผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้งานเครื่องสับพบว่า เครื่องสับมีคุณภาพในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ .236 และผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องสับจากการทดสอบวัตถุดิบ 3 ชนิดได้ผลดังนี้ ชนิดที่ 1 ทดสอบหาประสิทธิภาพการสับต้นข้าวโพด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2853 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 2,400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสามารถส่งผ่านท่อส่งสูง 3.20 เมตร ได้ร้อยละ 100 ชนิดที่ 2 ทดสอบหาประสิทธิภาพการสับต้นอ้อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,907 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 2,400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทาง



สถิติที่ระดับ .01 และสามารถส่งผ่านท่อส่งสูง 3.20 เมตรได้ร้อยละ 100 ชนิดที่ 3 ทดสอบหาประสิทธิภาพการสับต้นหญ้าเนเปียร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,794 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 2,400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสามารถส่งผ่านท่อส่งสูง 3.20 เมตรได้ร้อยละ 100 ดังนั้นประสิทธิภาพเครื่องสับ จากการทดสอบดังกล่าวจึงมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 90 โดยมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การทดสอบหาคุณภาพและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A ที่สร้างและพัฒนาขึ้นนี้จึงเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

คำสำคัญ เครื่องสับ

Abstract

This research aimed to construct and develop the Btec 6618A chopping machine in order to enable it to chop various kinds of materials. The machine's efficiency was tested and evaluated by 5 construction experts and 5 utilization experts. These experts, who were sample of this study, were purposefully selected. The method of study was divided into these following steps: studying documents concerning designing a chopping machine, designing the Btec 6618A chopping machine, the machine's being examined by the construction experts, constructing the machine and submitting it to the utilization experts to evaluate it according to the evaluation form designed by the researcher and testing the efficiency of the machine according to the preset criteria.

The results revealed that the construction experts found that the Btec 6618A chopping machine's efficiency yielded at the very good level with the average point of 4.90 and the standard deviation of .180. The utilization experts also found that the efficiency of the machine yielded at the very good level with the average point of 4.88 and the standard deviation of at .236. The chopping efficiency was tested by chopping 3 kinds of materials. It was found that for chopping corn stalks, the average of chopping rate was 2,853 kilograms per hour, which was highly significant higher than the set criterion of 2400 kilograms per hour at the .01 level, and all 100 percent of the chopped material could be passed through the 3.20 meters long pipe. For sugar canes, the average of chopping rate was 2,907 kilograms per hour, which was highly significant higher than the set criterion of 2,400 kilograms per hour at the .01 level, and all 100 percent of the chopped material could

be passed through the 3.20 meters long pipe. Again, for napeir grass, the average of chopping rate was 2,794 kilograms per hour, which was also highly significant higher than the set criterion of 2,400 kilograms per hour at the .01 level, and all 100 percent of the chopped material could be passed through the 3.20 meters long pipe as well

Keywords Chopping Machine

1. บทนำ

จากการสืบค้นข้อมูลเครื่องสับที่มีลักษณะเดียวกับเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A พบว่ามีความแตกต่างหลายประการคือ มีราคาค่อนข้างสูง การใช้งานยุ่งยากซับซ้อน การบำรุงรักษายาก อะไหล่หายาก และมีราคาแพง ต้องติดตั้งกับรถแทรกเตอร์ การเคลื่อนย้ายไม่สะดวกทำให้ไม่เหมาะกับเกษตรกร ส่วนเครื่องสับ 49 ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นสามารถลากเข้าไปทำงานในไร่ได้อย่างสะดวก สามารถสับต้นข้าวโพดได้ 1 ชั่วโมงละ 1500 กิโลกรัม และสามารถต่อท่อส่งใส่รถได้สูง 2.90 เมตร ปัญหาที่ผู้วิจัยพบในเครื่องสับ 49 มี ดังนี้ [1] การส่งกำลังของเครื่องยนต์ไปยังเครื่องสับเป็นการต่อตรงจากเพลาสู่เพลลา การทำงานจริง จะเป็นภาระงานแบบกระชากเป็นระยะ ๆ ทำให้บริเวณหน้าแปลนของเครื่องสับ ซึ่งยึดโดยรอกลิ้มและน๊อต เกิดการหลวมอยู่บ่อย ๆ จะต้องแก้ไขโดยการขันน๊อตทุก ๆ ชั่วโมงการทำงาน การแก้ไขเฉพาะหน้าคือการเชื่อมให้หน้าแปลนติดกับเพลลา เมื่อใช้งานต่อไปประมาณ 500 ชั่วโมงเพลลาที่มีขนาด 1 1/2 นิ้ว ของเครื่องสับขาดบริเวณรอยเชื่อมและการต่อตรงเมื่อเกิดกรณีของลูกปืนที่

รองรับเพลลาแตกจะเกิดอันตรายกับผู้ใช้ [2] ชุดป้อนต้องป้อนปริมาณที่สม่ำเสมอ ถ้าป้อนมากเกินไปจะทำให้หัวตัดดิบจะป้อนไม่เข้าต้องดึงออกมาใหม่ ทำให้เสียเวลา สูญเสียกำลังเครื่องยนต์โดยเปล่าประโยชน์ และเกิดความล่าช้าในการทำงาน [3] ความสูงของท่อส่ง 2.90 เมตร เพื่อส่งใส่รถบรรทุก 6 ล้อ ที่มีการต่อกระบะให้สูงขึ้นเพื่อให้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มมากขึ้นตามที่กฎหมายกำหนดไว้ส่งไม่ถึงและได้ระยะไม่ไกลพอต้องใช้แรงงานคนไปช่วยขนย้ายอีก 1 คน [4] การยึดเครื่องสับ 49 ไว้บนรถพ่วงเพื่อลากจูงโดยวิธีเชื่อมติด เป็นการประหยัดในการออกแบบและการผลิต แต่ในบางกรณีที่เกิดกรณีมีความพร้อมมากกว่าต้องการที่จะนำเครื่องสับ 49 ไปยึดบนรถเพื่อการเกษตรไม่สามารถทำได้ [5] มีกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกอ้อยมีแนวคิดนำเครื่องสับ 49 ไปสับต้นอ้อยเพื่อนำมาเลี้ยงสัตว์ จากการทดลองการสับเครื่องสามารถสับได้ดี ปัญหาที่พบเมื่อต้องส่งใส่รถบรรทุกที่มีความสูง 3 เมตร ปรากฏว่า อ้อยซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าต้นพืชล้มลุกเช่น ข้าวโพดประมาณ 2 เท่า พัดลมเครื่องสับไม่สามารถส่งให้ได้ความสูง 3 เมตรได้ และสังเกตว่าเครื่องยนต์เมื่อสับ

ต้นอ้อยซึ่งมีความแข็งแรงและหนักกว่าพืชชนิดอื่น ๆ รอบการทำงานเครื่องยนต์จะตกลงกว่าปกติ ทำให้แรงลมจากใบพัดลดลงด้วย

จากปัญหาเหล่านี้จึงได้เกิดแนวคิดที่พัฒนาเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A ขึ้นเพื่อให้ประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นและสามารถใช้เป็นเครื่องทุ่นแรงให้กับเกษตรกร เป็นเครื่องต้นแบบจากการเรียนในรายวิชาโครงการของนักศึกษาเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ และเป็น การสนับสนุน โครงการแก้ปัญหาความยากจนของรัฐบาลอีกด้วย

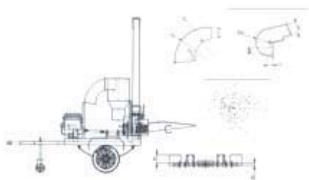
2. หลักการและวิธีการทดสอบ

2.1 หลักการ

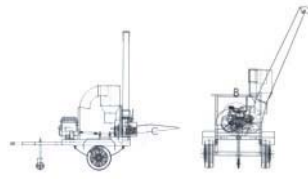
การทดสอบเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A ที่ถูกสร้างขึ้น โดยการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A จะหาปริมาณการสับในเวลา 1 ชั่วโมงและความเร็วรอบเครื่องสับ 2,200 รอบ/นาที ต้นพืชที่สับทั้ง 3 ชนิด คือ ต้นข้าวโพด ต้นอ้อย และต้นหญ้าเนเปียร์



รูปที่ 1 ลักษณะเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A



รูปที่ 3 โครงสร้างด้านข้างเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A

จากการทดลองการทำงานของเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A โดยนำต้นข้าวโพดมาทดลองป้อนเพื่อหาปริมาณการป้อนที่เหมาะสมปรากฏว่า การป้อนในแต่ละครั้งจำนวนที่เหมาะสม อยู่ระหว่าง 15 ต้น 20 ต้น และ 25 ต้น และผู้รายงานได้ทดลองจับเวลาในการสับและเวลาที่รอเปรียบเทียบกับปริมาณการป้อน ผลปรากฏว่า การป้อน 20 ต้นเป็นปริมาณการป้อนที่เหมาะสมทั้งเวลาและผลผลิตที่ได้ และสามารถส่งผ่านท่อส่งที่สูง 3.20 เมตร ได้ การวิเคราะห์ผล ดังสูตรต่อไปนี้

2.2 วิธีการทดสอบ

2.2.1 การสร้างต้นแบบเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A

- ศึกษารายละเอียดเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องสับ
- ออกแบบเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหากมีข้อบกพร่องต้องทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป
- เมื่อผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงทำการสร้างเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A
- เมื่อสร้างเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้าง จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพด้วยแบบประเมินคุณภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างมีระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย



เท่ากับ .180

- นำเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้งาน จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพด้วยแบบประเมินคุณภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้มีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ .236

2.2.2 แบบประเมินคุณภาพเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A

- จัดทำร่างเกณฑ์การประเมินคุณภาพของเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A โดยใช้แบบวัดเจตคติของเบส (Best's Scale) ซึ่งเป็นข้อมูลชนิดเลือกตอบและกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นค่าให้น้ำหนักคะแนน 5 ระดับ (Best, 1970:179 – 187)

- ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องพร้อมทั้งทำข้อเสนอแนะต่างๆ มาทำการปรับปรุงแก้ไขจนได้เกณฑ์การประเมินคุณภาพของเครื่องสับ Btec รุ่น 6618 A

- ทำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถามต่างๆ หากมีข้อบกพร่องต้องทำการปรับปรุงแก้ไข

- นำแบบประเมินคุณภาพของเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A ที่ได้มาจัดทำเป็นแบบสอบถามเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้

2.2.3 แบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A

- การหาประสิทธิภาพชุดป้อนเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A

- การหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A

คำนวณเพื่อหาปริมาณการป้อนต้นข้าวโพดต้นอ้อย ต้นหญ้าเนเปียร์ กับเวลาที่ใช้ ที่ความเร็วของเครื่องสับ 2,200 รอบ/นาที

$$= \frac{\text{น้ำหนักของวัตถุดิบ}}{\text{เวลาในการสับ}} \quad (1)$$

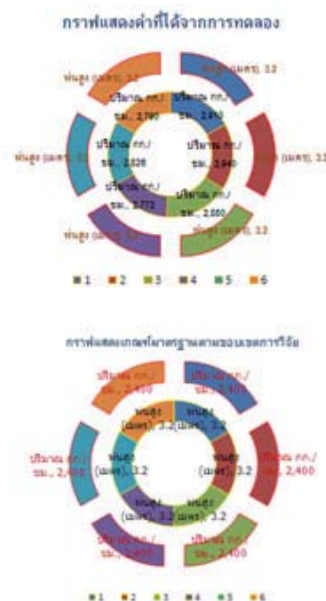
2.2.4 บันทึกผลการทดลองลงตาราง

2.2.5 สรุปวิเคราะห์ผล

2.2.6 สรุปผลการทดสอบ

3. ผลการทดลอง

กราฟที่ 1 แสดงการทดสอบสับต้นข้าวโพด ที่ความเร็วรอบเครื่องสับ 2,200 รอบ/นาที ได้ผลดังนี้

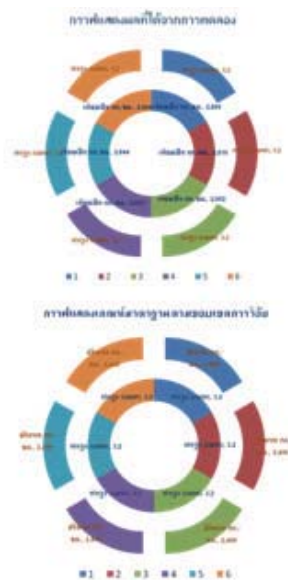


จากกราฟที่ 1 พบว่าการทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของขอบเขตการวิจัย มีปริมาณการสับต้นข้าวโพด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,853 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เท่ากับ 2,400 กิโลกรัม โดยมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบ 6 ครั้ง พบว่า มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 67.537 เนื่องจากการป้อน



แต่ละครั้งใช้แรงงานคนทำให้ขาดความต่อเนื่อง จึงส่งผลให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ามาก ทดสอบการส่งผ่านท่อสูง 3.20 เมตร ปรากฏว่าสามารถส่งได้ร้อยละ 100

กราฟที่ 2 แสดงการทดสอบสับต้นอ้อยที่ความเร็วรอบของเครื่องสับ 2,200 รอบ/นาที ได้ผลดังนี้

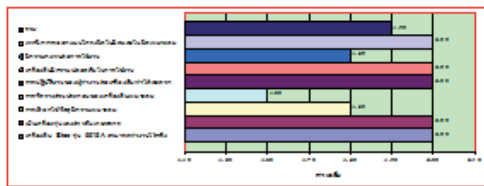


จากกราฟที่ 2 พบว่าการทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของขอบเขตการวิจัย มีปริมาณการสับต้นอ้อยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,907 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เท่ากับ 2,400 กิโลกรัม โดยมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบ 6 ครั้ง พบว่า มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 45.180 เนื่องจากการป้อนแต่ละครั้งใช้แรงงานคนทำให้ขาดความต่อเนื่อง จึงส่งผลให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่ามาก การทดสอบการส่งผ่านท่อสูง 3.20 เมตร ปรากฏว่าสามารถส่งได้ร้อยละ 100

กราฟที่ 3 แสดงการทดสอบสับต้นหญ้าเนเปียร์ที่ความเร็วรอบของเครื่องสับ 2,200 รอบ/นาที ได้ผลดังนี้

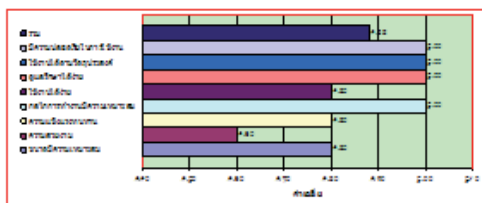


จากกราฟที่ 3 พบว่าการทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของขอบเขตการวิจัย มีปริมาณการสับต้นหญ้าเนเปียร์ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,794 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เท่ากับ 2,400 กิโลกรัม โดยมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบ 6 ครั้ง พบว่า มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 29.557 เนื่องจากการป้อนแต่ละครั้งใช้แรงงานคนทำให้ขาดความต่อเนื่อง จึงส่งผลให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่ามาก การทดสอบการส่งผ่านท่อสูง 3.20 เมตร ปรากฏว่าสามารถส่งได้ร้อยละ 100



รูปที่ 4 กราฟแสดงผลการประเมินความคิดเห็นด้านการสร้างเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A

จากกราฟแสดงผลการประเมินความคิดเห็นด้านการสร้างเครื่องสับ Btec รุ่น 6618A จากผู้เชี่ยวชาญ ด้วยแบบประเมินจำนวน 8 รายการ พบว่า ภาพรวมมีผลอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 ในรายละเอียดพบว่าอยู่ในระดับมากทุกรายการและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ .180 แสดงว่าข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกันในระดับมาก



รูปที่ 5 กราฟแสดงผลการประเมินความคิดเห็นด้านการใช้เครื่องสับ Btec รุ่น 6618A

จากกราฟแสดงผลการประเมินความคิดเห็นด้านการใช้เครื่องสับ Btec รุ่น 6618A จากผู้เชี่ยวชาญ ด้วยแบบประเมินจำนวน 8 รายการ พบว่า ภาพรวมมีผลอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 ในรายละเอียดพบว่าอยู่ในระดับมากทุกรายการและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ .236 แสดงว่าข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกันในระดับมาก

4. สรุป

เครื่องสับ Btec รุ่น 6618A ที่ได้จากการทดสอบการทำงานมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ในการวิจัย

4.1 การสับต้นข้าวโพดมีค่าเฉลี่ยในการสับเท่ากับ 2,853 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งได้สูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ 2,400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีค่าสูงกว่าโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

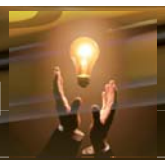
4.2 การสับต้นอ้อยมีค่าเฉลี่ยในการสับเท่ากับ 2,907 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งได้สูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ 2,400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีค่าสูงกว่าโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

4.3 การสับต้นหญ้าเนเปียร์มีค่าเฉลี่ยในการสับเท่ากับ 2,794 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งได้สูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ 2,400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีค่าสูงกว่าโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.4 ในการสับวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิดคือ ต้นข้าวโพด ต้นอ้อย และ ต้นหญ้าเนเปียร์ สามารถ ส่งผ่านท่อสูง 3.20 เมตร ได้คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 90

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยชิ้นนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ประจำปี 2551 และผู้ทรงคุณวุฒิ นายนิติ ตั้งวัฒนา ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ นายวีรศักดิ์ จันทร์ละมุนมา ครูชำนาญการ



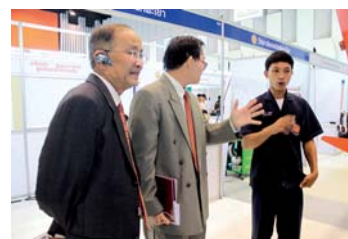
นายณรงค์ชัย นุ่มนวล ผู้ประสานงาน
โครงการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. (2551, 11 กันยายน). การใช้เศษวัสดุเหลือใช้ของข้าวโพดฝักอ่อนและข้าวโพดหวานเป็นอาหารสัตว์. ค้นเมื่อ 11 กันยายน 2551, <http://www.dld.go.th/inform/article/artileg.html>.
- [2] การเลือกใช้เหล็กของช่างทำมิดพื้นบ้าน. ค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2551, จาก <http://www.bloggang.com/viewblog.php?>
- [3] จำรูญ ตันติพิศาลกุล. (2547). การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัท เอส อาร์ พรินติ้งแมสโปรดักส์ จำกัด.
- [4] จำรูญ ตันติพิศาลกุล. (2550). การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 1. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดสามลดา.
- [5] ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ. (2549). วัสดุวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : บริษัท ส. เอเชียเพรส (1989) จำกัด.
- [6] พันทิพา อินทวิชัย. (2551). เครื่องจักรกลเพื่อการเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยว. ปทุมธานี : ห้างหุ้นส่วนจำกัดพิมพ์พรรณการพิมพ์.
- [7] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2531) หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัท ศึกษาพร จำกัด.
- [8] ----- . (2549). แบบเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ปีการศึกษา 2549 ประเภท แก้ปัญหาความยากจน.

บุรีรัมย์ : ค่ายนักประดิษฐ์ วิทยาลัย
เทคนิคบุรีรัมย์.

[9] สุราษฎร์ พรหมจันทร์ และไพโรจน์
สถียรากร. (2549). หลักสูตรฝึกอบรมเพาะ
นักวิจัยสำหรับศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคนิค
ศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.



การพัฒนาเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและ สิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถ

The Equipment for Searching Explosive and Illegal Materials under Vehicles

พีระพันธ์ รัตนมาลี¹⁾ ณัฐภูมิ โพธิ์สว่าง²⁾ อรรถกร ศิริกิต²⁾

ปรัชญา คำพิพากษ์²⁾ ชัยรัตน์ ดาจง²⁾ เจษฎา เมืองทอง²⁾

1) ครูที่ปรึกษา 2) นักศึกษา แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยการอาชีพบึงกาฬ อ.บึงกาฬ จ.หนองคาย 43140

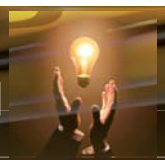
โทรศัพท์ 08-4787-9480

E-mail : elec_bungkan@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยการครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ผสมผสานหลักการค้นหาวัตถุระเบิด ด้วยวิธีการตรวจจับวัตถุที่เป็น โลหะ(Metal Detector)และสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถด้วยวิธีการตรวจสอบด้วยการมองเห็นผ่านจอแสดงผล(Visual Inspection)กล่าวคือการตรวจสอบด้วยการมองเห็นผ่านจอแสดงผลซึ่งมีกล้องซีซีดีและชุดส่องสว่างใช้ในกรณีพื้นที่มืดหรือเวลากลางคืน ซึ่งติดตั้งอยู่ส่วนปลายสุดของชุดตรวจกล้องซีซีดีจะรับภาพที่ปรากฏใต้ท้องรถแล้วส่งสัญญาณภาพไปยังจอแสดงผลทีวี LCD ขนาด 7 นิ้ว สำหรับให้เจ้าหน้าที่ใช้งานตัวเครื่องสามารถมองเห็นภาพผ่านทางจอแสดงผลทีวี LCD ขนาด 7 นิ้วได้โดยสะดวกและชัดเจน ซึ่งสัญญาณภาพอีกส่วนหนึ่งจะต่อเข้ากับชุดเครื่องส่งสัญญาณภาพที่ความถี่ 2.4 GHz กำลังส่ง 1 วัตต์ ซึ่งสามารถใช้ในระยะการส่งประมาณ 150 เมตร สามารถส่งสัญญาณภาพไปยัง เครื่องรับโทรทัศน์ที่ทำการติดตั้งชุดรับสัญญาณภาพที่ความถี่ 2.4 GHz ไว้ภายในตัวเครื่องรับ โดยไม่จำกัดจำนวนเครื่อง และสามารถตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะสำหรับตรวจหาวัตถุต้องสงสัยที่ฝังอยู่ใต้พื้นดินได้ที่เป็นโลหะรูปเหรียญขนาดเล็กสุดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มม. มีความลึกประมาณ 95 มม. และโลหะรูปทรงกระบอกกลวงขนาดใหญ่สุดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มม. ยาว 450 มม. มีความลึกประมาณ 305 มม. ที่กำลังไฟฟ้า 500 มิลลิแอมป์ / 9.6 โวลต์ดีซี

คำสำคัญ ตรวจสอบด้วยการมองเห็น ตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะ



Abstract

To develop the Equipment for Searching explosive and Illegal Materials under Vehicles, the research was aimed to apply and integrate searching principle of an Explosive and Illegal Materials under Vehicles. These are to verify with visual signal receiver which consist of a CCD camera and an illuminated set to use at night time or in the darkness. They were installed at the top end of sensor set. CCD clearly transmitted visual signal under the Vehicles to 7 inches LCD monitor. The officer could clearly see from The LCD easily. Another visual signal was connected to visual signal transmitter at the 2.4 GHz frequency that could be transmitted remotely approximately 150 meters dimension to unlimited number of receivers. Another sensor set was the one used to find a suspicious coin metal (25mm diameter) cylinder metal (150mm.diameter and 450mm.lenght) 350 mm. dept under the ground to 500mA / 9.6Vdc.



Keywords Visual inspection Metal detector

1. บทนำ

จากปัญหาความไม่สงบในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการใช้ชีวิตประจำวัน มีการสร้างสถานการณ์ในแต่ละวันที่ทำร้ายชีวิตประชาชน ครู บุคลากรทางการศึกษาตลอดจนทรัพย์สินทางราชการ ซึ่งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อขวัญกำลังใจและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของครูและบุคลากรทางการศึกษาในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ การก่อเหตุของผู้ก่อความไม่สงบนั้นจะอาศัยการลอบวางระเบิด หรือซุกซ่อนอาวุธเพื่อนำไปใช้ในการก่อเหตุการณ์ร้ายแรงทำให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินจากปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น เพื่อป้องกันการเกิดเหตุการณ์ร้ายแรงเบื้องต้น เป็นเหตุที่

ทำให้ผู้ประดิษฐ์ได้ทำการหาข้อมูลคิดค้นและจัดทำสิ่งประดิษฐ์ขึ้นนี้ การแก้ไขพัฒนาต่อยอดในเรื่องของประสิทธิภาพการใช้งานของตัวเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถ เพื่อให้เกิดความสะดวกและความปลอดภัยสำหรับการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ของรัฐ เช่น ตำรวจ ทหาร รวมไปถึงหน่วยงานอื่นๆ โครงการนี้จะช่วยนำร่องให้สามารถผลิตเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดที่มีน้ำหนักเบาและคล่องตัวในการใช้งานมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดด้วยวิธีการตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะ (Metal Detector) และสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถด้วยการมองเห็นผ่านจอแสดงผล

(Visual Inspection)

3. อุปกรณ์การวิจัย

3.1 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กล้องซีซีดี (CCD) ยี่ห้อ LDY รุ่น 208c เพื่อจับภาพได้ทั้งรถ

3.2 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณวิทยุ GW ที่ความถี่ 2.4 GHz กำลังส่ง 1 วัตต์ เพื่อส่งสัญญาณไปยังจอแสดงผลทีวี LCD ขนาด 7 นิ้ว ยี่ห้อ ZULEX รุ่น 7" TFT LCD color tv / av 12vdc / 10 วัตต์

3.3 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ตัวตรวจหาโลหะที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ใช้กำลังไฟฟ้า 500 มิลลิแอมป์ / 9.6 โวลต์ดีซี



รูปที่ 1 แสดงเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถ

4. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ทำการทดลองตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะที่มีขนาด และรูปทรงแตกต่างกันตามที่แสดงไว้ใน ตารางที่ 1 โดยไม่มีการฝังกลบ (ตัวกลางเป็นอากาศ) และวัดระยะความลึกที่ตรวจวัดได้ ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง

4.2 ทำการทดลองตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะที่มีขนาด และรูปทรงแตกต่างกันตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยมีการฝังกลบด้วยทราย (ตัวกลางเป็นทราย) และวัดระยะความลึกที่ตรวจวัดได้ ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง

4.3 ทำการทดลองตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะ

ที่มีขนาด และรูปทรงแตกต่างกันตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยมีการฝังกลบด้วยดิน (ตัวกลางเป็นดิน) และวัดระยะความลึกที่ตรวจวัดได้ ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง

4.4 ทำการทดลองตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะที่มีขนาด และรูปทรงแตกต่างกันตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยมีการฝังกลบด้วยทรายและรดน้ำให้ชุ่ม (ตัวกลางเป็นดินและน้ำ) และวัดระยะความลึกที่ตรวจวัดได้ ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้ง

ตารางที่ 1 แสดงวัตถุที่เป็นโลหะที่มีขนาด และรูปทรงแตกต่างกัน

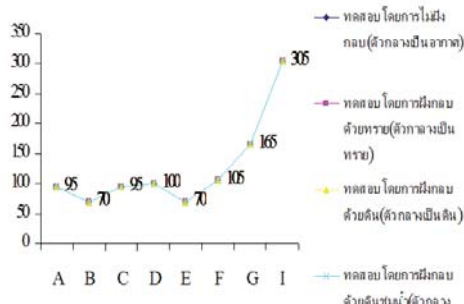
ลำดับ	อุปกรณ์โลหะ	ขนาด (มิลลิเมตร)
1.	เหรียญมาตรฐาน ขนาด 10 บาท	25
2.	ตะปูมาตรฐาน ขนาด 3 นิ้ว	4x75
3.	ข้อโซมอเทอไรซ์ มาตรฐาน	13x35
4.	โบลท์&น็อต มาตรฐาน (M 10)	10x35
5.	โบลท์&น็อตเล็ก มาตรฐาน	9x80
6.	โบลท์&น็อตใหญ่ มาตรฐาน	18x100
7.	โทรศัพท์ มาตรฐาน Nokia1110i	105x45
8.	ถังดับเพลิง มาตรฐาน สำนักงาน	150x450

หมายเหตุ ในการทดลองการฝังกลบวัสดุจะกระทำในกล่องพลาสติกโปร่งใสขนาด 340 x 500 มม.



5. ผลการทดลอง

ผลการตรวจวัดโลหะที่รูปร่างและขนาดแตกต่างกันตามตารางที่ 1 เพื่อหาค่าระยะความลึกของการฝังกลบที่สามารถตรวจสอบได้ดัง แสดงไว้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงค่าการทดสอบการตรวจวัดโลหะที่รูปร่างและขนาดแตกต่างกัน

หมายเหตุ

- A คือ เหรียญมาตรฐานขนาด 10 บาท ขนาด 25 มม.
- B คือ ตะปูมาตรฐานขนาด 3 นิ้ว ขนาด 4 x 75 มม.
- C คือ ขั้วโซลาร์เซลล์มาตรฐาน ขนาด 13 x 35 มม.
- D คือ โบลท์ & น็อตมาตรฐาน (M10) ขนาด 10 x 35 มม.
- E คือ ไขควงเหล็กมาตรฐาน ขนาด 9 x 80 มม.
- F คือ ไขควงเหล็กมาตรฐาน ขนาด 18 x 100 มม.
- G คือ โทรศัพท์มาตรฐาน Nokia 1110i ขนาด 45 x 105 มม.
- I คือ ดินสอเหล็กมาตรฐานสำนักงาน ขนาด 150 x 450 มม.

5. สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมได้ทั้งรถยนต์แบบใหม่สามารถประยุกต์เครื่องทั้งสองหลักการ โดยมีขีดจำกัดของการตรวจวัดได้ดินกับความลึก 305 มิลลิเมตรการวิเคราะห์เปรียบเทียบหลักการและคุณภาพการใช้งานกับเครื่องมือแบบเดิมเพื่อหาทางเลือกใหม่ๆ ที่ดีกว่าเดิมดังต่อไปนี้ โครงการนี้จะช่วยนำร่องให้สามารถผลิตเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยพัฒนาตัวตรวจจับโลหะให้มีระยะลึกมากขึ้นและเพิ่ม SENSOR ตรวจจับสารไนไตร ซึ่งตัวตรวจจับ

โลหะไม่สามารถทำได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผอ.วิมล วีระใจ คณะรองผู้บริหารวิทยาลัยการอาชีพบึงกาฬ อ.บึงกาฬ จ.หนองคาย ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวก นายชัยมงคล เสนาสุน นายณรงค์ชัย นุ่มนวล นางภัทราภรณ์ ไกรวิสุทธิ ที่ได้เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ และชี้แนะแนวทาง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยฝ่ายอุตสาหกรรมที่ให้อนุเคราะห์การวิจัยใน “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ประจำปี 2551”

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] เจน สงสมพันธุ์, นิคม อนันต์ทิพย์. เทคโนโลยีโทรทัศน์. สำนักพิมพ์สถาบันอิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ, 2548
- [2] พันคำ ช่อวงศ์. เครื่องรับส่งวิทยุและสายอากาศ. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2545
- [3] บุญสืบ โพธิ์ศรี. ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2540
- [4] ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. ก้าวทันโลกอิเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร, 2548.
- [5] สุธีระ ประเสริฐสรรพ. การออกแบบงานวิจัยสิ่งประดิษฐ์. สำนักงานสนับสนุนการวิจัย(สกว.), 2550.
- [6] www. Globaltechnical.co.uk. theProduct: to GT6000 Wireless CCTV Networking

เครื่องผลิตไบโอดีเซลพลังงานความร้อนร่วม

Biodiesel Apparatus Cogeneration System (BACS)

สุรวัดณศักดิ์ สุร่าไพ¹⁾ จินตนา สุร่าไพ¹⁾

ยุรนนท์ ไทยสิทธิ์²⁾ พงษ์พันธ์ ทองถิ่น²⁾ ญัตติพงศ์ จินวงศ์²⁾ วิเชียร ทองปัว²⁾ กิตติพงษ์ โชติพันธ์²⁾

1) ครูที่ปรึกษาโครงการ 2) นักศึกษา สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

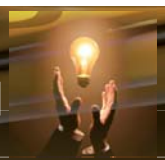
5 ถนนแจ้งสนิท ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000

E-mail : surawatanasak@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซลพลังงานความร้อนร่วมระดับชุมชน เพื่อลดต้นทุนด้านพลังงานในการผลิตไบโอดีเซล เครื่องผลิตไบโอดีเซลพลังงานความร้อนร่วม ประกอบไปด้วยถังผลิตทั้งหมด 4 ใบ ซึ่ง 3 ใบแรกจะเป็นถังที่มีผนัง 3 ชั้น ชั้นแรกเป็นฉนวนความร้อน ชั้นที่สองเป็นช่องว่างให้อากาศไหลผ่านและชั้นในสุดจะบรรจุน้ำมัน ในช่องว่างของถังใบแรกติดตั้งฮีตเตอร์ไฟฟ้าขนาด 4000 วัตต์ เพื่อให้ความร้อนรอบถังผลิตและมีท่อนำก๊าซร้อนให้ไหลเวียนไปรอบถังผลิตอีกสองใบที่เหลือ เพื่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำมันไบโอดีเซลที่อยู่ภายในถัง ก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ โดยมีชุดควบคุมอุณหภูมิการทำงานของฮีตเตอร์และพัดลมเป่าอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิรอบถังผลิตทุกใบให้ได้ตามกำหนด ซึ่งเป็นการประหยัดพลังงาน โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งฮีตเตอร์ในถังผลิตทุกใบ เมื่อทดลองทำการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่อง 10 รอบการผลิต ในเวลา 8 ชั่วโมง ได้น้ำมันไบโอดีเซลจำนวน 200 ลิตร พบว่าเครื่องผลิตไบโอดีเซลพลังงานความร้อนร่วมใช้พลังงานไฟฟ้า 13.86 กิโลวัตต์ชั่วโมง คิดเป็นค่าพลังงาน 18.6 สตางค์ต่อลิตร ถ้าต้องการลดค่าพลังงานลง อาจปรับปรุงพัฒนาท่อนำก๊าซร้อนและอุปกรณ์ควบคุมการไหลของก๊าซร้อนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ ไบโอดีเซล พลังงานความร้อนร่วม อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน อุปกรณ์ควบคุมการไหลของอากาศ



Abstract

This study was aims to build BACS, at community level, in order to reduce owner's equity in bio-diesel production. It was done by further developing innovation, enhancing students to know how and extending researcher networks for teachers and students besides, the study was so devoted for implementing new technology to community. This study was investigated in designing and building BACS, community level to promote and strengthen the community capacity. The data was collected, tested and analyzed for improving prototype BACS efficiently.

It was found that this prototype BACS, It was designed to use 4000 watt of heater and thermal insulation to contain produced tank, the principle of heat transfer form the high temperature produced tank to low temperature one. The Prototype produces continually 200 liters of bio-diesel in 8 hours by using 13.86 kw-hours. The findings could be used as a way to develop commercial scale process and for further local profits.

Keywords Biodiesel Cogeneration System Heat exchanger Air Flow control Draft

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันนี้ประเทศไทยประสบกับปัญหาทางด้านพลังงานซึ่งนับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญโดยเฉพาะพลังงานประเภทเชื้อเพลิงปิโตรเลียมที่ประเทศไทยต้องนำเข้ามาคิดเป็นมูลค่าหลายหมื่นล้านบาทต่อปีและจากการที่ราคาน้ำมันมีการปรับตัวขึ้นอย่างต่อเนื่องในขณะนี้ทำให้ปัญหานี้ทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น จากปัญหาดังกล่าวทำให้ภาครัฐหันมาส่งเสริมเกี่ยวกับการแสวงหาแหล่งเชื้อเพลิงและพลังงานที่ผลิตได้เองภายในประเทศเพื่อเป็นการทดแทนการนำเข้าพลังงาน ซึ่งพลังงานทดแทนที่ได้รับความสนใจในขณะนี้คือการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชหรือน้ำมัน

พืชใช้แล้ว โดยเฉพาะน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว พบว่าสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารและตามครัวเรือนมีน้ำมันที่เหลือจากกระบวนการผลิตและการใช้งานประมาณ 74.5 ลิตรต่อปี[มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548] บางส่วนมีการนำไปประกอบอาหารซ้ำซึ่งอาจส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้ ที่ผ่านมามีการศึกษาวิจัยที่จะนำน้ำมันพืชใช้แล้ว มาเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิต ไบโอดีเซล ซึ่งผู้วิจัยเองก็ได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องนี้มาโดยตลอดพบว่า ไบโอดีเซลมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาตรฐานและให้สมรรถนะของเครื่องยนต์ใกล้เคียงสมรรถนะที่ได้จากน้ำมันดีเซล ดังนั้นไบโอดีเซลย่อมเป็นสิ่งที่ดีและมีความจำเป็นสำหรับประเทศไทย



เราโดยเฉพาะการมีเครื่องผลิตไบโอดีเซลที่สามารถผลิตขึ้นใช้เองซึ่งจะเป็นการช่วยลดการสูญเสียเงินตราจากการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

จากเป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนในปี 2554 กำหนดให้มีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 8 ของการใช้พลังงานทั้งหมดหรือประมาณ 6,540 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ โดยเป็นเชื้อเพลิงเหลว ประเภทเอทานอลและไบโอดีเซล 1,570 พันตัน ใช้ในการขนส่งและภาคเกษตรกรรม[มติ ครม. 2547] โดยกำหนดแผนปฏิบัติการการพัฒนาและส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลในปี 2548 ถึง 2549 ส่งเสริมให้มีการผลิตและการใช้ไบโอดีเซลในระดับชุมชนขนาดกำลังผลิต 100 ลิตรต่อวัน จำนวน 100 แห่ง และเริ่มทำการผลิตในเชิงพาณิชย์ตั้งแต่ ปี 2550 จำนวน 300,000 ลิตรต่อวัน[สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 2549] การส่งเสริมให้มีการใช้และการผลิตไบโอดีเซลเพื่อทดแทนน้ำมันดีเซลที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศยังประสบปัญหาอยู่บ้างเนื่องจากต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลยังสูงอยู่และผู้บริโภคส่วนใหญ่ยังไม่แน่ใจในการเปลี่ยนมาใช้ไบโอดีเซล อีกทั้งราคาของไบโอดีเซลและน้ำมันดีเซลแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ถ้าสามารถทำให้ความแตกต่างของราคาเพิ่มมากขึ้นก็จะช่วยในการส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลทดแทนน้ำมันดีเซลให้ประสบผลเป็นที่น่าพอใจ

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่าต้นทุนในการผลิตไบโอดีเซลร้อยละ 62 เป็นค่าน้ำมันวัตถุดิบ (น้ำมันใช้แล้ว) ร้อยละ 27

เป็นค่าสารเคมีและร้อยละ 10 เป็นค่าจ้างแรงงาน อีกร้อยละ 1 เป็นค่าพลังงานในกระบวนการผลิต [ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ] ซึ่งเป็นต้นทุนที่แปรผันโดยตรงกับปริมาณการผลิต ดังนั้นแนวทางการที่จะลดต้นทุนการผลิตที่เป็นไปได้ทางหนึ่ง คือการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องผลิตไบโอดีเซลให้ประหยัดพลังงานสูญเสียความร้อนในกระบวนการผลิตให้น้อยที่สุด

ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล มีขั้นตอนที่จะต้องให้ความร้อนกับน้ำมันวัตถุดิบอยู่ 2 ขั้นตอนกล่าวคือ ขั้นตอนการกรองและไล่ความชื้นของน้ำมันวัตถุดิบซึ่งเป็นขั้นตอนแรกก่อนที่จะเติมสารเคมี ในขั้นตอนนี้จะให้ความร้อนกับน้ำมันวัตถุดิบโดยรักษาอุณหภูมิให้คงที่ที่ประมาณ 110 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และขั้นตอนการกวนให้น้ำมันวัตถุดิบผสมกับสารเคมี โดยให้ความร้อนและรักษาอุณหภูมิให้คงที่ที่ประมาณ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที [มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 2550] จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ขั้นตอนใช้เวลาเท่ากัน แต่มีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ถ้าสามารถใช้แหล่งพลังงานความร้อนจากแหล่งเดียวกันหรือทำให้มีการแลกเปลี่ยนความร้อนจากขั้นตอนที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่ขั้นตอนที่มีอุณหภูมิต่ำก็จะทำให้สามารถลดการใช้พลังงานความร้อนลงได้

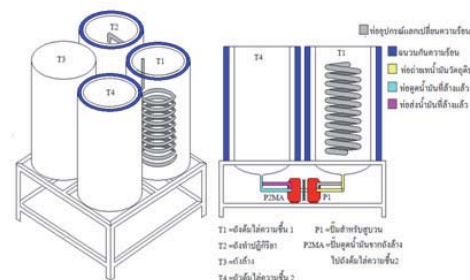
โครงการเครื่องผลิตไบโอดีเซลพลังงานความร้อนร่วมจากน้ำมันพืช ซึ่งเป็นการศึกษาที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวจึงออกแบบสร้างและพัฒนาเครื่องผลิตไบโอดีเซลให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2. หลักการทำงานของเครื่อง

การทำงานของเครื่องผลิตไบโอดีเซลเริ่มจากการนำน้ำมันพืชที่ใช้แล้วทิ้งไว้ให้ตกตะกอนแบ่งชั้นระหว่างน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์และน้ำ จากนั้นนำน้ำมันพืชที่ได้จากการทิ้งให้ตกตะกอนไปกรองโดยผ่านกรองหยาบและกรองละเอียด เมื่อน้ำมันจากการกรองแล้วนำไปต้มในถังต้ม 1 ที่ติดตั้งขดลวดความร้อนขนาด 2000 วัตต์ จำนวน 2 ตัว เพื่อทำการระเหยน้ำที่ยังคงเหลือเป็นเวลา 20 นาที โดยควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ที่ 110° องศาเซลเซียส จากนั้นนำน้ำมันที่ได้ส่งต่อไปยังถังผสมสารโดยใช้ปั๊ม เมื่อปั๊มคูดน้ำมันจากถังต้ม 1 หมดแล้ว จึงเปิดลิ้นควบคุมที่ถังเก็บน้ำมันวัตถุดิบให้น้ำมันไหลลงในถังต้ม 1 เพื่อทำการผลิตรอบต่อไป ขณะเดียวกันเปิดลิ้นควบคุมทิศทางการไหลให้น้ำมันในถังผสมสารซึ่งมีอุณหภูมิสูง (110° องศาเซลเซียส) ให้ไหลผ่านชุดแลกเปลี่ยนความร้อนภายในถังต้ม 1 เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนให้กับน้ำมันวัตถุดิบที่กำลังไหลลงมายังถังต้ม 1 เมื่ออุณหภูมิของน้ำมันในถังผสมสารลดลงเหลือ 60° องศาเซลเซียส เปิดลิ้นควบคุมที่ถังเก็บสารเคมี (เมทานอลผสมกับ โปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์) ให้สารเคมีไหลลงมาผสมกับน้ำมันวัตถุดิบ ซึ่งปั๊มยังคงสูบน้ำวนเพื่อให้เกิดการผสมระหว่างสารเคมีกับน้ำมันวัตถุดิบ หลังจากครบเวลา(ประมาณ 20 นาที) เปิดลิ้นควบคุมทิศทางการไหลเพื่อให้น้ำมันที่ผ่านการผสมสารเคมีแล้วไหลเข้าสู่ถังตกกริเซอลินต่อไป เมื่อน้ำมันในถังผสมสารเคมีถูกส่งไปยังถังตกกริเซอลินหมดแล้ว ทำ

การเปิด-ปิดลิ้นควบคุมการไหลที่ถังต้ม 1 เพื่อให้ปั๊มคูดน้ำมันจากถังต้ม 1 ให้ไหลเข้าสู่ขั้นตอนการผสมสารเคมีในรอบที่ 2 ต่อไป เครื่องผลิตไบโอดีเซลพลังงานความร้อนร่วมที่พัฒนาขึ้นนี้ได้ออกแบบให้มีถังตกกริเซอลิน 2 ใบ ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลาในการตกกริเซอลิน ที่จำเป็นต้องใช้เวลานานเพื่อให้กริเซอลินแยกตัวจากน้ำมันไบโอดีเซลให้มากที่สุด ซึ่งถ้าเป็นการผลิตไบโอดีเซลในครั้งแรก กระบวนการผลิตจะสิ้นสุดที่ขั้นตอนนี้ แต่ถ้าเป็นการผลิตในครั้งที่ 2 จะมีไบโอดีเซลที่ได้ตกกริเซอลินแล้วจากการผลิตในครั้งที่ผ่านมา ซึ่งสามารถนำมาผ่านขั้นตอนการล้างทำความสะอาดและกรองสารแขวนลอยขนาดเล็กพร้อมกับกระบวนการผลิตไบโอดีเซลในครั้งที่ 2

3. รูปแบบของเครื่องผลิตไบโอดีเซล



รูปที่ 2 เครื่องผลิตไบโอดีเซลพลังงานความร้อนร่วม



รูปที่ 3 ลักษณะภายในของถังผลิตไบโอดีเซล
พลังงานความร้อนร่วม



รูปที่ 4 อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน



รูปที่ 5 ท่อนำก๊าซร้อนให้ไหลผ่านถังผลิต

4. ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 นำน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว มาทิ้งให้ตกตะกอนและเกิดการแยกชั้นของ น้ำมันพืชกับไขมันสัตว์และสิ่งเจือปนต่างๆ เป็นเวลา ประมาณ 3-4 สัปดาห์ ทั้งนี้เนื่องจาก น้ำมันวัตถุดิบที่ได้มามีคุณภาพค่อนข้างต่ำมี

ความชื้นและสิ่งเจือปนมาก

ขั้นตอนที่ 2 นำน้ำมันที่ได้จากการขึ้น
ตอนที่ 1 มาผ่านกรองโดยใช้ผ้าสะอาดร่วมกับ
ตะแกรงกรองเบอร์ 100 เพื่อกรองสิ่งเจือปนที่
อยู่ในน้ำมันออก

ขั้นตอนที่ 3 นำน้ำมันที่ผ่านการกรอง
แล้วประมาณ 20 ลิตร ใส่ในถังต้มไล่ความชื้น
ถึงที่ 1 ต้มไล่ความชื้นที่อุณหภูมิประมาณ 110°
องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ขั้นตอนที่ 4 ในขณะที่ทำการต้มไล่
ความชื้นในถังต้มไล่ความชื้นถึงที่ 1 นำน้ำมัน
ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ที่ผ่านการต้มไล่ความชื้น
ก่อนหน้านี้ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 100°
องศาเซลเซียส และถูกควบคุมเก็บอยู่ในถังผสม
สาร มาผ่านชุดแลกเปลี่ยนความร้อนที่ทำจาก
ท่อทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3/8 นิ้ว
ยาว 5 เมตร ที่ติดตั้งไว้ในถังต้มไล่ความชื้นถึง
ที่ 1 โดยอาศัยปั๊ม ด้วยอัตราการไหล 100
ลิตรต่อชั่วโมง เมื่อน้ำมันมีอุณหภูมิลดลงเหลือ
60° องศาเซลเซียส จึงเติมสารทำปฏิกิริยา
(เมทานอลร้อยละ 20 โปแตสเซียมไฮดรอก
ไซด์ ร้อยละ 2) ซึ่งในขั้นตอนนี้ใช้เวลาเท่ากับ
ขั้นตอนที่ 3 คือใช้เวลา 20 นาที ก่อนที่จะส่งไว้
เก็บที่ถังตกกริเซอลิน

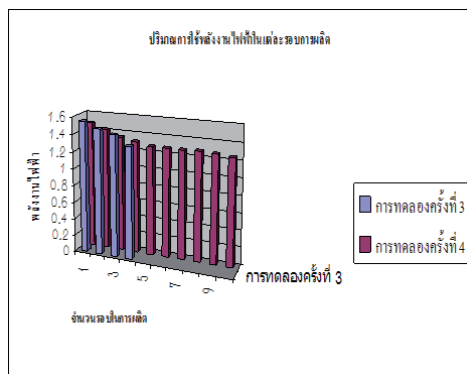
ขั้นตอนที่ 5 ในขณะที่ทำขั้นตอนที่ 3
และขั้นตอนที่ 4 นำน้ำมันที่ตกกริเซอลินแล้ว
(ในการทดลองใช้เวลาตกกริเซอลินไม่น้อยกว่า
12 ชั่วโมง) ประมาณ 20 ลิตร ใส่ลงในถังล้าง
เพื่อทำความสะอาดด้วยน้ำ ทำการล้าง 3 ครั้ง
โดยแต่ละครั้งใช้น้ำครั้งละ 10 ลิตร

ขั้นตอนที่ 6 นำน้ำมันที่ได้ในขั้นตอน
ที่ 5 มาต้มไล่ความชื้นในถังต้มไล่ความชื้นถึงที่
2 ที่อุณหภูมิประมาณ 100° องศาเซลเซียส

เป็นเวลา 20 นาที โดยใช้ก๊าซร้อนที่เหลือจาก
ถึงต้มไต้ความชื้นถึงที่ 1 มาถ่ายเทความร้อน
ให้กับชั้นตอนนี้ก่อนที่ก๊าซร้อนจะไหลผ่าน
ถึงผสมสารในชั้นตอนที่ 4 ออกสู่บรรยากาศ

5. ผลการทดลอง

จากการทดลองเดินเครื่อง
ผลิตไบโอดีเซลพลังงานความร้อนร่วมแบบ
เต็มระบบ ผลการทดลองพบว่า ในการเดิน
เครื่องในรอบที่ 1 ของการผลิตจะใช้พลังงาน
ไฟฟ้าในการที่จะทำให้ถึงผลิตทุกไบมี
อุณหภูมิตามที่กำหนดเฉลี่ยเท่ากับ 1.52
หน่วยและจะลดลงในรอบการผลิตรอบที่ 2
และ รอบที่ 3 โดยค่าเฉลี่ยของการใช้พลังงาน
ในรอบการผลิต 1 รอบอยู่ที่ 1.326 หน่วย
ซึ่งในการทดลองเดินเครื่องผลิตไบโอดีเซล
พลังงานความร้อนร่วม 10 รอบของการผลิต
ใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวน 13.26 หน่วย
ตามตารางที่ 5.1



แผนภูมิที่ 5.1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า
ในแต่ละรอบการผลิต

ตารางที่ 5.1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อรอบการผลิต

จำนวนรอบ การผลิต	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)		
	การทดลอง ครั้งที่ 3	การทดลอง ครั้งที่ 4	ค่าเฉลี่ย
1	1.55	1.49	1.52
2	1.48	1.43	1.45
3	1.43	1.35	1.39
4	1.32	1.32	1.32
5	*	1.28	
6	*	1.28	
7	*	1.28	
8	*	1.29	
9	*	1.28	
10	*	1.26	
รวม	5.78	13.26	

* เกิดความผิดพลาดจากการลัดวงจรของขดลวดความร้อน
ภายในจึงไม่สามารถทำการทดลองต่อได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะครูสาขา
วิชาเครื่องกล คณะผู้บริหารวิทยาลัยเทคนิค
อุบลราชธานีที่ให้การส่งเสริมช่วยเหลือและ
สนับสนุนเป็นกำลังใจ และสำนักงาน
คณะกรรมการการอาชีวศึกษา(สอศ.)และ
ฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุน
การวิจัย (สกว.)ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้
“โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่ง
ประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา
2551”

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงพลังงาน 2550 ไบโอดีเซล
(สืบค้นเมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน 2550)
ที่มา: <http://www.energy.go.th/>



[2] คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 2550 การไหลในท่อและการถ่ายเทความร้อน. (สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2550) ที่มา :

[http://mte.kmutt.ac.th/mte learning/ Thermal Engineering/unit_2.htm](http://mte.kmutt.ac.th/mte%20learning/Thermal%20Engineering/unit_2.htm)

[3] มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2548. การผลิตไบโอดีเซล. (สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2550) ที่มา :

<http://www.chiangmai.ac.th>

[4] มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 2550. เครื่องผลิตไบโอดีเซล. (สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2550) ที่มา: <http://www.lib.ubu.ac.th>

[5] เรื่องวิทย สว่างแก้ว. 1 กรกฎาคม 2550 การผลิตไบโอดีเซลอย่างไร (สืบค้นเมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน 2550) ที่มา: [http://blackcat biodiesel.com/index.html](http://blackcat.biodiesel.com/index.html)

[6] ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่อง มาจากพระราชดำริ 2548 การผลิตไบโอดีเซล (สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2550) ที่มา: www.fisheries.go.th/cf-kung_krab

[7] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย 2549 การพัฒนาและส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซล (สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2550) ที่มา: <http://www.tistr.or.th>





การหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผาใบไม้ เพื่อทำถ่านอัดแท่งที่ให้ความร้อนสูงสุด

To Fine The Best Temperature for The Best Compressed Leaf Charcoal Quality

เจริญ คำหล้า¹⁾ อธิวัฒน์ ไทยแท้¹⁾ มนัสนันท์ ไทยแท้¹⁾ เสาวลักษณ์ สมศรี¹⁾ บรรจง บัวทอง¹⁾
จินตหรา แก่นคำ²⁾ พิมพ์ิสร โพธารินทร์²⁾ สุธิชา สิมมา²⁾ สิริพร จาริรักษ์²⁾ วิเชียร งามสมชัย²⁾

1) อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษาสาขาเคมีอุตสาหกรรม

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุบลราชธานี ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000

โทรศัพท์ 045-319800 ต่อ 1810

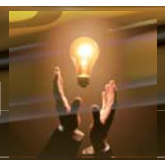
E-mail: charoenkhamla@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผาใบไม้เพื่อทำถ่านอัดแท่งที่ให้ความร้อนสูงสุด ซึ่งอาศัยเทคนิคในการเผาแบบระบบปิด ซึ่งกระบวนการผลิตประกอบไปด้วย การนำใบไม้มาบดแล้วนำไปเผา โดยศึกษาอุณหภูมิในการเผาแตกต่างกัน 8 ระดับคือ 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700 และ 800 องศาเซลเซียส ซึ่งเครื่องเผาจะถูกตั้งให้ตัดไฟเมื่อถึงอุณหภูมิที่ตั้งไว้แล้วปล่อยให้อุณหภูมิลดลงเองตามธรรมชาติ จากนั้นนำใบไม้ที่เผาแล้วบดให้ละเอียดมาผสมแป้งกับน้ำนำไปอัดแท่งขึ้นรูปและไล่ความชื้นโดยการอบอีกครั้ง จากนั้นจึงนำถ่านที่ได้จากการเผาแต่ละอุณหภูมิไปหาค่าพลังงานความร้อนโดยใช้เครื่อง Bomb calorimeter

จากการศึกษาพบว่า การเผาใบไม้ให้เป็นถ่านที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส ให้ค่าพลังงานความร้อนมากที่สุด และเมื่อนำผงถ่านไปหาค่าพลังงานความร้อน จะให้ค่าพลังงานเท่ากับ 4,572 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งเทียบกับผงถ่านไม้มีค่าพลังงานเท่ากับ 7,450 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าความร้อนอาจเกี่ยวข้องกับการอัดตัวของถ่าน ค่าความชื้นและโครงสร้างของเส้นใบ

คำสำคัญ อุณหภูมิในการเผาใบไม้ การเผาแบบปิด



Abstract

The aim of the research was to find the best temperature to make the highest heat compresses leave charcoal. By using close burning system technique, crushed leaves, burn in different temperature at 300,350, 400, 450, 500, 600, 700 and 800 degree celcius respectively.

The burning machine was automatically set at the temperature, and then let it reduce the heat naturally. After that, grind the leaves, mix it with flour and water, compress and mold and bake it. Then find the energy value by using a Bomb calorimeter.

The result was that the best temperature was at 500 °C that gain the highest heat. The energy value from the leave charcoal powder was 4,572 kilocalories per kilogram. To compare it with wood charcoal powder was 7,450 kilocalories per kilogram. The factors that effect to the heat value may relate to charcoal compressing, moist and leave fiber structure.

Keywords burning temperature carbonization

1. บทนำ

ปัจจุบันถ่านยังมีความสำคัญและเป็นที่ต้องการของบุคคลจากหลากหลายอาชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ประกอบอาชีพค้าขาย เช่น ร้านไก่ย่างส้มตำ เนื้อย่างเกาหลี เพราะอาหารที่ใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงจะมีกลิ่นหอม และช่วยให้อาหารร้อนระอุสุกนุ่มไปถึงเนื้อข้างใน อันเป็นเสน่ห์อย่างหนึ่งของ การปรุงอาหารไทย ในปัจจุบันถ่านที่ใช้งานกันส่วนใหญ่เป็นถ่านไม้ [1] ที่ได้จากการนำเอาเนื้อไม้มาเผาให้กลายเป็นถ่าน อันเป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเป็นปัญหาถูกโซ่ตามมาอย่างมาก เช่น ปัญหาโลกร้อน ปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม แม้ในปัจจุบัน

จะมีการส่งเสริมให้มีการผลิตถ่านจากไม้เศรษฐกิจที่สามารถปลูกทดแทนได้จำพวกไม้โกก้าง ไม้ยูคาลิปตัส ไม้กระถินยักษ์ และ ไม้ยางพาราที่หมดสภาพแล้ว แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค

ในอดีตพื้นที่บางส่วนของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุบลราชธานีเคยเป็นพื้นที่ของเขตป่าสงวนแห่งชาติ จึงทำให้ภายในวิทยาลัยฯ มีต้นไม้ชนิดต่างๆ เช่น ไม้ยางนา ไม้กระบก ไม้ก่อหิน ไม้ชาด และไม้ชนิดอื่นๆอีกเป็นจำนวนมากและต้นไม้เหล่านี้จะผลัดใบเป็นประจำทุกปี จึงเป็นปัญหาของวิทยาลัยฯ ในการใช้ประโยชน์และกำจัดใบไม้เหล่านี้ แม้ว่าแผนกวิชาพืชศาสตร์จะได้นำใบไม้ไปผลิตเป็นปุ๋ยหมัก ดินปลูก และวัสดุ



คลุมดินเพื่อใช้งานภายในวิทยาลัยฯ และจำหน่าย แต่เนื่องจากปริมาณของใบไม้มีมากจนเกินความต้องการจึงทำให้มีใบไม้เหลือเป็นขยะอยู่เป็นจำนวนมาก คณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการนำใบไม้ชนิดต่างๆ มาผลิตเป็นถ่าน โดยในเบื้องต้นได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของถ่านไม้กับถ่านจากใบไม้ชนิดต่างๆ มาผลิตเป็นถ่านจากการทดลองพบว่าถ่านจากใบกระบองมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับถ่านไม้มากที่สุด คณะผู้วิจัยต้องการจะพัฒนาคุณภาพของถ่านจากใบไม้ให้มีความใกล้เคียงกับถ่านไม้มากที่สุด และได้สังเกตเห็นว่า การเพิ่มคุณภาพของถ่านอัดแท่งจากใบไม้ให้มีความใกล้เคียงกับถ่านไม้จนเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคนั้นมีแนวทางดังนี้ คือ การพัฒนากระบวนการเผาถ่านจากใบไม้ให้ได้คุณภาพดี (ให้พลังงานความร้อนสูงระยะเวลาในการลุกไหม้นาน) [6] จากข้อมูลที่ได้ศึกษาพบว่ากระบวนการที่ใช้ในการผลิตถ่านถ้าเป็นการเผาในระบบเปิด การเผาไหม้จะดำเนินไปจนถึงที่สุด เหลือแต่ขี้เถ้า แต่ถ้าเผาในระบบปิดหรือกักอากาศไม่ให้เป็นถ่านโดยใช้อุณหภูมิถึง 300 องศาเซลเซียส [7] แต่ถ่านอัดแท่งจากใบไม้ยังไม่ทราบอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ให้ถ่านใบไม้อัดแท่งให้ความร้อนสูงและระยะเวลาการลุกไหม้นาน ดังนั้นจึงต้องศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาไหม้ในช่วง 300-800 องศาเซลเซียส โดยทำการทดลองเผาในระบบปิดที่อุณหภูมิ 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, และ 800 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยมีการควบคุมสภาวะแวดล้อมอื่นให้เหมือนกันทุกๆ อุณหภูมิพลังงานสูงสุดเพื่อจะได้ถ่านจากใบไม้ทดแทนถ่านไม้ ซึ่งจะ

เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ รักษาสภาพแวดล้อม และเป็นการนำวัสดุเหลือใช้กลับมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากการผลิตถ่านจากวัสดุชนิดอื่นที่ไม่ใช่เนื้อไม้ นั้น มีกระบวนการผลิตที่ยากกว่าการผลิตถ่านจากเนื้อไม้มากและต้องอาศัยเทคนิคพิเศษบางอย่าง จึงจะสามารถผลิตถ่านที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับถ่านไม้ ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับการผลิตถ่านจากวัสดุชนิดอื่นที่ไม่ใช่เนื้อไม้ และแนวทางการพัฒนาต่อยอดการค้าและการใช้งานในทางธุรกิจ ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการทำโครงการวิจัยเรื่องนี้

นับตั้งแต่โครงการส่วนพระองค์ฯ [2] ได้ผลิตถ่านจากเกลบในปี พ.ศ. 2530 โดยการบดเกลบให้ละเอียดแล้วอัดให้เป็นแท่งจึงนำไปเผา พบว่าน้ำหนักของถ่านที่ผ่านการเผาผลลงจากเดิม 70% และมีค่าพลังงานความร้อนพอสมควรแต่น้อยกว่าถ่านไม้ นอกจากนี้ยังศึกษาถึงการอัดเกลบชนิดแน่นและไม่แน่น ก่อนนำไปเผาผลการวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนทั้งสองชนิดเท่ากันแต่ถ่านที่อัดแน่นกว่าจะใช้งานได้นานกว่า ทางโครงการฯ ได้บรรจุใส่ถุงๆ ละ 2 กิโลกรัม ออกจำหน่ายราคาถุงละ 8 บาท ต่อมากลุ่มสหกรณ์พืชผลจังหวัดนครศรีธรรมราช [3] ได้ผลิตถ่านจากกะลามะพร้าว โดยการนำกะลามะพร้าวมาเผาแล้วบดอย่างหยาบ แล้วนำไปผสมรวมกับน้ำแป้ง แล้วนำไปอัดเป็นแท่งรูปหกเหลี่ยมกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำถ่านเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เป็นเวลา 1 วัน และนำไปตากแดด



เป็นเวลา 1-2 วัน เมื่อนำถ่านไปทดลองใช้ แล้วพบว่าถ่านแต่ละก้อนให้ความร้อนได้นาน 4 ชั่วโมง มีเขม่าเล็กน้อยและไม่มีเขม่าส่งจำหน่ายภายในประเทศกิโลกรัมละ 10 บาท ส่วนตลาดต่างประเทศส่งขายที่ประเทศสเปนและประเทศเคนมาร์ก และกลุ่มถ่านอัดแท่งหนองไม้แดง จังหวัดกำแพงเพชร [4] ได้ผลิตถ่านจากกะลามะพร้าวเผา ช่างข้าวโพดเผา และถ่านไม้ ที่ผ่านการบดให้ละเอียดมาผสมรวมกับแป้งมันและน้ำในอัตราส่วนดังนี้ แป้งมัน 8.5 กิโลกรัม น้ำ 36 ลิตร ถ่านไม้ 20 กิโลกรัม กะลามะพร้าวเผาและช่างข้าวโพดเผาชนิดละ 30 กิโลกรัม แล้วนำไปอัดเป็นแท่ง หลังจากนั้นนำไปอบในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อไล่ความชื้นจนได้ที่แล้วจึงบรรจุถุงส่งขายในราคากิโลกรัมละ 10 บาท ซึ่งต้นทุนประมาณกิโลกรัมละ 6 บาท [4]

จากการสืบค้นสิทธิบัตรพบว่า มีผู้จดสิทธิบัตรหมายเลข JP11061142 เรื่อง Production of charcoal ที่ผลิตถ่านอัดแท่งจากไม้มาบดแล้วผสมน้ำเปล่าแล้วนำไปอัดให้เป็นแท่งโดยใช้เครื่องอัด จากนั้นทำให้น้ำระเหยออกจากแท่งถ่านก่อนด้วยการนำแท่งถ่านไปทำการอบหรือตากแดด และหมายเลขสิทธิบัตร 2007 เรื่อง ถ่านอัดแท่งจากช่างข้าวโพด ที่ใช้วิธีเผาช่างข้าวโพดให้เป็นถ่านแล้วบดให้ละเอียดด้วยเครื่องจักร นำถ่านที่ละเอียดแล้วไปผสมได้หลายวิธีซึ่งประกอบไปด้วย

1. นำถ่านที่ละเอียดแล้ว 50 กิโลกรัม ผสมรวมกับแป้ง 2 กิโลกรัม น้ำ 20 ลิตร
2. แป้ง 1 กิโลกรัม ดินเหนียว 1 กิโลกรัม น้ำ 20 ลิตร

3. แป้งมัน 2 กิโลกรัม ปูนแดง 1.5 กิโลกรัม น้ำ 20 ลิตร

4. ปูนซีเมนต์ 1 กิโลกรัม แป้งมัน 1 กิโลกรัม น้ำ 20 ลิตร

5. มันเส้นป่น 3 กิโลกรัม น้ำ 20 ลิตรหรือแป้งมัน 1 กิโลกรัม ปูนแดง 1 ชีด น้ำ 20 ลิตร แล้วนำส่วนผสมที่ได้มาอัดเป็นแท่งด้วยเครื่องอัดแท่งถ่าน จากนั้นนำแท่งถ่านที่อัดแล้วมาอบในตู้อบ ตากแดดหรือผึ่งลมให้แห้ง [6]

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ การอัดแท่งของถ่านจากใบไม้

2.2 เพื่อหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมของการเผาใบไม้เพื่อทำถ่านอัดแท่งที่ให้ค่าพลังงานความร้อนสูงสุด

3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์การทดลอง

- | | |
|-----------------------|----------------|
| 1) ใบไม้รวม | 2) ผงแป้ง |
| 3) เครื่องบดใบไม้ | 4) เตาเผาใบไม้ |
| 5) เครื่องอัดแท่งถ่าน | 6) น้ำ |

3.2 วิธีการทดลอง

- 1) นำใบไม้มาบดในเครื่องบดใบไม้
- 2) นำใบไม้มาเผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ดังนี้ 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700 และ 800 องศาเซลเซียส
- 3) นำถ่านจากใบไม้ที่เผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ มาบดให้ละเอียด
- 4) นำถ่าน ใบไม้ ผงแป้ง และน้ำ ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ในอัตราส่วน 10 : 7 : 3 ตามลำดับ
- 5) ถ่านที่ผสมเข้ากันแล้ว มาบรรจุในเครื่อง

อัดก้อนถ่าน

6) นำถ่านอัดแท่งที่ได้มาอบให้แห้งในเพื่อไล่ความชื้นในเครื่องอบ

7) นำถ่านที่ได้มาวัดหาค่าพลังงานความร้อนด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter



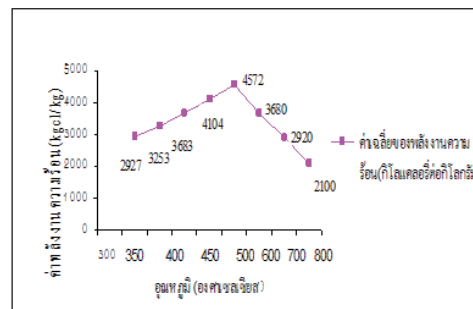
รูปที่ 1 แสดงการอัดแท่งถ่านด้วยเครื่องอัดแท่งถ่าน



รูปที่ 2 แสดงการวัดค่าพลังงานความร้อนของถ่านด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter

4. ผลการทดลอง

ผลของการวัดค่าพลังงานความร้อนของถ่านอัดแท่งจากใบไม้ที่ใช้อุณหภูมิจากใบไม้ที่ 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700 และ 800 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter พบว่าพลังงานความร้อนมีค่าดังแสดงในรูปที่ 3 โดยค่าพลังงานความร้อนจะสูงสุดได้จากถ่านอัดแท่งที่ใช้อุณหภูมิจากใบไม้ที่ 500 องศาเซลเซียส



รูปที่ 3 แสดงค่าพลังงานความร้อนของถ่านที่ใช้อุณหภูมิจากใบไม้ที่แตกต่างกัน

5. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

จากการวิจัยพบว่า การเผาใบไม้ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการเผาถ่าน เพราะถ้าใช้อุณหภูมิสูงกว่าหรือต่ำกว่า 500 องศาเซลเซียส จะได้ปริมาณของคาร์บอนน้อย เมื่อนำผงถ่านไปหาค่าพลังงานความร้อนด้วยเครื่อง Bomb calorimeter ได้ค่าพลังงานเท่ากับ 4,572 กิโลแคลอรีต่อกรัม ซึ่งถ่านจากใบไม้มีค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ 7,450 กิโลแคลอรีต่อกรัม

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนงานวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551”



เอกสารอ้างอิง

[1] ยิ้มปริศนา : 2550. ถ่าน

<http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id>

(15 มิถุนายน 2550)

[2] โครงการสวนพระองค์ฯ : 2550.

การผลิตถ่านจากแกลบ

<http://www.kanchanapisekor.Or.th/kp1>

/data/29/h29_2.htm (15 มิถุนายน 2551)

[3] มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช :

2550. ถ่านกะลามะพร้าว

<http://www.sct.nstru.ac.th/index.php?moduleSelect>

[15 มิถุนายน 2551]

[4] กลุ่มถ่านอัดแท่งหนองไม้แดง : 2550.

ถ่านอัดแท่งหนองไม้แดง]. <http://gotoknow.org/post/tag1>

(15 มิถุนายน 2550)

[5] นิกิต สุขปัฐ. 2539. ฟิสิกส์ 1 สถาบัน

ราชภัฏ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันราชภัฏ-สกลนคร. สกลนคร. 532 น.

[6] นิรนาม : 2550. ถ่านกะลามะพร้าวผสม

ไม้ยางพารา. <http://www.smethai/TH/LstGropProductasp?SCattypeld>

(15 มิถุนายน 2551)

[7] มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช :

2550. ถ่านกะลามะพร้าว

<http://www.sct.nstru.ac.th/index.php?moduleSelect>

[15 มิถุนายน 2551]



การพัฒนาเครื่องควบแน่นควันไม้แบบติดครีบริบายความร้อนและระบบน้ำหมุนวน

Development of wood vinegar Distiller in Category of Heat Release Flipper and Whirlpool

เฉลิมวุฒิ วิชาผา¹⁾ โชคชัย กุณะ¹⁾ สุริยนต์ คำภูแก้ว¹⁾ นิตชัย อินทร์ไชยา¹⁾ สมคิด อาสนะชัย¹⁾
วิสุทธิ จันทะ²⁾ และ สุรศักดิ์ จิตประเสริฐ^{*2)}

1) นักศึกษา 2) ชี้อชีววิจัย และ *2) หัวหน้าโครงการ

สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือหนองคาย

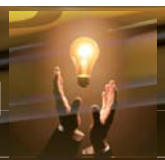
อ.เมือง จ.หนองคาย 43000

E-mail : Surasak.j25@hotmail.com

บทคัดย่อ

จากการศึกษาค้นคว้าการพัฒนาเครื่องควบแน่นควันไม้แบบติดครีบริบายความร้อนและระบบน้ำหมุนวน เมื่อถ่านไม้ในเตาเริ่มติดไฟ จะใช้เวลาในการติดไฟหน้าเตา 2 ชั่วโมง 30 นาที อุณหภูมิที่ท่อทางเข้าเครื่องควบแน่น จะมีอุณหภูมิ ประมาณ 126 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่ปลายท่อทางออกในขณะที่ปั๊มไม่ทำงาน 95 องศาเซลเซียส และเมื่อตั้งอุณหภูมิที่อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิน้ำที่ถึงระบายความร้อนไว้ที่ 40 องศาเซลเซียส เพื่อให้ปั๊มทำงานและน้ำเกิดการหมุนวนในระบบ เป็นการช่วยระบายความร้อนออกจากเครื่องควบแน่นได้เร็วขึ้น จากการทดลองพบว่า เมื่อควันไม้ออกจากเตาเผาไหลเข้ายังเครื่องควบแน่นที่แช่อยู่ในน้ำ เมื่อทำการวัดอุณหภูมิที่ปลายท่อทางออกเมื่อปั๊มทำงาน สามารถวัดอุณหภูมิที่ปลายท่อทางออกได้ 56 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการเก็บน้ำส้มควันไม้ 2 ชั่วโมง สามารถผลิตน้ำส้มควันไม้ได้ 4.8 ลิตร

คำสำคัญ น้ำส้มควันไม้ การแลกเปลี่ยนความร้อน การกลั่น ครีบริ



Abstract

This study was aimed to study the condensing development of wood vinegar distiller using cooling fin and whirlpool system. The study found that it took 2 hours and 30 minutes to burn the stove after the charcoal started burning. The temperature at the entrance of condenser tube was about 126 degree Celsius meanwhile pump did not work at outlet temperature, 95 degree Celsius. If the temperature of water controller at cooling tank was set to 40 degree Celsius it would provide pumping and whirl pool effect in the system. The heat to released from the condenser faster. The experiment found that the smoke from the stove flowed through the condenser submerged in waters. The temperature of 56 degree Celsius was obtained at the outlet at the end of tube during pumping time. It could collect 4.8 liters of wood vinegar in 2 hours.



Keywords Wood Vinegar Distillation Heat exchange Distillation Fins

1. คำนำ

การออกแบบสร้างเครื่องกลั่นน้ำส้มคว้นไม้ เป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) โดยนำควันไฟที่เกิดจากการผลิตถ่านไม้ในช่วงที่ไม่กำลังเปลี่ยนเป็นถ่านแล้วทำให้ควบแน่นกลับมาเป็นของเหลว เรียกว่า น้ำส้มคว้นไม้ (Wood Vinegar) ได้ทำการติดครีบบระบายความร้อนเพื่อช่วยในการ ระบายความร้อน การเพิ่มพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนอัตรา การถ่ายเทความร้อนจะแปรผันกับพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อน การเพิ่มพื้นที่แลกเปลี่ยน ความร้อนจะทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนให้เพิ่มขึ้นด้วย การติดครีบบ (Fins) บนท่อแลกเปลี่ยนความร้อน จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนให้สูงขึ้นขณะเดียวกันจะเป็น

การลดขนาดของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนให้เล็กลงได้ ครีบบระบายความร้อนทำการติดตั้ง ครีบบระบายความร้อนบนท่อ ดังนี้

ท่อถ่ายเทความร้อนชนิดติดครีบบตามยาว (Longitudinally Finned Tube) ท่อชนิดนี้จะติดครีบบยาวขนานกับแกนกลางของท่อถ่ายเทความร้อน ซึ่งของไหลด้านในมีครีบบจะไหลขนานกับแกนกลางของท่อไปตามแผ่นครีบบ ท่อติดครีบบชนิดนี้เหมาะที่จะใช้กับก๊าซของเหลวที่มีความหนืดสูง

ท่อถ่ายเทความร้อนชนิดติดครีบบตามขวาง (Transversely Fined Tube) ท่อชนิดนี้ติดครีบบไว้ในทิศทาง ตั้งฉากกับแกนกลางของท่อแลกเปลี่ยนความร้อน ส่วนใหญ่ใช้สำหรับระบายความร้อน หรือเพิ่ม ความร้อนให้กับก๊าซที่ไหลตั้งฉากกับท่อถ่ายเทความร้อน

กนก อุไรสกุล (2543) ออกแบบและ

สร้างเครื่องกลั่นสมุนไพร โดยการต้มน้ำในถังสเตนเลสความจุ 0.05 ลบ.ม ทำให้ไอน้ำส่งไปตามท่อสเตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร โดยท่อ ถึงต้ม ถึงสกัด หุ้มด้วยใยแก้ว โดยสารสกัดที่ได้ส่งผ่าน ท่อขนาด 1 เซนติเมตร เข้าไปในถังควบแน่น น้ำในถังควบแน่นหมุนเวียนด้วยปั๊มขนาด 1 แรงม้า ความเร็ว 2,800 รอบต่อนาที สามารถกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากผลมะกูดด้วยอัตราการกลั่น 200 มล. ต่อ 20 นาที

นิตินัย จรรยาวงศ์ (2548) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเอาควันจากการเผาถ่านมาใช้ในการผลิตน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส และยังสามารถได้ผลพลอยได้คือน้ำส้มควันไม้ประมาณ 1.75 ลิตร ต่อไม้ที่ใช้ในการเผา 82 กิโลกรัม

อนุสรณ์ จันทรแก้ว (2549) ออกแบบและสร้างเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ระบบทำความเย็น โดยภายในท่อกลั่น จะมีขดลวดทองแดงพันอยู่รอบๆท่อ และมีน้ำอยู่ภายในท่อ ซึ่งชุดทำความเย็นจะทำความเย็นให้กับน้ำในท่อเมื่อควันที่อุณหภูมิสูงจากเตาเผาถ่านไหลผ่านท่อ ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ก็ จะเกิด การควบแน่นได้น้ำส้มควันไม้จากการทดลองในการเผาถ่าน หนึ่งครั้งหากใช้ไม้ 80 กิโลกรัมเผาถ่าน จะได้ถ่าน 17 กิโลกรัม และได้ น้ำส้มควันไม้ 4 ลิตร

นพพร เปรมใจ (2541) ได้ทำการศึกษาออกแบบและวิเคราะห์พารามิเตอร์ในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบสามช่องทาง ซึ่งกำหนดอุณหภูมิน้ำเย็นทางเข้าเท่ากับ 34°C และอุณหภูมิน้ำร้อนทางเข้าเปลี่ยนแปลงจาก 40, 50 และ 65°C ตามลำดับ โดยตัวแปรที่

ทำให้ค่าเปลี่ยนแปลงคือ 1. อุณหภูมิของน้ำร้อน ซึ่งถ้าอุณหภูมิน้ำร้อนมีค่าสูงขึ้นจะทำให้ค่าประสิทธิภาพมีค่าสูงขึ้นด้วย 2. อัตราการไหล เมื่ออัตราการไหลมีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้ประสิทธิภาพมีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีค่าความจุความร้อนเพิ่มขึ้น

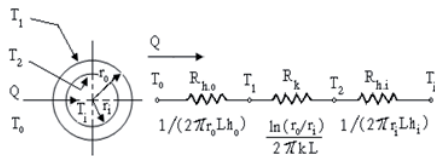
ชาติชาย แซ่ลิ้ม (2546) ได้ทำการศึกษาลักษณะการไหลของของไหลผ่านตัวระบายความร้อนแบบครีป และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการระบายความร้อนของครีป โดยทำการเปลี่ยนมุมปะทะที่ฐานของครีปจาก 0 30 60 และ 90°C และใช้ความร้อนของของไหลที่แตกต่างกันโดยที่ตัวเลขเรย์โนลด์อยู่ระหว่าง 8,520 ถึง 56,200 ในการศึกษา ลักษณะการไหลของของไหลผ่านครีประบายความร้อนใช้เทคนิคการอัดสีในอุโมงค์น้ำ เปรียบเทียบกับการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านพลศาสตร์เชิงคำนวณ CosMos Flow ผลการศึกษาพบว่าการเพิ่มมุมปะทะของครีป และการเพิ่มขึ้นของตัวเลขเรย์โนลด์ จะทำให้ประสิทธิภาพการพาความร้อนของครีประบายความร้อนมีค่าเพิ่มขึ้น

2. ทฤษฎีการวิจัย

2.1 วิธีคำนวณเกี่ยวกับอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (มนตรี พิรุณเกษตร 2545)

2.1.1 ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (Uo) การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังทรงกระบอกชั้นเดียว ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (Uo) พิจารณาจากความต้านทานความร้อนรวมที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Rt) โดยไม่คิดค่าสัมประสิทธิ์ความสกปรก (Fouling Factor)

ซึ่งแสดงในรูปที่ 2.12 ซึ่งประกอบด้วย ความต้านทานต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 1 แสดงความต้านทานทางความร้อนของท่อแลกเปลี่ยนความร้อน

$$R_t = R_{h.o} + R_k + R_{h.i} \quad (2.1)$$

โดยที่ R_k คือ ความต้านทานของผนังท่อ

$R_{h.i}$ คือ ความต้านทานของชั้นฟิล์มบนผิวภายในท่อ

$R_{h.o}$ คือ ความต้านทานของชั้นฟิล์มบนผิวภายนอกท่อ

เมื่อ h_o, h_i คือ สัมประสิทธิ์การพาความร้อนของพื้นผิวภายนอกและภายในท่อ

K คือ สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของผนังท่อ

r_o, r_i คือ รัศมีภายนอกและภายในท่อ

L คือ ความยาวของท่อแลกเปลี่ยนความร้อน

ดังนั้น สามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (Overall Heat Transfer coefficient, U_o) ได้จากสมการ

$$U_o = \frac{1}{\frac{1}{h_o} + \frac{r_o \ln(r_o/r_i)}{K} + \frac{1}{h_i (r_i/r_o)}} \quad (2.1)$$

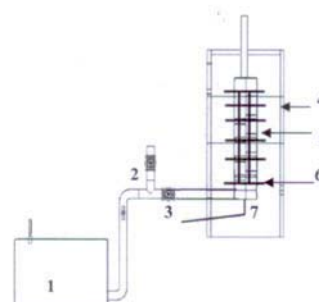
$$U_o = \left[\frac{1}{h_o} + \frac{\ln(r_o/r_i)}{k/r_o} + \frac{1}{h_i (r_i/r_o)} \right]^{-1} \quad (2.3)$$

จะเห็นได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U_o) ในสมการจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่สำคัญคือค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนภายนอกท่อ (h_o) กับภายในท่อ (h_i) และค่าความต้านการนำความร้อนของผนังท่อ (k) ซึ่งสามารถหาค่าได้ตารางคุณสมบัติของโลหะ สำหรับ

ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนภายนอกและภายในท่อ

3. อุปกรณ์การวิจัย

การติดครีป(Fins) บนท่อแลกเปลี่ยนความร้อน จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนให้สูงขึ้น ขณะเดียวกันจะเป็นการลดขนาดของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนให้เล็กลงได้ ครีประบายความร้อนจึงเป็นที่นิยมใช้และสามารถพบเห็นบนท่อแลกเปลี่ยนความร้อนทั่วไป รูปลักษณะของครีปมีหลายลักษณะแต่จะแบ่งตามการติดครีบบนท่อชนิดติดครีปตามยาว (Longitudinally Finned Tube) และ ท่อถ่ายเทความร้อนชนิดติดครีปตามขวาง (Transversely Finned Tube)



รูปที่2 อุปกรณ์การผลิตน้ำส้มควันไม้

ส่วนประกอบการผลิตน้ำส้มควันไม้

1. เตาเผาถ่าน
2. วาล์วปิด-เปิดควันที่ช่องทางออก
3. วาล์วปิด-เปิดควันที่ถ่อกลับ
4. ท่อน้ำระบายความร้อน
5. เครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้
6. ครีบริบายความร้อน
7. ท่อทางออกน้ำส้มควันไม้



รูปที่ 3 การติดตั้งเครื่องมือวัดควบคุมอุณหภูมิน้ำถึงระบายความร้อน

4. วิธีการทดลอง

ขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง เตาเผาถ่านและเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ดังนี้

4.1.1 ตัดไม้ที่จะทำถ่านเป็นท่อนยาวประมาณ 100 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนักไม้ 100 กิโลกรัม บันทึกข้อมูลลงในตาราง นำไม้ที่ตัดบันทึกข้อมูลลงในตาราง นำไม้ที่ตัดใส่ลงในเตาเผาถ่านจนเต็มแล้วทำการปิดฝาเตาถ่าน

4.1.2 ติดตั้งเครื่องมือวัดเพื่อบันทึกข้อมูลและใส่น้ำลงในท่อบรรจุ

4.1.3 เริ่มทำการจุดไฟที่บริเวณหน้าเตาและทำการเริ่มวัดค่า บันทึกข้อมูลอุณหภูมิ

4.1.4 เมื่อเริ่มจุดไฟหน้าเตาแล้วค่อยๆ ใส้เชื้อเพลิงเข้าไปในเตาความร้อนจะกระจายเข้า

สู่ตัวเตาเพื่อไล่อากาศเย็นและความชื้นที่อยู่ในเตา ช่วงนี้ให้สังเกตควันที่ออกที่ช่องทางออกเมื่อไม้ในเตาเริ่มติดไฟ นำอุณหภูมิลูกหรือดินปิดปากเตาแต่ยังคงเหลือช่องให้อากาศผ่านเข้าได้

4.1.5 เมื่ออุณหภูมิภายในเตา มีอุณหภูมิประมาณ 300 องศาเซลเซียส สังเกตควันจากเตาถ่านจะเป็นสีขาวและมีกลิ่นเหม็น ในช่วงนี้สารในเนื้อไม้ถูกขับออกมาตามปล่องควันเริ่มทำการเก็บน้ำส้มควันไม้ได้ ให้เครื่องทำงานไปประมาณ 1-3 ชั่วโมงเพื่อทำการเก็บน้ำส้มควันไม้หรือให้ควันทมีอุณหภูมิ ประมาณ 120 องศาเซลเซียส จึงเลิกเก็บน้ำส้มควันไม้

4.1.6 ทำการวัดอุณหภูมิ ที่ช่องทางเข้า และที่ปลายท่อทางออก ทุกๆ 30 นาที

4.1.7 ทำการตรวจวัดควันทมีที่ช่องทางเข้า และที่ปลายท่อทางออกใช้เวลาในการวัดประมาณ 10 นาที

4.1.8 จากนั้นให้สังเกตควันจะเริ่มบางลง แสดงว่าไม้ที่อยู่ในเตาเป็นถ่านแล้วให้เริ่มทำการปิดหน้าเตาให้สนิท

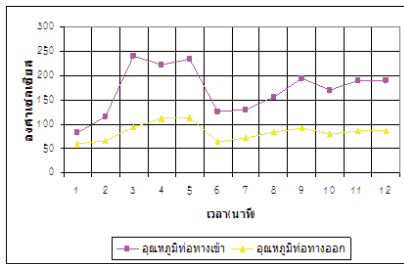
4.1.9 ทำการบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการทดลอง

4.1.10 จากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 10 ชั่วโมงเพื่อให้ถ่านดับสนิท

5. ผลการวิจัย และวิจารณ์ผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบปริมาณอุณหภูมิที่ได้จากเครื่องควบแน่น ดังนี้

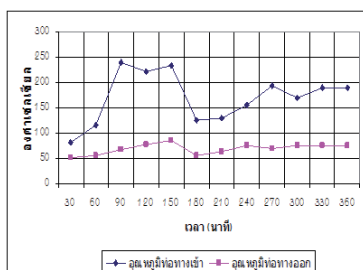
ตารางที่ 5.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเครื่องควบแน่น อุณหภูมิที่ช่องทางเข้าและอุณหภูมิที่ช่องทางออกเครื่องควบแน่นขณะที่ปั๊มไม่ทำงาน



ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบปริมาณอุณหภูมิที่ท่อทางเข้า และที่ท่อทางออกขณะปั๊มไม่ทำงาน

จากตารางที่ 5.1 เป็นการทดสอบหาค่าสภาวะการทำงานของเครื่อง ใช้ไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ขนาดความยาว 100 เซนติเมตร ทำการชั่งน้ำเฉลี่ย 100 กิโลกรัม บรรจุภายในเตาเผาถ่าน ทำการตรวจวัดอุณหภูมิทุก ๆ 30 นาที พบว่าอุณหภูมิเตาเผาถ่านและอุณหภูมิปล่องควันสำหรับเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งจะใช้เวลาในการติดเตาเผาเพื่อให้ไม้ในเตาติดไฟจะใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง อุณหภูมิที่ปลายท่อทางเข้าภายในเตา 126 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่ท่อทางออก 65 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการกลั่นน้ำส้มควันไม้ 2 ชั่วโมง 30 นาที ได้น้ำส้มควันไม้ 4.2 ลิตร

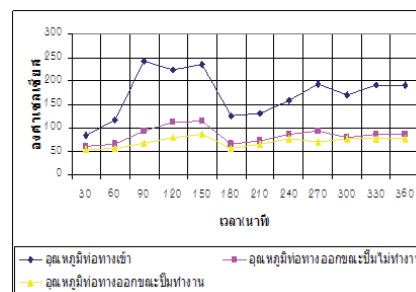
ตารางที่ 5.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเครื่องควบแน่น อุณหภูมิที่ท่อทางเข้า และอุณหภูมิที่ท่อทางออกเครื่องควบแน่น ขณะที่ปั๊มทำงาน



ตารางที่ 5.2 การเปรียบเทียบปริมาณอุณหภูมิที่ท่อทางเข้า และที่ท่อทางออกขณะปั๊มทำงาน

จากตารางที่ 5.2 เป็นการทดสอบหาค่าสภาวะการทำงานของเครื่อง ใช้ไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ขนาดความยาว 100 เซนติเมตร ทำการชั่งน้ำเฉลี่ย 100 กิโลกรัม บรรจุภายในเตาเผาถ่าน ทำการตรวจวัดอุณหภูมิทุก ๆ 30 นาที พบว่าอุณหภูมิเตาเผาถ่านและอุณหภูมิปล่องควันสำหรับเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งจะใช้เวลาในการติดเตาเผาเพื่อให้ไม้ในเตาติดไฟจะใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง อุณหภูมิที่ปลายท่อทางเข้าภายในเตา 126 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่ท่อทางออก 65 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการกลั่นน้ำส้มควันไม้ 2 ชั่วโมง 30 นาที ได้น้ำส้มควันไม้ 4.8 ลิตร

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเตาเผาถ่าน อุณหภูมิที่ท่อทางเข้าและท่อทางออกของเครื่องควบแน่น ขณะที่ปั๊มทำงาน และปั๊มไม่ทำงาน



ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบปริมาณควันท่อทางเข้า และที่ท่อทางออกขณะปั๊มไม่ทำงานและทำงาน

จากตารางที่ 5.3 เป็นการทดสอบหาค่าสภาวะการทำงานของเครื่อง ใช้ไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ขนาดความยาว 100 เซนติเมตร ทำการชั่งน้ำเฉลี่ย 100 กิโลกรัม บรรจุภายในเตาเผาถ่าน ทำการตรวจวัดอุณหภูมิทุก ๆ 30 นาที พบว่าอุณหภูมิเตาเผา



ถ่านและอุณหภูมิปล่องควันสำหรับเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งจะใช้เวลาในการคิดเตาเผาเพื่อให้ไม้ในเตาดัดไฟจะใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง อุณหภูมิที่ปลายท่อทางเข้าภายในเตา 126 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่ท่อทางออกขณะที่ยังไม่ทำงาน 65 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่ท่อทางออกขณะที่ยังทำงาน 56 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการกลั่นน้ำส้มควันไม้ 2 ชั่วโมง 30 นาที

6. สรุปผลการวิจัย

สรุปได้ว่าการเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ด้วยแบบติดครีบบระบายความร้อนและระบบน้ำหมุนวนสามารถผลิตน้ำส้มควันไม้ได้มากกว่าการกลั่นแบบธรรมชาติ และแบบไม่ติดครีบบระบายความร้อน เนื่องจากมีการถ่ายเทความร้อนออกไปยังน้ำได้เร็วจึงทำให้ควันไม้สามารถควบแน่นกลายเป็นของเหลวได้ดี และการเผาไม้ที่ความชื้นไม้ 35 เปอร์เซ็นต์หรือประมาณ 5-7 วัน ซึ่งอุณหภูมิควันที่ปล่องทางออก 90-120 องศาเซลเซียส เป็นวันที่เกิดจากการผลิตถ่านไม้ในช่วงที่ไม่กำลังเปลี่ยนเป็นถ่านทำให้ได้น้ำส้มควันไม้ที่มีคุณภาพดีมีส่วนผสมน้ำน้อย และมีน้ำมันทาร์น้อย จะได้ปริมาณน้ำส้มควันไม้เฉลี่ย 4.8 ลิตร

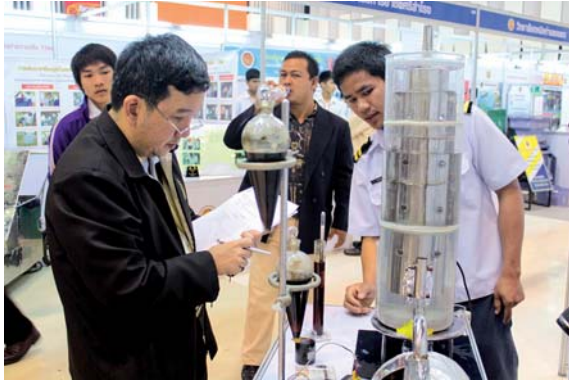
กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะผู้บริหารครูเจ้าหน้าที่วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือหนองคายที่ให้การสนับสนุนงานวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุน

การวิจัย “โครงการโครงการงานวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ประจำปี 2551” ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. กนก อุไรสกุล 2543 เครื่องกลั่นสารจากพืชสมุนไพร.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา หันตรา พระนครศรีอยุธยา
2. ชาดิชาย แซ่ลิ้ม 2546 การศึกษาผลกระทบ การพาความร้อนผ่านเครื่องระบายความร้อนที่เอียงทำมุมต่างกัน ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์
3. นิตินัย จรรยาองค์ 2548 การผลิตน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัสโดยใช้ความร้อนจากเตาเผาถ่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ
4. นพพร เปรมใจ 2541 การออกแบบและวิเคราะห์พารามิเตอร์ในเครื่องแลกเปลี่ยน ความร้อนแบบสามช่องทาง วิทยานิพนธ์ ปริญญา วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัย เชียงใหม่
5. มนตรี พิรุณเกษตร 2545 การถ่ายเทความร้อน พิมพ์ครั้งที่ 3 rd สำนักพิมพ์ บริษัท จูนพับลิชชิง จำกัด กรุงเทพฯ หน้า 494 -497
6. อนุสรณ์ จันทรแก้ว 2549 เครื่องกลั่นน้ำส้ม ควันไม้ระบบทำความเย็น ภาควิชา เครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมและ เทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี กรุงเทพฯ



การกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซล ด้วยวิธีสุญญากาศ

Vacuum Method for Purifying Biodiesel Fuel

เดชวิชัย พิมพ์โคตร

สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือหนองคาย อ.เมือง

จ.หนองคาย 43000

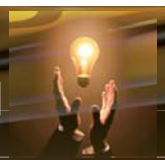
dech_nk@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างเครื่องกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลด้วยวิธีสุญญากาศและศึกษาเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านการกำจัดความชื้นโดยวิธีให้ความร้อนกับการกำจัดความชื้นโดยวิธีให้ความร้อนในสภาวะสุญญากาศ ทำการทดสอบกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลจำนวน 75 ลิตร ด้วยเครื่องกำจัดความชื้นใน 2 สภาวะคือ แบบให้ความร้อนและให้ความร้อนในสภาวะสุญญากาศ

จากการศึกษาวิจัยพบว่า ค่าความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลที่กำจัดด้วยวิธีให้ความร้อนในสภาวะสุญญากาศจะมีค่าความชื้นตามมาตรฐาน ASM D 6751 ของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ร้อยละ 3.186 โดยใช้เวลาในการกำจัดความชื้น 60 นาที มีสมการเส้นแนวโน้มคือ $Y = -1.5138X + 13.446$ ใช้พลังงานไฟฟ้า 3.564 kw-hr ส่วนค่าความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลที่กำจัดด้วยวิธีให้ความร้อน จะมีค่าความชื้นที่ 12.61 ใช้เวลา 180 นาที มีสมการเส้นแนวโน้มคือ $Y = -2.3892X + 32.616$ ใช้พลังงานไฟฟ้า 4.30 kw-hr จึงบอกได้ว่าการกำจัดความชื้นด้วยวิธีสุญญากาศมีประสิทธิภาพดีกว่าแบบให้ความร้อน อีกทั้งเครื่องกำจัดความชื้นก็ถูกออกแบบให้มีโครงสร้างและการทำงานง่าย วัสดุที่ใช้หาได้ภายในประเทศง่ายต่อการบำรุงรักษาเหมาะสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลในชุมชนขนาดเล็กต่อไป

คำสำคัญ เครื่องกำจัดความชื้น สุญญากาศ



Abstract

The aim of the research was to build a humidity vacuum machine for biodiesel fuel, and to compare the time used to get rid of humidity from biodiesel fuel. By processing 2 ways, the first was to get rid of humidity by heating, and the second was to get rid of the humidity by heating in vacuum condition. 75 liters of biodiesel fuel were used in both experiments.

It was found that the humidity value eliminate with vacuum condition had ASM D6751 American Standard at 3.186 percentage which took 60 minutes with algebraic equation trend line was $y = -1.5138x + 13.446$, using elective power 4.30 kw-hr, while atmosphere heating process had 12.61 percentage which took 180 minutes with algebraic equation trend line was $y = -2.3892x + 32.616$, using elective power 4.30 kw-hr.

It was proved that humidity elimination with vacuum condition was more efficiency than heating without vacuum. The machine was designed in good structure, easy to use and to maintenance, used local materials and it is suitable for biodiesel producing process in a small community.



1. คำนำ

การวิจัยเพื่อหาพลังงานอื่นมาทดแทนการใช้น้ำมันปิโตรเลียมมีความจำเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน เนื่องจากเกิดปัญหาภาวะ น้ำมันแพงทำให้ใช้ค่าจ่ายของประชาชนสูงขึ้น การใช้พลังงานจากน้ำมันไบโอดีเซล(Biodiesel Fuel) ถือเป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับสนใจเป็นอย่างมาก ประเทศไทยได้ริเริ่มโครงการไบโอดีเซลขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2543 โดยได้มีการติดตั้งระบบผลิตเอทิลเอสเทอร์โดยโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2547 และได้มีการพัฒนาโครงการไบโอดีเซลชุมชนขึ้นที่จังหวัดเชียงใหม่โดยมีไบโอดีเซล 5% (B5) จำหน่ายในสถานีบริการน้ำมันของ

การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย(ปตท.) และของบริษัทบางจากปิโตรเลียมจำกัด (มหาชน)ในกรุงเทพฯ กับจังหวัดเชียงใหม่ตามโครงการล้านนาฟ้าใสไบโอดีเซลทั้งหมด 15 สถานี (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี: 2549)

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่า มีหน่วยงานและสถานศึกษาหลายแห่งทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับเครื่องผลิตไบโอดีเซล เพื่อให้ได้ไบโอดีเซลที่มีคุณภาพ ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำแต่ปัญหาที่พบในขั้นตอนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลคือ เมื่อทำการแยกเอากลิเซอรินออกจากไบโอดีเซลแล้ว จะมีเมทา-นอล (Methanol) ไดกลีเซอไรด์(Diglyceride) ไตรกลีเซอไรด์(Triglyceride) กรีเซอรินอิสระ

(Free glycerin) หรือกรีเซอรินตกค้างอยู่ ซึ่งหากเก็บใบโอดีเซลไว้เป็นเวลานาน กรีเซอรินจะคืนสภาพทำให้ใบโอดีเซลไม่อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ การล้างใบโอดีเซลด้วยน้ำเป็นการกำจัดเมทานอลและโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ตกค้างออกจากร้ำมันใบโอดีเซล และเป็นวิธีการเดียวที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน แต่วิธีการดังกล่าวทำให้เกิดปัญหาคือน้ำมันใบโอดีเซลจะมีความชื้นปะปนอยู่ไม่สามารถนำมาใช้ได้เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องยนต์ จึงจำเป็นต้องกำจัดความชื้นออกจากน้ำมันใบโอดีเซล ในปัจจุบันใช้วิธีการต้มไล่ความชื้น ตากแดด หรือ ลมเป่า ซึ่งจะต้องใช้พลังงานในการให้ความร้อนสูง ผู้วิจัยจึงสนใจหาวิธีการที่จะกำจัดความชื้นในน้ำมันใบโอดีเซลโดยใช้พลังงานและเวลาในการกำจัดความชื้นน้อยกว่าวิธีต้มไล่ความชื้นและลมเป่า ซึ่งแนวทางการกำจัดความชื้นในน้ำมันใบโอดีเซลนั้น ผู้วิจัยจะนำวิธีการให้ความร้อนกับน้ำมันใบโอดีเซลในสถานะสุญญากาศมาใช้ ซึ่งจะทำให้ น้ำในน้ำมันใบโอดีเซลระเหยที่อุณหภูมิต่ำ จึงเป็นการประหยัดพลังงานและเวลาในการไล่ความชื้นในน้ำมันใบโอดีเซล และสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตใบโอดีเซลของหน่วยงานต่างๆได้เป็นอย่างดี

2. ทฤษฎีการวิจัย

สุญญากาศ (อังกฤษ: vacuum มาจากภาษาละตินแปลว่า ว่างเปล่า) คือปริมาตรของช่องว่างซึ่งไม่มีสสารอยู่ภายใน เหมือนกับความดันแก๊สที่น้อยกว่าความดันบรรยากาศมากๆ ในความเป็นจริงเราไม่สามารถทำให้

ปริมาตรของช่องว่างว่างเปล่าได้อย่างสมบูรณ์ที่เรียกว่า สุญญากาศสมบูรณ์ (perfect vacuum) ซึ่งมีความดันแก๊สเป็นศูนย์ สุญญากาศสมบูรณ์จึงเป็นแนวความคิดที่ไม่สามารถสังเกตการณ์ได้ในทางปฏิบัติ

การกำจัดความชื้นในน้ำมันใบโอดีเซลโดยการใช้ความเข้มของสนามไฟฟ้า Takanashi Hirokazu (JP) จาก Kagoshima University (JP) ได้ศึกษาการกำจัดความชื้นในน้ำมันใบโอดีเซลด้วยความร้อนจากความเข้มของสนามไฟฟ้า ซึ่งวิธีนี้จะเป็นที่ 0.01 ถึง 5 kV/cm. เป็นตัวให้ความร้อนในน้ำมันใบโอดีเซลที่อุณหภูมิ 60 ถึง 110 deg. C น้ำซึ่งมีจุดเดือดต่ำกว่าน้ำมันใบโอดีเซลจะระเหยไปในอากาศ

การกำจัดความชื้นด้วยวิธีการให้ความร้อนในสถานะสุญญากาศ อาศัยพลังงานความร้อนที่ได้จากขดลวดความร้อนมาใช้ในการระเหยนํ้าภายใต้สุญญากาศจึงทำให้นํ้าในผลิตภัณฑ์ระเหยที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อัมพวัน ต้นสกุล (2543) ที่ทำการศึกษเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการอบแห้งและคุณภาพของกุ้งแห้งที่ผ่านการอบแห้งโดยวิธีลมร้อน (Hot Air Drying) และการอบแห้งโดยวิธีไมโครเวฟสุญญากาศ (Microwave-Vacuum Drying) ผลการศึกษาพบว่า การอบแห้งโดยวิธีไมโครเวฟสุญญากาศอาศัยพลังงานที่ได้จากคลื่นไมโครเวฟมาใช้ในการระเหยนํ้าภายใต้สุญญากาศจึงทำให้นํ้าในผลิตภัณฑ์ระเหยที่อุณหภูมิต่ำ สอดคล้องกับอัศวรัตน์ พูลกระจ่าง และคณะจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี(2550)ได้ทำการศึกษการอบแห้งพริกโดยใช้วิธีสุญญากาศ



เพื่อหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม จากการทดสอบ ทีมวิจัยได้ข้อสรุปว่า ข้อดีของการอบด้วยวิธีสุญญากาศนั้น จะใช้ระยะเวลาในการอบแห้งสั้น อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งต่ำกว่าการอบแห้งแบบอื่นๆ และผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพ จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ตัดสินใจนำแนวคิดนี้มาดัดแปลงประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซล เพื่อประหยัดพลังงานและเวลาในการไล่ความชื้นน้ำมันไบโอดีเซลให้มีคุณภาพ และสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลของหน่วยงานต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

การทดสอบปริมาณความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซล

ในการทดสอบกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลเทียบกับเวลานั้นจะทำการทดสอบด้วยเครื่องกำจัดความชื้นมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. วัดค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันตัวอย่างมีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 0.79 เป็นไปตามมาตรฐาน ASM D 6751 ของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ $0.750-0.965 \text{ g/cm}^3 \text{ at } 15^\circ\text{C}$
2. ชั่งน้ำหนักของตัวอย่างน้ำและมันไบโอดีเซลจำนวน 500 cc.
3. ล้างน้ำมันไบโอดีเซลด้วยน้ำสะอาด 3 ครั้ง ชั่งน้ำหนักของน้ำมันไบโอดีเซลจำนวน 500 cc
4. นำน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านการล้างน้ำแล้วเข้าห้องต้มไล่ความชื้น
5. ต้มไล่ความชื้นด้วยวิธีสุญญากาศและวิธีให้ความร้อนแบบธรรมดาที่อุณหภูมิ

$60^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ นาน 20 นาที ถึง 3 ชั่วโมง

6. เก็บตัวอย่างน้ำมันทุก 20 นาที จำนวน 500 cc. ปลอ่ยให้เย็นที่อุณหภูมิของห้อง

7. ชั่งหาน้ำหนักของตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซลที่ต้มไล่ความชื้นแล้ว เพื่อพิจารณา น้ำหนักที่หายไป และวัดค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้

8. คำนวณหาค่าปริมาณความชื้นของตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซลได้ดังนี้

ปริมาณความชื้น w แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ของมวลของผลิตภัณฑ์ โดยมีสมการดังต่อไปนี้

$$w = \left[1 - \frac{m_1}{m_0} \right] \times 100$$

m_0 = มวลในของน้ำมันไบโอดีเซลก่อนล้างด้วยน้ำ

m_1 = มวลในหน่วยกรัมของตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซลหลังกำจัดความชื้น

3. อุปกรณ์การวิจัย

เครื่องกำจัดความชื้นเป็นรูปทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร สูง 70 เซนติเมตร ขนาดบรรจุ 130 ลิตร แต่ในการกำจัดความชื้นน้ำมันไบโอดีเซลคิดปริมาตรที่ร้อยละ 50 ของถังบรรจุ จึงใช้กำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลได้ครั้งละ 75 ลิตร ใช้ฮีตเตอร์ขนาด 2,000 วัตต์ เป็นอุปกรณ์ให้ความร้อน ใช้เครื่องทำสุญญากาศขนาด 250 วัตต์ ปริมาตรการสูบลอากาศที่ 85 ลิตร/ต่อนาที เป็นอุปกรณ์สำหรับทำสุญญากาศ และใช้ปั้มน้ำมันขนาด 375 วัตต์เป็นอุปกรณ์ในการสูบน้ำมันภายในถัง

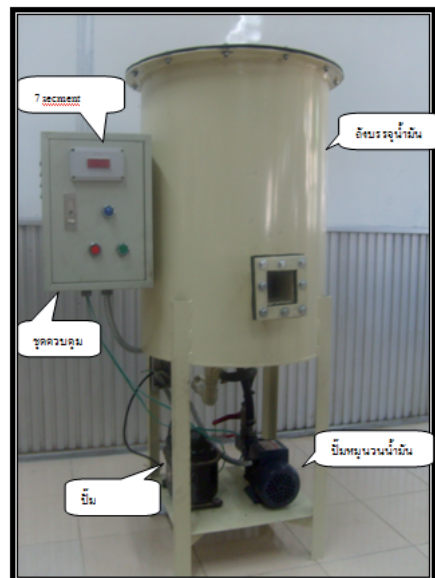


4. วิธีการทดลอง

ศึกษาเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซล ที่ผ่าน การกำจัดความชื้น โดยวิธีให้ความร้อน กับการกำจัดความชื้นโดยวิธีให้ความร้อนใน สภาวะสุญญากาศ ทำการทดสอบกำจัด ความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลจำนวน 75 ลิตร ด้วยเครื่องกำจัดความชื้นใน 2 สภาวะ คือ แบบให้ความร้อนธรรมดาและแบบให้ ความร้อนสภาวะสุญญากาศ เก็บตัวอย่างน้ำมัน รวบรวมไว้ในอุณหภูมิห้องบันทึกค่าน้ำหนัก ตัวอย่างน้ำมันจำนวน 500 cc. หลังกำจัด ความชื้นเทียบกับเวลา ทำการคำนวณหาค่า ความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลทั้ง 2 วิธี และวัด ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการกำจัดความชื้นทั้ง สองวิธีด้วยวัตต์มิเตอร์

5. ผลการวิจัย และวิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการวิจัยความชื้นใน น้ำมัน ไบโอดีเซลในภาวะสุญญากาศ ด้วยน้ำมัน ไบโอดีเซลขนาด 500 cc คือ



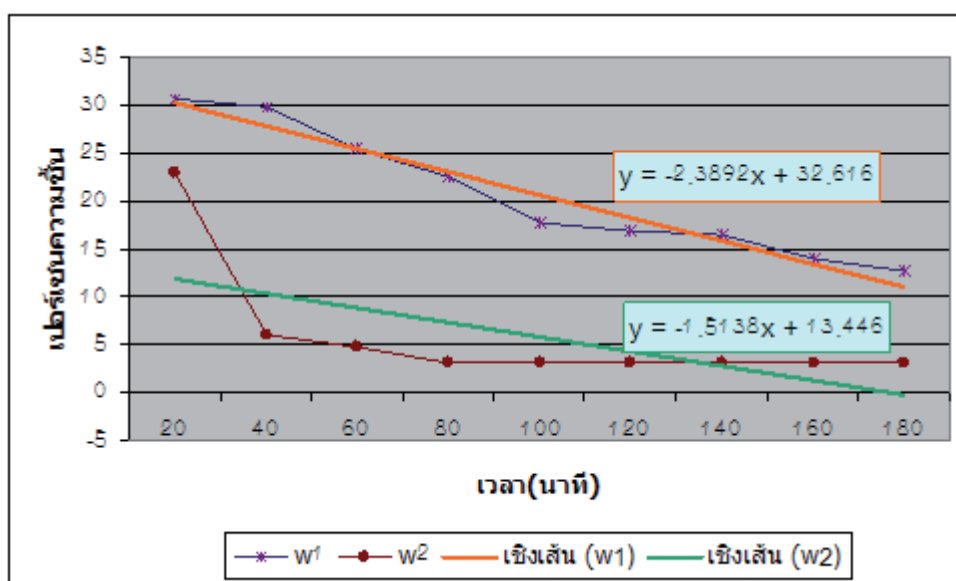
ส่วนประกอบเครื่องกำจัดความชื้นในน้ำมัน ไบโอดีเซลด้วยสุญญากาศ

1. หลอดสัญญาณแสดงคงผลอุณหภูมิ
2. ถังบรรจุน้ำมัน
3. ชุดควบคุม
4. ปั๊มสุญญากาศ
5. ปั๊มหมุนวนน้ำมัน

เวลา (นาที)	วิธีให้ความร้อน				วิธีให้ความร้อนแบบสุญญากาศ(กรัม)			
	m_1 (กรัม)	m_0 (กรัม)	w_1 %	W (KW-hr)	m_1 (กรัม)	m_0 (กรัม)	w_2 %	W (KW-hr)
20	570	395	30.701	1.460	513	395	23.001	1.98
40	562		29.715		420		5.952	
60	530		25.471		415		4.819	
80	510		22.549	2.921	408		3.186	3.564
100	480		17.70		408		3.186	
120	475		16.842		408		3.186	
140	473		16.490	4.30	408		3.186	4.75
160	459		13.943		408		3.186	
180	452		12.610		408		3.186	

ตารางที่ 1 ผลการทดลองกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลเทียบกับเวลา

จากตารางที่ 1 เปรียบเทียบการกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลด้วยการให้ความร้อนในภาวะสุญญากาศกับวิธีให้ความร้อนเทียบกับเวลา พบว่าค่าความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลด้วยการให้ความร้อนในภาวะสุญญากาศจะมีค่าความชื้นมาตรฐาน ASM D 6751 ของประเทศสหรัฐอเมริกาที่กำหนดไว้ไม่เกิน 3.186 โดยใช้เวลาในการกำจัดความชื้น 60 นาที ใช้พลังงานไฟฟ้า 3.564 KW-hr ส่วนค่าความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลที่กำจัดด้วยวิธีให้ความร้อน จะมีค่าความชื้นที่ 12.61 โดยใช้เวลา 180 นาที ใช้พลังงานไฟฟ้า 4.30 KW-hr ซึ่งสรุปได้ว่าการกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลด้วยการให้ความร้อนในภาวะสุญญากาศจะใช้เวลา และพลังงาน น้อยกว่า วิธีให้ความร้อน



ภาพที่ 2 แผนภูมิเส้นความชื้นของน้ำมันไบโอดีเซลที่กำจัดด้วยวิธีสุญญากาศ (w1) และวิธีให้ความร้อน (w2)

5. สรุปผลการวิจัย

ทำการทดสอบกำจัดความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลจำนวน 75 ลิตร ด้วยเครื่องกำจัดความชื้นใน 2 สถานะคือแบบให้ความร้อนธรรมดาและแบบให้ความร้อนสุญญากาศ เก็บตัวอย่างน้ำมันรอให้เย็นที่อุณหภูมิห้องบันทึกค่าน้ำหนักตัวอย่างน้ำมันจำนวน 500 cc หลังกำจัดความชื้นเทียบกับเวลา ทำการคำนวณหาค่าความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลที่กำจัดด้วยวิธีสุญญากาศ

จะมีค่าความชื้นตามมาตรฐาน ASM D 6751 ของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ 3.186 โดยใช้เวลาในการกำจัดความชื้น 60 นาที ใช้พลังงานไฟฟ้า 3.564 KW-hr ส่วนค่าความชื้นในน้ำมันไบโอดีเซลที่กำจัดด้วยวิธีให้ความร้อน จะมีค่าความชื้นที่ 12.61 ใช้เวลา 180 นาที ใช้พลังงานไฟฟ้า 4.30 KW-hr

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือหนองคาย ที่ให้การสนับสนุน เครื่องมือวัด ผศ.ดร.พูนศักดิ์

โกนิยาภรณ์ ที่ได้เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ และชี้แนะแนวทาง สำนักวิจัยและพัฒนา การอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ประจำปี 2551”

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน. นโยบายเชิงรุกด้านพลังงาน www.dmf.go.th/events/news.show_news.asp?id=4423 (10 กันยายน 2550)
- [2] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. เทคนิคการอนุรักษ์พลังงาน ในอาคารส่วนราชการ กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต, 2550
- [3] คณิต กฤษณัฏฐกุลและคณะ. อุปกรณ์การผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องด้วยรังสีไมโครเวฟ IPC/IDC: H05B6/80, C11c3/00 วันที่จดสิทธิบัตร 31-07-2549
- [4] ชาคกริต ทองอุไร เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซล กรุงเทพฯ, 2548
- [5] พิสมัย เจนวนิชปัญญกุล, กรณีการสถาปนาพื้นที่และสุกัธรา มั่นสกุล การศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของน้ำมันเมล็ดสบู่ดำ กรุงเทพฯ, 2524
- [6] พิสมัย เจนวนิชปัญญกุล อุปกรณ์การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืช IPC/IDC: B01B1/00 วันที่จดสิทธิบัตร 12-10-2549
- [7] วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี ไบโอดีเซล www.th.wikipedia.org/wiki/ไบโอดีเซล, 10 มีนาคม 2550
- [8] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เครื่องอบแห้งด้วยวิธีสุญญากาศ เอกสารประชาสัมพันธ์, 2550
- [9] วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือหนองคาย เครื่องผลิตไบโอดีเซลแบบสูบลวนขนาด 200 ลิตร หนองคาย: งานเอกสารการพิมพ์, 2549
- [10] สุรัชย์ สังข์ศรีแก้ว การทดสอบหาปริมาณความชื้นในข้าววิธีอบไอน้ำ เอกสารอัดสำเนา, มปท
- [11] อัมพวัน ตันสกุล ผลของวิธีการอบแห้งต่อเวลาที่ใช้ในการอบแห้งและคุณภาพกึ่งแห้ง เอกสารในการประชุมวิชาการกึ่งทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 2, 2543
- [12] อนุสรณ์ จันทรแก้ว 2549 เครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ระบบทำความเย็น ภาควิชาเครื่องจักรกล
- [13] . สืบค้นเอกสารสิทธิบัตรนานาชาติ www.Toyod.Com, 10 มีนาคม 2550
- [14] G. Elsbette and K. Elsbett K. Future Trends of Biofuel Engines with Elsbett Tecnology, Proceedings of PORIM BIOFUEL 95, Porim International Biofuel Conference, 1995.
- [15] TAKANASHI HIROKAZU (JP) . METHOD FOR PURIFYING BIODIESEL FUEL. ชื่อเจ้าของ KAGOSHIMA UNIVERSITY (JP), Publication number EP1867702: วันที่จดสิทธิบัตร 2007-12-19
- [16] U.S.Biodiesel Development: New Markets for Conventional and Genetically Modified Agricultural Economic Report

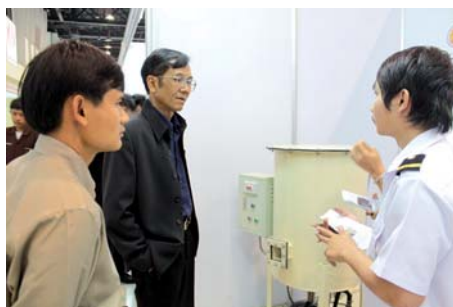
No. 770.

[17] W.Moussa, Vegetable Oil Engine.

Proceedings of PORIM BIOFUEL 95,

Porim International Biofuel Conference,

1995.



การพัฒนาตลับเมตรสำหรับงานวัดสายไฟฟ้า

Development of The Tape Rule for Wire Measurement

เอกชัย ดีสุข¹⁾ เพทาย ภาสว้าง¹⁾

ธีระวุฒิ จิตพรมมา²⁾ ปรัชญาผล ชมพูนุต²⁾ สุรัตน์ชัย บุตรเทียร²⁾

ศรารุณ ชากลม²⁾ นิธิศักดิ์ เมืองหงส์²⁾

1)อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด 45000

โทรศัพท์ 043-511289 โทรสาร 043-513039 มือถือ 08-49565128

E-mail : EN_101_phe@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาตลับเมตรสำหรับงานวัดสาย ในวัดสายไฟฟ้า ลวด เชือก เพื่อให้รู้ระยะความยาวของสาย ซึ่งอดีตต้องดึงสายไฟฟ้าออกจากม้วนมาวัดให้ได้ ความยาวสายที่ต้องการแล้วทำการตัดแบ่งเพื่อจำหน่ายหรือนำออกใช้งาน ทำให้สายไฟฟ้า ลวด เชือก เกิดการเสียรูป ขาดความเรียบร้อย จะต้องเสียเวลาที่ต้องกลับม้วนเก็บอีกครั้งหนึ่ง เป็นการพัฒนาต่อยอดสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่เดิม คือ ตลับเมตรแบบสายหรือระบบ ให้สามารถวัด สายขณะที่ยังอยู่ในม้วนได้ จากการวิจัยพบว่า ตลับเมตรสำหรับงานวัดสายไฟฟ้า ใช้หลักการ การนับจำนวนแบบเฟืองเป็นตัวนับระยะสายที่สามารถวัด จำนวน 5 หลักรหรือระยะมากที่สุด 99999 เซนติเมตรในหนึ่งรอบการวัด จากการทดลองวัดสายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสาย เป็นทรงกลม 0.5 mm^2 0.6 mm^2 0.7 mm^2 0.8 mm^2 0.9 mm^2 ผลปรากฏว่าของ เส้นผ่านศูนย์กลางของสายที่สามารถวัดได้แม่นยำที่สุด คือ 0.7 mm^2

คำสำคัญ ตลับเมตรสำหรับงานวัดสาย



Abstract

This research was aimed to develop the measuring tape for measuring the length of wire, electrical wire and rope formerly, the objects had to be pulled out from the winding coil with the required length prior to be cut for selling or utilization consequence, these defects might be distorted, torn or disorderly moved, resulted in of time for rewinding them back to the coil.

The existing measuring tape was adapted to be the developed measuring tape which was able to measure without pulling tape out of the coil, the developed measuring tape worked based on number counting, using gear system which was able to get 5 digits or 99,999 centimeters maximum distance in one round.

Wire - coil measurement were tested at the diameter of 0.5 mm^2 , 0.6 mm^2 , 0.7 mm^2 , 0.8 mm^2 , 0.9 mm^2 if was found that developed measuring tape yielded the best result of 0.7 mm^2



1.บทนำ

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการวัดงานประเภทสาย คือต้องดึงสายออกจากม้วนให้ได้ระยะที่เป็นเส้นตรงก่อน แล้วถึงนำไปวัดกับสายวัด หรือตลับเมตร หรือไม้บรรทัด ซึ่งเครื่องมือวัดเหล่านี้ จะเกิดความไม่สะดวกในกรณีที่วัดสายไฟฟ้าที่มีระยะของสายที่ยาวเกินความยาวของเครื่องมือวัดดังกล่าวข้างต้นนั้น ผู้วัดจะใช้เทคนิคของขึ้นอยู่กับเทคนิคของแต่ละบุคคลในการที่จะวัดสาย เช่น การรวบสายเป็นช่วง ช่วงละ 1 เมตร หรืออาจใช้วิธีการอื่น ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะเกิดความไม่สะดวกและเกิดความผิดพลาดในการวัดขึ้น และเพิ่มความผิดพลาดมากขึ้นเมื่อสายไฟฟ้ามีจำนวนความยาวที่มากขึ้น ดังนั้นคณะวิจัยจึงมีการพัฒนาตลับเมตรสำหรับงานวัดสายไฟฟ้าเพื่อให้เกิดความสะดวกประหยัดเวลา

และสามารถแก้ไขปัญหา ดังกล่าวได้ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความสะดวกสำหรับการแบ่งเพื่อจำหน่ายหรือนำออกใช้งาน และทำให้สายไฟฟ้า ลวด เชือก ไม่เกิดการเสียรูป ขาดความเรียบร้อย และต้องเสียเวลาที่ต้องม้วนกลับเพื่อเก็บอีกครั้งหนึ่ง [1]

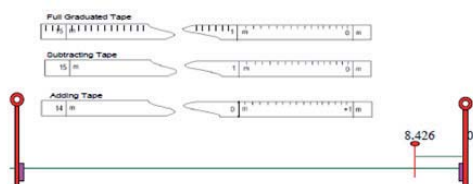
วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างตลับเมตรสำหรับงานวัดสายไฟฟ้าให้เกิดความสะดวกในการวัดสายไฟฟ้าหลายขนาดต่างๆ และช่วยให้เกิดการประหยัดเวลา ใช้วัสดุที่สามารถหาได้ตามท้องตลาด สามารถสร้างและผลิตขึ้นได้เองตามรูปแบบ

2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสืบค้นสิทธิบัตรและการวิจัยในเรื่องตลับเมตรนั้นโดยส่วนใหญ่แล้วจะมีตลับเมตรที่เป็นเส้นตรง คุณสมบัติแข็งหรือยืดหยุ่นเล็กน้อย(หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าตลับเมตรประเภทสาย หรือ สายวัด) แต่ตลับเมตรในรูปแบบนี้ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ Surveyor's and Engineer's Tapes หรือ Steel Tapes ทำด้วยเหล็กมีความกว้างตั้งแต่ 1/4-3/8 นิ้ว มีความยาว 30, 60, 100 และ 150 เมตร และ Invar Tapes ทำด้วยส่วนผสมของ เหล็ก 65% และ นิเกิล 35% เพื่อลดการยืดหดของตัวเทป อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ส่วน Lovar Tapes เป็นเทปที่มีคุณสมบัติและราคาอยู่ระหว่าง steel tapes และ invar tapes Cloth (or metallic) Tapes มีความกว้าง 5/8 นิ้ว ทำด้วยลวดทองแดงหุ้มด้วยลึนินคุณภาพสูง ใช้งานได้ทั่วไป ไม่เหมาะกับงานที่ต้องการความละเอียดสูง Fiberglass Tapes ใช้งานได้เช่นเดียวกับ metallic tapes [2]

การวัดระยะด้วยเทป การเล็งแนวด้วยการใช้ poles เป็นหลักเล็งที่ปลายระยะทั้งสองข้าง และใช้ pin เป็นหลักวางแนวในการวัดระยะเป็นช่วง และต้องเติมช่วงเทป คนหน้าถือเทปที่ขีด 0 การดึงเทปต้องให้อยู่ในแนวระดับเดียวกัน ถ้ามีสิ่งกีดขวางบนผิวดินต้องใช้วิธีการทั้งดึง



รูปที่ 1 การวัดระยะด้วยเทปในแนวราบ

ความคลาดเคลื่อนของการวัดระยะทางด้วยเทป **Proportional errors** [2] คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการผลิตได้ความยาวไม่มาตรฐาน เช่น เทปความยาว 30 เมตร วัดสอบได้ 29.9995 เมตร ดังนั้นค่าตัวคูณแก้เท่ากับ

$$C_P = \frac{L_S}{L} = \frac{29.9995}{30}$$

โดยที่ C_P = ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจาก

การผลิตโดยความยาว

L_S = ความยาวที่วัดได้

L = ความยาวของเทป

Constant errors [2] คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากเทปชำรุดเสียหายที่ปลายเทป ซึ่งค่าแก้จะเท่ากับ ค่าคงที่ของช่วงเทปที่เสียหายนั้น

ความคลาดเคลื่อนของการวัดระยะทางด้วยเทป สามารถแบ่งออกเป็นสามวิธีการ

Sag correction [2] คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการดึงเทปเหนือพื้นดิน และเทปเกิดการตกท้องช้าง

$$C_s = -\frac{w^2 L^3}{24 P_{obs}^2} \quad \text{or} \quad C_s = -\frac{W^2 L}{24 P_{obs}^2} \quad \rightarrow \quad L_c = L_s + C_s$$

W^2 = ระยะความโค้ง

L_s^3 = ความยาวที่วัดได้

P_{OBS}^2 = ความยาวจริงของสายวัด

C_s = ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการดึงเทปเหนือพื้นดิน

AB : ความยาวของสาย

BB' = ความคมชัด

รูปที่ 2 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการดึงเทปเหนือพื้นดิน



Tension correction[2] คือค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการออกแรงดึงเทปในการที่จะไม่ตกร่องข้างแรงเกิดไป ทำให้เทปเกิดการยืดตัวออก

$$C_p = (P_{obs} - P_0) \frac{L_{obs}}{AE} \rightarrow L_c = L_{obs} + C_p$$

C_p = ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการออกแรง

Temperature correction [2] คือค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากอุณหภูมิของสภาพบรรยากาศที่ทำการรังวัด ให้เกิดการยืดหดตัวของเทป

$$C_t = k(T_{obs} - T_0)L_{obs} \rightarrow L_c = L_{obs} + C_t$$

C_t = ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากอุณหภูมิ

K = อุณหภูมิที่คงที่ ($T_{obs} - T_0$)

Sources of Errors in Taping คือค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิด ที่มีผลเกิน 3 ม.ม. ต่อความยาวช่วงเทป 30 เมตร

ตารางที่ 1 ผลของค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น

Error Type	Error Source*	Systematic (S) or Random (R)
Tape length	I	S
Temperature	N	S or R
Pull	P	S or R
Sag	N,P	S
Alignment	P	S

ตารางที่ 2 ผลของค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น

Error Type	Error Source*	Systematic (S) or Random (R)
Tape not level	P	S
Plumbing	P	S
Marking	P	R
Interpolation	P	R

*I-instrument; N-natural; P-personal

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ตลับเมตร สามารถวัดได้ทั้งเป็นนิ้วและเซนติเมตร ปัจจุบันที่นิยมใช้กับงานช่างมีขนาดตั้งแต่ 100 เซนติเมตรขึ้นไป บางแบบมีที่ล็อกได้ ใช้ระบบเฟืองทดรอบ ซึ่งการหมุนของรอบแรกจะให้ความยาว 1 เซนติเมตร เส้นรอบวงของแกนหมุน = $2\pi r$ ค่า $R = 1/(2 \times 22/7) = 0.159$ เซนติเมตร หรือค่าเท่ากับ เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.318 เซนติเมตร เฟืองทดรอบจะทำการถ่ายรอบไปยังตัวเฟืองตัวที่สอง เพื่อหมุนรอบในหลักสิบ หลักร้อย และหลักพันต่อไป ทำให้สามารถวัดรอบงานสายได้อย่างถูกต้องและเกิดความสะดวก และที่ตัวตลับเมตรเองจะมีปุ่มกดเพื่อการตั้งค่าใหม่ทุกครั้ง เมื่อทำการเริ่มวัด และที่หัววัดสายสามารถตั้งขนาดของสายที่ต้องการวัดได้[3]

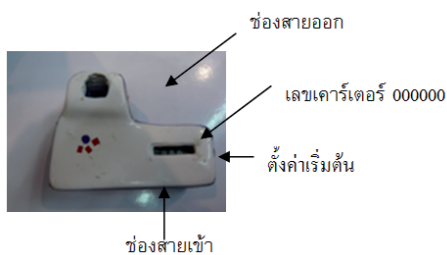
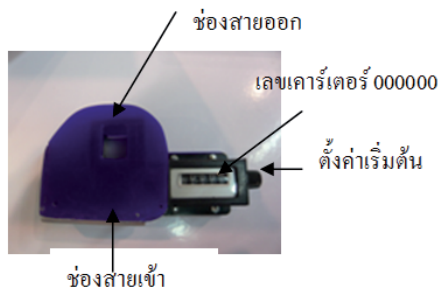


รูปที่ 1 ตลับเมตรสำหรับงานวัดสาย

4. ผลการทดลอง

การทดลองโดยการนำสายที่มีขนาดต่างกันมาป้อนเข้าในที่วางสายหรือ ช่องจับสายแล้วทำการดึงสาย สังเกตตัวเลขที่เคอร์เซอร์จะหมุน ค่าตั้งค่าเริ่มต้นไว้ที่ 000000 โดยทำการทดลองสายแต่ละเบอร์ จำนวน 20 ครั้ง เพื่อหาค่าผิดพลาด





รูปที่ 2 ส่วนประกอบภายในคลัมเมตรสำหรับงานวัดสาย

ตารางที่ 1 ตารางผลการทดลอง

ลำดับที่	ขนาดของสาย	ค่าผิดพลาด
1	0.5 mm^2	± 0.5
2	0.6 mm^2	± 0.4
3	0.7 mm^2	± 0.3
4	0.8 mm^2	± 0.4
5	0.9 mm^2	± 0.5

จากตารางการทดลองผลปรากฏว่าของสายที่สามารถวัดได้ดีที่สุด คือ 0.7 mm^2 มีค่าความผิดพลาด ± 0.3



รูปที่ 3 รูปแบบการใช้งานคลัมเมตรสำหรับงานวัดสาย



รูปที่ 4 รูปแบบคลัมเมตรสำหรับงานวัดสาย

5. สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการทดลองความแม่นยำของการใช้งานของพัฒนาคลัมเมตรสำหรับงานวัดสายไฟฟ้าผลการทดลองพบว่าความแม่นยำของคลัมเมตรขึ้นอยู่กับคุณภาพของตัวนับจำนวน ที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดความแม่นยำของการใช้งานของคลัมเมตรสำหรับงานวัดสายที่พัฒนาขึ้นนี้อยู่ในระดับ 70 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองวัดความยาวของสาย ในระยะเดิมจำนวน 10 ครั้งเทียบคลัมเมตรหรือสายวัดมาตรฐาน โดยใช้ความยาวของสายไฟฟ้าทุกขนาดที่ความยาว 100 เซนติเมตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา(สอศ.)และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.)ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

- [1] สมพร ผลากรกุล ไฟฟ้าเบื้องต้น กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ 2516
- [2] ร.ศ. วิชัย เยี่ยงวีรชน การวัดระยะทางด้วย



เทป (Taping) ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[3] ร.ศ. วิชัย เข้มขีวรีชน เครื่องวัดระยะ
ทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Distance
Meters, EDM)
ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การพัฒนาเครื่องตั้งเวลาปิดแก๊ส แอลพีจี

Development of Liquefied petroleum Gas (LPG) Tune-off Timer

เพทชาย ภาสว้าง¹⁾ เอกชัย ดีสุข¹⁾

กอบชัย เจนสะคู²⁾ ทองรัก สอนหนูน้อย²⁾ พิสิฐ ฤทธิผล²⁾ กิตติ ภาสว้าง²⁾ ธนา สังคะดี²⁾

1)อาจารย์ที่ปรึกษา 2)นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด 45000

โทรศัพท์ 043-511289 โทรสาร 043-513039 มือถือ 08-49565128

E-mail : EN_101_phe@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษการวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างอุปกรณ์เพื่อเสริมความปลอดภัยในการใช้แก๊สหุงต้มด้วยการล็อกอีกชั้นด้วยการตั้งเวลา ภายใต้ระบบเดิมของความปลอดภัยเมื่อสายหลุด สายร่ว หรือสายชำรุด สามารถปรับตั้งเวลาปิดแก๊สได้ 0-60 นาที หากลืมปิดวาล์วหัวแก๊ส เครื่องจะสามารถปิดแก๊สได้อัตโนมัติ

จากการวิจัยพบว่า เครื่องตั้งเวลาปิดแก๊ส แอลพีจี ที่ใช้หลักการใช้นาฬิกาไขลานเป็นตัวตั้งเวลาในการปิดแก๊ส ซึ่งได้สร้างขึ้นนี้เป็นเครื่องต้นแบบมีความแม่นยำในการตั้งด้วยการสร้างสเกลองศาจากตัวนาฬิกาเพื่อทดสอบกับการตั้งเวลาจริงเทียบกับนาฬิกามาตรฐาน ผลการทดสอบในเรื่องของความเที่ยงตรงมีค่าเท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ เครื่องตั้งเวลาปิดแก๊ส แอลพีจี

Abstract

The objective of this research was to build equipment for providing more safety in LPG using double locks were available, for system by time setting, for system safety, the timer was setting to close gas valve within 0-60 minutes when the hoses were loosen, leaked or torn. Even though the valve was forgotten to close, the equipment would be automatically turned off.

It was found from the research that the prototype applied the principle of self-winding watch for the automatic turn-off time. The scaled of time was validated by standard time and the results yielded 95 percent of accuracy.



1. บทนำ

การใช้แก๊สในการหุงต้มหรือการประกอบอาหาร มีความจำเป็นในครัวเรือนแทบจะทุกครัวเรือนนั้นในการใช้แก๊สเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้งานจะต้องคำนึงถึงมาตรฐานของอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งว่าได้รับมาตรฐานรับรอง เพราะอุบัติเหตุส่วนหนึ่งนั้นเกิดจากอุปกรณ์ที่ไม่ได้มาตรฐานเมื่อมีการใช้งานเกิดชำรุด ทำให้เกิดประกายไฟแล้วเป็นผลทำให้เกิดไฟไหม้ขึ้น อุบัติภัยที่พบเห็นตามข่าว อีกประการหนึ่งนั้นคือความเปลืองไม่ปิดแก๊สหลังการใช้งาน เป็นเหตุให้เกิดเพลิงไหม้ได้เหมือนกัน

ฉะนั้นเพื่อเป็นการป้องกันอุบัติเหตุไม่ให้เกิด อันเนื่องจากการเปลืองหรือลืมปิดแก๊สหุงต้ม ผู้ใช้นั้นควรที่จะมีอุปกรณ์ในการกำหนดเวลาหรือตั้งเวลาในการใช้งานของแก๊สเพื่อให้วาล์วแก๊สปิดเองอัตโนมัติเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ เพื่อเป็นการล็อกวาล์วแก๊สในกรณีที่ลืมปิดวาล์วที่ถัง ป้องกันการรั่วของแก๊ส

การวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบ และสร้างเครื่อง ตั้งเวลาปิดแก๊ส แอลพีจี โดยได้ทำการออกแบบพัฒนาทำเครื่องต้นแบบในการตั้งเวลาปิดแก๊สแล้วทำการทดลอง เก็บข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ เพื่อหาความเที่ยงตรงในการใช้งาน โดยเน้นการตั้งเวลาที่ถูกต้องและการทำการปิดวาล์วแก๊สในเวลาที่กำหนด [1]

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อศึกษาการสร้างอุปกรณ์เพื่อ

ความปลอดภัยในการใช้แก๊สหุงต้มด้วยการล็อกอีกชั้นด้วยการตั้งเวลา สามารถกำหนดเวลาในการปรับตั้งเวลาปิดแก๊สได้ 0-60 นาที

2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสืบค้นด้านสิทธิบัตรเครื่องตั้งเวลาปิดแก๊สที่มีลักษณะเดียวกัน นั้นพบว่าปัญหาในการทำงานของเครื่องเดิมที่มีอยู่มีกลไก การทำงานที่ซับซ้อนเป็นสาเหตุทำให้เกิดความยุ่งยากในการตรวจสอบ และหาซื้ออุปกรณ์ในท้องตลาดนั้นลำบาก เครื่องเดิมนั้นอุปกรณ์ในการทำงานเป็นแบบเฟืองเหล็ก อาจทำให้เกิดอันตรายได้เมื่อเกิดการรั่วของแก๊ส เพราะการทำงานของเฟืองเหล็กนั้นอาจทำให้เกิดประกายไฟได้ เนื่องจากคุณสมบัติของแก๊ส LPG นั้นติดไฟเร็ว

LPG ย่อมาจาก Liquefied Petroleum Gas หรือ LP gas ก็สามารถเรียกได้เช่นกัน LPG เป็นหนึ่งในพลังงานทางเลือกที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายทั่วโลกทุกวันนี้ และในบางที่อาจถือได้ว่าเป็นพลังงานหลักในการทำความร้อนและการปรุงอาหาร และยิ่งในปัจจุบันนี้ราคาพลังงานน้ำมันเพิ่มขึ้น อย่างก้าวกระโดดด้วยแล้ว การใช้ LP Gas เป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่ง[6] งานวิจัยนี้ได้พัฒนาจากความคิดเก่าของงานสองสิ่ง คือ เครื่องตั้งเวลาแบบไขลาน และระบบ เซฟตี้ แก๊สที่มีขายในท้องตลาด มาประกอบเข้าด้วยกันสามารถทำงานได้ ตามวัตถุประสงค์ ของการใช้งานในเวลาที่กำหนด

การติดตั้งหัวเตาและถังแก๊ส [2]

1. ควรวางถังในลักษณะตั้ง โดยให้วาล์วเปิดปิด อยู่ด้านบน
2. ต้องตั้งถังบนพื้นที่ราบไม่เอียง และต้อง

สูงกว่าระดับพื้นปกติ และมีระบายอากาศได้ดี
3. หัวเตาควรวอยู่ห่างจากถังก๊าซประมาณ 1.5 -2 เมตร

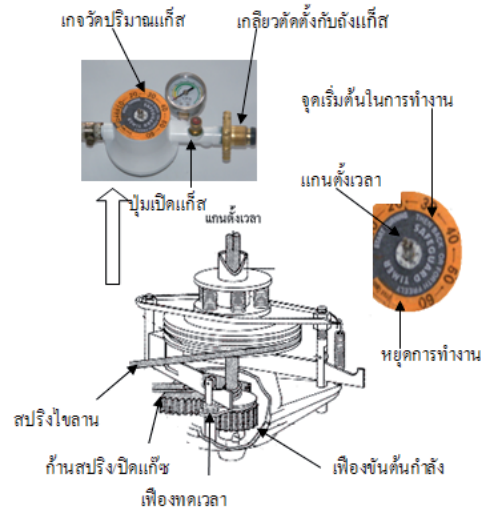
4. ไม่ควรตั้งในห้องใต้ดิน เพราะก๊าซหนักกว่าอากาศ หากรั่วจะเกิดการสะสมอยู่ในพื้นที่ต่ำ

การใช้ก๊าซอย่างถูกต้อง [3]

1. ก่อนจุดไฟที่หัวเตาทุกครั้ง ต้องดูว่าลวอยู่ในตำแหน่งที่ปิดอยู่
2. เปิดวาล์วที่ถังก๊าซหุงต้ม หากเป็นวาล์วหมุน ควรหมุนไม่เกิน 1-2 รอบ
3. ให้จุดไฟรอที่หัวเตาก่อนแล้วจึงเปิดวาล์วที่หัวเตา หากเป็นระบบอัตโนมัติ หากเปิดแล้วไฟไม่ติดควรปล่อยไว้ระยะหนึ่งก่อนแล้วจึงกดอีก
4. หลังจากเลิกใช้แล้วให้ปิดวาล์วที่หัวถังก่อนปล่อยไว้ระยะหนึ่งไฟจะดับแล้วจึงปิดที่หัวเตาอีกครั้ง
5. หมั่นทำความสะอาดหัวเตาก๊าซและอุปกรณ์อยู่เสมอว่าชำรุดหรือไม่

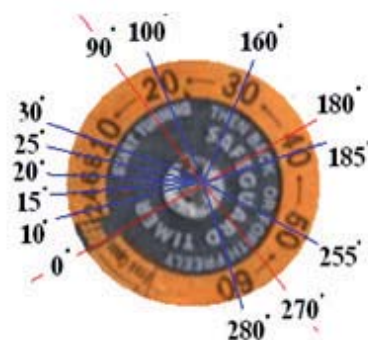
3. วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องตั้งเวลาในการปิดแก๊สนั้น ประกอบไปด้วย ส่วนหลัก เพียงสองส่วน คือ ส่วนของการตั้งเวลา แบบไขลาน ที่ได้ดัดแปลงมาจาก ตัวตั้งเวลาเครื่องซักผ้า เพื่อใช้ในการเปิดปิดวาล์วแก๊ส เฟืองของนาฬิกาไขลาน นั้นขาดได้ง่ายในท้องตลาด เมื่อชำรุดก็สามารถหาซื้อได้ และติดตั้งง่ายประกอบลักษณะของเฟืองนั้นเป็นพลาสติกจะเกิดเสียงที่เบาและไม่เกิดประกายไฟในขณะที่ทำงาน



รูปที่ 1 ส่วนประกอบเครื่องตั้งเวลาปิดแก๊ส

หลังจากการติดตั้งเครื่องตั้งเวลาในการปิดแก๊ส กับถังแก๊ส สังเกตปริมาณแก๊สในถังว่ามีปริมาณเพียงพอในการใช้หรือไม่ (เกจวัดปริมาณแก๊ส) เริ่มทำการทดลองด้วยการหมุนแกนตั้งเวลาไว้ที่จุดเริ่มต้นในการทำงาน แล้วทำการกดปุ่ม (ปุ่มเปิดแก๊ส) ทำการจุดแก๊สที่หัวเตาตามปกติ ปรับแกนตั้งเวลาไปตำแหน่งตัวเลขเวลาเทียบกับนาฬิกามาตรฐาน บันทึกผลการทดลองในตารางการทดลอง โดยทำการทดลองทุกย่านการตั้งเวลา 10 ครั้ง [4]



รูปที่ 2 ย่านเวลาในการตั้งเวลาปิดแก๊ส



ตารางที่ 1 ตารางการทดลองเครื่องตั้งเวลาปิดแก๊ส

ลำดับ ที่	มุมในการตั้ง เวลา	เวลาใน การใช้ งานจริง	ค่าความ ผิดพลาด
1	10 องศา	2 นาที	± 0.5
2	15 องศา	4 นาที	± 0.5
3	20 องศา	6 นาที	± 0.5
4	25 องศา	8 นาที	± 0.5
5	30 องศา	10 นาที	± 0.5
6	100 องศา	20 นาที	± 0.5
7	160 องศา	30 นาที	± 0.5
8	185 องศา	40 นาที	± 0.5
9	255 องศา	50 นาที	± 0.5
10	280 องศา	60 นาที	± 0.5

จากตารางการทดลอง นำค่าเวลาในการใช้งานจริงที่ได้มาติดตั้งเขียนเป็นสเกลในการตั้งเวลา



รูปที่ 3 สมาชิกผู้ดำเนินการวิจัย



รูปที่ 4 ภาพรวมในการติดตั้งกับถังแก๊ส

4. ผลการวิจัย

จากการทดสอบความเที่ยงตรงของ
การใช้งานของเครื่องตั้งเวลาปิดแก๊ส แอลพีจี

ที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้ ปรากฏว่ามีความเที่ยงตรง
อยู่ในระดับ 95 เปอร์เซ็นต์

5. สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

Liquids Petroleum Gases (L PG)
นั้นถือว่าไม่เพียงแต่เป็นพลังงานสำหรับการใช้งาน
ส่วนตัวภายในบ้านเรือนเท่านั้น แต่ในอุตสาหกรรม
ก็มีการใช้งานกว้างขวางเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นการให้ความร้อน
และอุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรม
แก้วและเซรามิก ถ้าหากตั้งเวลาได้จะถือว่าช่วยในเรื่องความปลอดภัย
และการประหยัด เครื่องตั้งเวลาที่ผู้วิจัยได้ทำขึ้นนี้มีเที่ยงตรงในการตั้งเวลา อยู่ใน
ระดับ 95 เปอร์เซ็นต์

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงาน
คณะกรรมการการอาชีวศึกษา(สอศ.)และ
ฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุน
การวิจัย (สกว.)ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้
“โครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์
อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

- [1] วีระยุทธ สุวรรณประทีป พิชัย ลีละพัฒนะ
พงษ์ธร จรรย์ญากรณ์ และ นพดล เวชสวัสดิ์
ฟิสิกส์-ราชมงคล
- [2] สันทัด ศิริอนันท์ไพบูลย์และชนินฐา
ชัยรัตนาวรรณ. (2542). เคมีวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [3] กฤษณา ชูติมา. (2540). หลักเคมีทั่วไป เล่ม
1. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
ทพวงมหาวิทยาลัย. (2540). เคมี 1. กรุงเทพฯ:
อักษร-เจริญทัศน์.
- [4] www.mmutphysics.com/.../washing-machine4.htm
- [5] <http://www.utc.ac.th/~chaowalit/e-learning/index10.html>



เครื่องบดพริก

Chilli Crushing Machine

จินตนา สุร่าไพ¹⁾ สุรวัฒน์ศักดิ์ สุร่าไพ¹⁾
พงษ์ศักดิ์ สารภาพ²⁾ วิทยา ศรีนามะ²⁾ วิทยา วงศ์พุทธร²⁾
เชวงศักดิ์ แก้วเนตร²⁾ สิริชัย บุญมาเรือง²⁾

1) ครูที่ปรึกษาโครงการ 2) นักศึกษา สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี
5 ถนนแจ้งสนิท ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000
E-mail : chintana@surumpai.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างเครื่องบดพริก ระดับชุมชน ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพริกในหมู่บ้านหัวเรือ จังหวัดอุบลราชธานี ใช้เป็นเครื่องมือในการประกอบอาชีพอีกทางหนึ่ง ที่นอกเหนือจากการเพาะปลูกพริกจำหน่ายเป็นผลผลิต เป็นการพัฒนาต่อยอดสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่เดิม ส่งเสริมให้นักศึกษารู้จักสร้างองค์ความรู้ และสร้างเครือข่ายนักวิจัยให้กับครูอาจารย์และนักศึกษานำเทคโนโลยีสิ่งประดิษฐ์สู่ชุมชน เป็นการส่งเสริมการผลิตสินค้าโอท็อป ขอบเขตของการวิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและการสร้างเครื่องบดพริก ระดับชุมชน เพื่อใช้ผลิตพริกป่น โดยได้ออกแบบ พัฒนาสร้างเครื่องต้นแบบ ทำการทดลอง เก็บข้อมูล และนำมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการทำงานของเครื่องบดพริก ระดับชุมชนให้เครื่องต้นแบบมีคุณภาพ

จากการวิจัยพบว่า เครื่องบดพริก ซึ่งใช้หลักการการหมุนบดของลูกบด(Ball Mill) ที่ได้สร้างเป็นเครื่องต้นแบบนี้ สามารถบดพริกแห้ง 5 กิโลกรัม ให้ได้ความละเอียด 1.2-1.3 ไมโครเมตร ใช้เวลาในการบด 30 นาที ผลที่ได้จากวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสู่กระบวนการทางด้านพาณิชย์ และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนต่อไป

คำสำคัญ พริก พริกป่น



Abstract

This study aims to build CCM to use in community, for the farmers in Hua Rua community, Ubon Ratchathani district to use it as one of occupational appliance for their life, and to plant the chili for sale. To further develop innovation is another way to enhance students to know how to learn and extend researchers networks for teachers and students. Moreover, modern innovation is implemented in community, including strengthen OTOP products. This prototype machine was designed, built and tested. The data was collected and analyzed for improving CCM working for community good life.

The finding was showed that this prototype CCM, which was built by using Ball Mill rotating-based principles, could finely crush 5 kilograms of dried chili into 1.2 - 1.3 micrometers particles. The result of the finding could be used as a trail to develop for commercial and further used for community benefit.

Keywords Red Pepper Cayenne Crushing Pestle



1. ความจำเป็นและความสำคัญของปัญหา

พื้นที่ตำบลหัวเรือ อำเภอมือง จ.อุบลราชธานี เป็น แหล่งปลูกพริกที่สำคัญของประเทศ ชุมชนหัวเรือมีความสามารถในการจัดการเกี่ยวกับผลผลิตโดยการขายส่ง และขายปลีกในท้องถิ่นได้ในระดับหนึ่ง แต่ผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากพริกตำบลหัวเรื่อนั้น สถานประกอบการได้ส่งขายเกือบทั่วโลกซึ่งมีทั้งในรูปแบบของผลิตภัณฑ์พริกป่น และหรือใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารสำเร็จรูปอื่นๆ มูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้น จึงเป็นของผู้ที่มีความสามารถแปรรูปผลิตผลมากกว่า เกษตรกรที่ปลูกพริก เพราะยังประสบปัญหา ด้านเศรษฐกิจ โดยเฉพาะในช่วงที่มีผลผลิตล้นตลาด ราคาจะตกต่ำ และในช่วงที่มี

ผลผลิตน้อยราคาจะสูง แต่เกษตรกรก็ไม่สามารถจัดเก็บไว้ขายได้ ชุมชนจึงไม่เป็นชุมชนเข้มแข็งทุกๆ ที่คนในชุมชนทำงานอย่างเต็มความสามารถ เนื่องจากเป็นไปตามกลไกของราคา ซึ่งถ้ามีการพัฒนาสู่ขั้นอุตสาหกรรมจะทำให้ชุมชนสามารถแก้ปัญหาด้านเศรษฐกิจดังกล่าวได้ ทำให้ชุมชนมีความเข้มแข็งขึ้น มีศักยภาพในการแปรรูปสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับพริก การทำพริกป่นโดยการบดพริกครั้งละมาก ๆ จะเกิดอรรถประโยชน์ในการผลิตที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นการพัฒนาต่อยอดอาชีพที่เกี่ยวข้องกับรากฐานการผลิตเดิมของชุมชน ดังนั้น จึงมีแนวคิดพัฒนาเครื่องบดพริกที่เหมาะสมกับการใช้งานในระดับชุมชนเพื่อประโยชน์ดังกล่าวข้างต้น



รูปที่ 1 รูปด้านข้างเครื่องบดพริก



รูปที่ 2 ขดลวดความร้อนที่ใช้กับเครื่องบดพริก

2. ส่วนประกอบและหลักการทำงาน

เครื่องบดพริกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นถังสแตนเลสรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร ด้านปาก และก้นถังเป็นรูปกรวยโดยมีขนาดความกว้างของปาก 30 เซนติเมตร ความยาววัดจากปากถึงก้นถัง 72 เซนติเมตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ขนาด $\frac{1}{2}$ แรงม้า ให้ถึงหมุนตามเข็มนาฬิกาด้วยความเร็วรอบ 65 รอบต่อนาที ส่งกำลังด้วยพลาเลย์สายพานและชุดเฟืองทดเพื่อลดความเร็วรอบของมอเตอร์ ใช้ขดลวดความร้อนขนาด 2000 วัตต์ จำนวน 2 ขด ติดตั้งด้านใต้ของถัง โดยมีถังสแตนเลสสองชั้น บุฉนวนภายในครอบถังบดเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนและลดระดับความดังของเสียงอีกชั้นหนึ่ง มีสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิเพื่อตัดต่อกระแสไฟฟ้าของขดลวดความร้อนเมื่ออุณหภูมิถังบดสูงเกินกำหนด ถังบดและถังก้นความร้อนสามารถปรับมุมก้มเงยได้เพื่อให้สามารถใส่และเทพริกออกจากถังได้โดยสะดวก วิธีการบดใช้ลูกบดทรงกลม(Ball Mill) ทำจากโลหะไร้สนิม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 16.38 กรัม จำนวน 5000 ลูก

3. ขั้นตอนการทดสอบ

1. ปรับมุมของถังบดให้อยู่ในลักษณะเงย
2. นำพริกแห้งใส่ถังแล้วทำการลือคั่วฝาดังให้แน่น
3. เปิดสวิตช์ควบคุมการทำงานของขดลวดความร้อน โดยกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าขดลวดความร้อนจะผ่านสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิซึ่งจะตัดกระแสไฟฟ้าเมื่ออุณหภูมิภายนอกถังบดสูงเกินกว่าระดับที่ตั้งไว้
4. เปิดสวิตช์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์
5. ดันคันโยกเพื่อปรับความตึงของสายพาน ส่งกำลัง ถังบดจะหมุนรอบตัวเองเพื่อให้พริกภายในถังบดได้รับความร้อนอย่างทั่วถึง
6. ตรวจสอบอุณหภูมิภายในถังบดให้อยู่ระหว่าง 100 ถึง 120 องศาเซลเซียส เมื่อได้อุณหภูมิตามที่กำหนด ให้หยุดการทำงานของถัง และนำลูกบดใส่ลงในถังปิดฝาดังบดให้แน่นและหมุนถังบดเพื่อทำการบดพริก
7. เมื่อบดพริกตามเวลาที่กำหนด จึงนำพริกปั่นออกจากถัง โดยดึงคันโยกปรับความตึงสายพานกลับมาทางด้านหลังก่อนที่จะปิดสวิตช์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์และขดลวดความร้อน ปิดฝาดังบดแล้วทำการปลดล๊อคที่ก้านล๊อคบริเวณใต้มอเตอร์ นำภาชนะรองที่ปากถังและเทพริกปั่นออก



8. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการทดสอบ ให้อ่านค่าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบเครื่องคั่วและบดพริก



รูปที่ 3 การชั่งน้ำหนักของลูกบด



รูปที่ 4 นำพริกแห้งใส่เข้าเครื่องบด



รูปที่ 5 สวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่องบดพริก



รูปที่ 6 คั้นโยกปรับความดังสายพาน



รูปที่ 7 พริกและลูกบดภายในถังบดขณะกำลังหมุน



รูปที่ 8 ภายในถังบดหลังเสร็จสิ้นการบด

4. ผลการทดสอบ

จากการทดสอบเครื่องบดพริกที่ใช้มอเตอร์ขนาด $\frac{1}{2}$ แรงม้าเป็นต้นกำลัง และใช้ขดลวดความร้อนขนาด 4000 วัตต์เป็นตัวให้ความร้อน พบว่าสามารถคั่วและบดพริกได้ครั้งละ 5 กิโลกรัม อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการคั่วอยู่ระหว่าง 100 ถึง 120 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบของถังบดอยู่ที่ 65 ถึง 70 รอบต่อนาที เวลาที่ใช้ในการคั่วและบด 30 นาที สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าต่อครั้ง 1.279 หน่วย ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 1.8047 บาท ค่า $F_t = 0.3828$ คิดเป็นเงินจำนวน 2.80 บาท ($1.279 \times 1.8047 + 1.279 \times 0.3828$) พริกที่คั่วและป่นออกมามีความละเอียดใช้ได้ คุณภาพของพริกป่นที่ได้สีและกลิ่นของพริกป่นตรงตามความต้องการของผู้แปรรูปพริก



5. สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบประสิทธิภาพของ
การใช้งานของเครื่องบดพริกผลการทดสอบ
พบว่าเครื่องบดพริก สามารถบดพริกจาก
ผลของพริก 5 กิโลกรัม ให้ได้ความละเอียด
1.2-1.3 ไมโครเมตร ใช้เวลาในการบด 30 นาที
ตั้งแต่เริ่มเดินเครื่องบดพริกจนได้พริกที่บด
ละเอียดออกมา โดยเสียค่าพลังงานไฟฟ้า 0.56
บาทต่อพริกแห้ง 1 กิโลกรัม

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ วิทยาลัย
เทคนิคอุบลราชธานี สำนักงานคณะกรรมการ
การอาชีวศึกษา(สอศ.) และ ฝ่ายอุตสาหกรรม
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่
สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและ
พัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา
(IRVE) ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

- [1] กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรรมหิสรามัคคี 2549
พริกป่น (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2551)
ที่มา <http://www.sct.nstru.ac.th/~scc/workhome/per4.html>
- [2] นางสาวรจนา ปลื้มหอมและคณะ 2546
การสร้าง Ball Mill ขนาดใหญ่และทดลอง
เปรียบเทียบประสิทธิภาพ Ball Mill กับขนาด
เล็ก รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- [3] Wikimedia 2551 Ball mill. (สืบค้นเมื่อวันที่ 21 สิงหาคม 2551) ที่มา http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ball_mill.gif,





เครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพารา

Rubber Compressing Machine for Rubber Crape

พรชัย นุบผามาลา¹⁾ วุฒิชัย ศรีสุวรรณ¹⁾

วุฒิชัย เป้าทองหล่อ²⁾ วิทยา คำใส²⁾ พิษณุ อ่อนคำ²⁾ อติศักดิ์ ทองเหลา²⁾ คมสันต์ หลวงราช²⁾

1) ครูที่ปรึกษา 2) นักศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี 137 ถ.อำเภอ

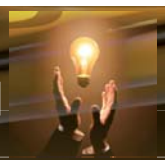
ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000 โทร 042-241911

E-mail : caad@thaimail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง เครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพารา เป็นการพัฒนาและออกแบบเครื่องรีดยางแผ่นเครปจากขี้ยางพารา ซึ่งเป็นการพัฒนาจากเครื่องรีดยางแผ่นเครปต้นแบบที่มีการใช้งานอยู่ในกลุ่มเกษตรกรบ้านโนนสมบูรณ์ อำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี จากเดิมเป็นเครื่องรีดที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก มีลูกรีดชุดเดียว ได้พัฒนามาเป็นเครื่องรีดที่มีขนาดเล็ก มีลูกรีดจำนวน 2 ชุด ทำให้ลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตยางแผ่นเครปจากขี้ยางพาราได้ วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อสร้างเครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพาราจำนวน 1 เครื่อง พร้อมทั้งประเมินประสิทธิภาพและคุณภาพของเครื่อง ผู้วิจัยได้ทดลองใช้เครื่องกับเกษตรกรผู้ทำสวนยางในเขตพื้นที่ อ.น้ำโสม จ.อุดรธานี เปรียบเทียบกับเครื่องเดิมที่ใช้อยู่ ผลปรากฏว่า ในการรีดขี้ยางพารา จำนวน 10 กิโลกรัม เครื่องเดิมใช้เวลา 10 นาที ใช้น้ำในการล้างทำความสะอาด 20 ลิตร ใช้กำลังไฟฟ้า 0.19 ยูนิิต เครื่องที่พัฒนาแล้ว ใช้เวลา 7 นาที ใช้น้ำในการล้างทำความสะอาด 15 ลิตร ใช้กำลังไฟฟ้า 0.03 ยูนิิต สรุปได้ว่าเครื่องรีดยางแผ่นเครปจากขี้ยางพาราที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการรีดยางได้ จากการประเมินคุณภาพเครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพาราโดยผู้เชี่ยวชาญและเกษตรกรที่ทำสวนยาง ผลการประเมินมีค่า อยู่ในเกณฑ์ ดี แสดงว่า เครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพารา ใช้ในการรีดยางแผ่นเครปได้ดี

คำสำคัญ เครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพารา



Abstract

The research of rubber compressing machine was to develop and design from original machine that was used among the farmers in nonsomboon, namsom district, udonthani province. The original machine was rather big, heavy, had only one compression roller. It was developed to the smaller size with two compression rollers which save time, save cost to produce the rubber crape.

The purpose of the research was to build a compression roller machine and two assess the efficiency the quality of the machine. The rubber framers tried using the machine in the region of namsom district, udonthani. To compare with the original machine, they found that it took 10 minutes to compress the rubber carpe, used 20 liters of want to wash and used 0.19 electricity unit. But it took 7 minutes, used 15 liters of water to wash and 0.03 electricity unit.

It was proved the developed machine could save time, save cost. The experts with the rubber farmers had assessed the machine in good level. That is, the machine could work very well with the rubber cape.

Keywords rubber compressing machine for rubber crape



1. บทนำ

ปัญหาในการทำสวนยางของเกษตรกรพื้นที่ อ.น้ำโสม จ.อุดรธานี ส่วนหนึ่งพบว่าปริมาณน้ำยางที่กรีดยังได้มีปริมาณน้ำยางต่อต้านต่อการกรีดยแต่ละครั้งน้อยโดยเฉพาะในฤดูร้อน ทำให้เกษตรกรนิยมกรีดยางเพื่อทำซียางขายให้กับพ่อค้าคนกลาง ที่รับซื้อซียางเพื่อนำไปแปรรูปเป็นแผ่นยางเครปส่งขายให้กับโรงงานรับซื้อยางแผ่น ซึ่งในพื้นที่ อ.น้ำโสม จ.อุดรธานี มีเครื่องรีดยางแผ่นเครปใช้อยู่จำนวน 1 เครื่อง เป็นเครื่องขนาดใหญ่ ใช้กำลังไฟฟ้าสูง น้ำหนักมาก มีความปลอดภัยใน

การปฏิบัติงานน้อย และมีราคาค่อนข้างสูง เกษตรกร ไม่สามารถซื้อหามาใช้ในการประกอบอาชีพได้ ดังนั้นผู้วิจัย จึงมีแนวคิดในการสร้างเครื่องรีดยางแผ่นเครปจากซียางพารา ที่มีสมรรถนะในการใช้งาน ความปลอดภัย ความประหยัด และขนาดที่เหมาะสม กับการใช้งานของกลุ่มเกษตรกรในครัวเรือน และชุมชน เพื่อเป็นการช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มของซียางพาราให้กับเกษตรกรผู้ทำสวนยางพารา ทำให้อาชีพการทำสวนยางของเกษตรกรมีชีวิต ความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

2.อุปกรณ์และวิธีทดลอง

2.1 ในการศึกษาค้นคว้าการสร้างเครื่องรีดยางแผ่นเครปจากขี้ยางพาราในครั้งนี้ เพื่อหาประสิทธิภาพ และคุณภาพของเครื่องรีดยางแผ่นเครป



รูปที่ 1 ลักษณะของเครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพารา ประกอบด้วย

1. ชุดคั่นกำลังใช้มอเตอร์ 3 เฟส ขนาด 3.7 กิโลวัตต์
2. ลูกรีดเหล็กทรงกระบอกกลมขนาด 5 นิ้ว ยาว 35 นิ้ว
3. ชุดเฟืองเกียร์ทดรอบ 1/50 ขนาด 5 แร่งม้า
4. ชุดควบคุมมอเตอร์ 1 ชุด
5. โครงสร้างเหล็กฐานน้ำ ขนาด 3 นิ้ว



รูปที่ 2 การออกแบบและสร้างลูกรีด



รูปที่ 3 ลักษณะของลูกรีดยางแผ่นเครปที่ออกแบบและประกอบเป็นชุดเสร็จแล้ว

นักศึกษาได้ทำการสร้างลูกรีดยางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 นิ้ว โดยกรรมวิธีการกลึงเหล็กทรงกระบอกกลม และเหล็กเพลานขนาด 2 นิ้ว เพื่อประกอบเป็นลูกรีด



รูปที่ 4 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุม



รูปที่ 5 ลักษณะของขี้ยางพาราที่นำมาทดสอบกับเครื่องรีดยางเพื่อหาสมรรถนะของเครื่องรีดตัวเดิมชนิดลูกรีด 1 ชุดกับเครื่องรีดยางเครปชนิดลูกรีด 2 ชุด ที่พัฒนาขึ้นใหม่



รูปที่ 6 ลักษณะของแผ่นยางเครปที่มีขนาดและรูปร่างตามที่ตลาดต้องการ ที่รีดได้จาก เครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพาราที่พัฒนาขึ้นใหม่

2.2 วิธีการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องในการวิจัย ผู้วิจัยได้ทดลองใช้เครื่องที่สร้างขึ้นกับกลุ่มเกษตรกรที่ทำสวนยางในเขตพื้นที่อำเภอป่าสัก จังหวัดอุดรธานี คือ นายเอก จันทร์ดี เกษตรกรบ้านโนนสมบูรณ์ อ.ป่าสัก จังหวัดอุดรธานี มีสวนยาง จำนวน 50 ไร่ โดยใช้วัตถุดิบ คือ ขี้เถ้าปาราที่กรีดได้จากสวนยางของนายเอก จันทร์ดี จำนวน 200 กิโลกรัม ในการนำมาทดลองหาสมรรถนะการทำงานของเครื่อง โดยได้ทดลองและเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของเครื่องที่ผลิตขึ้นใหม่กับเครื่องรีดขี้เถ้าเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ผลการทดลองเป็นดังนี้

2.2.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. นำขี้เถ้าจำนวน 200 กิโลกรัม มาแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยทดลองกับเครื่องตัวเดิมจำนวน 100 กิโลกรัม และทดสอบกับเครื่องที่ผลิตขึ้นใหม่ จำนวน 100 กิโลกรัม

2. แบ่งขี้เถ้าปาราในแต่ละส่วนออกเป็น ส่วนละ 10 กิโลกรัม เพื่อทำการทดสอบเพื่อ

หาสมรรถนะของเครื่อง จำนวน 10 ครั้ง

3. ทำการทดลองการรีดขี้เถ้าของเครื่องเดิม โดยจับเวลาในการทำงาน วัดปริมาณน้ำที่ใช้ และกำลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในการทำงานของเครื่องตั้งแต่เริ่มกระบวนการรีดขี้เถ้าจนได้แผ่นยางเครปที่มีขนาด รูปร่าง ตามที่ต้องการ นำเครื่องรีดขี้เถ้าแผ่นเครปที่ผลิตขึ้นใหม่ ทำการทดลองการรีดขี้เถ้าในลักษณะเดียวกันกับเครื่องเดิม เพื่อหาข้อเปรียบเทียบ

ผลการทดลองการทดสอบสมรรถนะเครื่องรีดขี้เถ้าแผ่นเครปเครื่องเดิมชนิดลูกรีดชุดเดียว กับเครื่องรีดขี้เถ้าแผ่นเครปที่พัฒนาขึ้นใหม่ที่มีลูกรีด 2 ชุด ได้ดังตารางที่ 1

จากตาราง ผลการบันทึกเวลาในการใช้รีดขี้เถ้าแผ่นเครป จากขี้เถ้าปาราของเครื่องที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันซึ่งมีลูกรีดชุดเดียว กับเครื่องรีดขี้เถ้าแผ่นเครปจากขี้เถ้าปารา ซึ่งมีลูกรีด 2 ชุด ที่พัฒนาขึ้นใหม่ จะเห็นว่าเวลาในการรีดและวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้คือน้ำ และ กำลังไฟฟ้าที่ใช้ไป จะมีข้อแตกต่างกัน คือ เครื่องที่พัฒนาขึ้นใหม่จะใช้เวลาและวัสดุน้อยกว่าเครื่องเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการทำงานของเครื่องรีดขี้เถ้า

ทดลอง (ครั้งที่)	น้ำหนัก ขี้เถ้าที่ใช้ (กิโลกรัม)	เครื่องเดิมแบบลูกรีดเดียว			เครื่องที่สร้างขึ้นใหม่ 2 ลูกรีด			หมายเหตุ
		เวลาที่ใช้ (นาที)	ปริมาณ น้ำ(ลิตร)	กำลัง ไฟฟ้า (ยูนิต์)	เวลาที่ใช้ (นาที)	ปริมาณ น้ำ(ลิตร)	กำลัง ไฟฟ้า (ยูนิต์)	
1	10	9.8	19.6	0.186	7	14	0.03	
2	10	10	20	0.19	7.5	15	0.032	
3	10	10	20	0.19	7	14	0.03	
4	10	9.5	19	0.18	7	14	0.03	
5	10	10	20	0.19	7	14	0.03	
6	10	10	20	0.19	7	14	0.03	
7	10	10	20	0.19	7	14	0.03	
8	10	10	20	0.19	7	14	0.03	
9	10	10	20	0.19	7.2	14.4	0.03	
10	10	10	20	0.19	7	14	0.03	

2.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านคุณภาพ

ข้อมูลการประเมินคุณภาพจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน แสดงทัศนคติและความพึงพอใจ โดยแบ่งเป็น

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเครื่องกล จำนวน 5 คน

- เกษตรกรผู้ทำสวนยางพารา บ้านโนนสมบูรณ์ อ.น้ำโสม จ.อุดรธานี จำนวน 10 คน

1. ด้านกายภาพ รูปร่างลักษณะสวยงามเหมาะสม และสะดวกต่อการใช้งาน อยู่ในระดับ ปานกลาง

2. ด้านวิศวกรรม ความแข็งแรง ลักษณะการออกแบบโครงสร้างสะดวกต่อการซ่อมบำรุง และดูแลรักษา อยู่ในระดับ ดี

3. ด้านความปลอดภัย มีระบบป้องกันความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน อยู่ในระดับ ดี

4. ด้านความประหยัด การใช้วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตเป็นวัสดุที่หาง่ายมีจำหน่ายทั่วไป ในท้องถิ่น อยู่ในระดับ ดี

5. ด้านสมรรถนะการใช้งาน มีกำลังการผลิตของเครื่องเหมาะสมกับธุรกิจในการเกี่ยว อยู่ในระดับ ดี

3. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัยการสร้างเครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางผลการบันทึกข้อมูล จากตารางการทดสอบการทำงานของเครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพาราของกลุ่มเกษตรกร บ้านโนนสมบูรณ์ อ.น้ำโสม จ.อุดรธานี ระหว่างเครื่องรีดที่ใช้อยู่เดิม กับเครื่องรีดที่สร้างและพัฒนาขึ้นมาใหม่ จะเห็นได้ว่าเครื่องรีดที่สร้างขึ้นใหม่ที่มีลูกรีด 2 ชุด สามารถทำงานได้เร็ว

และใช้น้ำและกำลังไฟฟ้า ในการรีดยางแผ่นจากขี้ยางได้ดีกว่าเครื่องเดิม และผลการประเมินคุณภาพโดยรวมของเครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพารา โดยวัดจากความพึงพอใจในการใช้งานของกลุ่มตัวอย่างซึ่งสรุปได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาเครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพาราครั้งต่อไป ควรพัฒนาในการสร้างเครื่องให้สามารถทำงานได้เองอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้แรงงานคนในการคอยกลับหน้ายางให้กับเครื่องรีด เพื่อลดต้นทุนด้านแรงงานในการผลิตยางแผ่นจากเครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพารา และวิจัยคุณสมบัติของขี้ยางพาราที่เหมาะสมและนำมาแปรรูปเป็นยางแผ่นเครปที่มีคุณสมบัติในการแปรรูปได้ดีที่สุด และเหมาะสมกับเครื่องรีดยางแผ่นจากขี้ยางพาราที่สร้างขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการที่ให้ทุนอุดหนุนในการทำวิจัยภายใต้

“โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีพศึกษา ปี 2551 (IRVE)” ตลอดจนครูอาจารย์ - นักศึกษา และกลุ่มเกษตรกรชาวสวนยางพารา บ้านโนนสมบูรณ์ อ.น้ำโสม จ.อุดรธานี ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ เป็นอย่างสูง



เอกสารอ้างอิง

1. ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์ การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์สมศรีพริ้นต้ง 2541
2. วิมลภ จันทรตระกุล การออกแบบวิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ บริษัท ทรนัชการพิมพ์ จำกัด 2548
3. www.yangpara.com
4. www.sec.eei-ku.com



เครื่องสกัดน้ำมันปาล์มสำหรับครัวเรือน

A Set of Palm Oil Extracting Machine for Household

เฉลิมศักดิ์ มีไพบุลย์สกุล¹⁾ ณรงค์ ตั้งถึงถิ่น¹⁾ ณรงค์ เผือกแสง¹⁾
สมชาย ลูกเมือง²⁾ ก่อหรี ทำเผือก²⁾ มนัส ขาวแขก²⁾ วิชัย ขนานใต้²⁾ จิรณัย ช่วยชาติ²⁾

1) ครูที่ปรึกษาโครงการ 2) นักศึกษาด้านวิชาเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์

วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ ถนนท่าเรือ ตำบลปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ 81000

โทรศัพท์ 075-611796

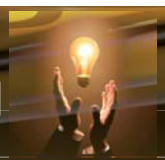
E-mail : chalerm sakmee@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างเครื่องสกัดน้ำมันปาล์มสำหรับครัวเรือนให้ กับเกษตรกรชาวสวนปาล์มเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งนอกเหนือจากการจำหน่ายเฉพาะผล ปาล์มสดในกรณีผลปาล์มราคาตกต่ำ สามารถสกัดน้ำมันปาล์มไปขายให้กับอุตสาหกรรมที่ ต้องการไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ หรือนำมาปรับปรุงคุณภาพเพื่อเป็นเชื้อเพลิงทดแทน สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กของเกษตรกรเอง นอกจากนั้นยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้ กับผลผลิตของเกษตรกรที่มีอยู่เดิม ส่งเสริมให้นักศึกษารู้จักสร้างองค์ความรู้ใหม่ และเป็น การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน ขอบเขตของการวิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบ และ การสร้างเครื่องสกัดน้ำมันปาล์มสำหรับครัวเรือนต้นแบบ ให้มีราคาถูก ซ่อม ง่ายและบำรุง รักษาได้ง่าย ทดลองและปรับปรุงการทำงานของระบบเพื่อให้ได้เครื่องต้นแบบที่มีคุณภาพ

จากการวิจัยพบว่า เครื่องต้นแบบนี้สามารถทำงานได้ทั้ง 2 ขั้นตอนในเครื่องเดียวกัน ขั้นตอนแรกเป็นการแยกเปลือกออกจากเมล็ดใน ใช้หลักการการหมุนบดกันของแผ่นตะแกรง เหล็กที่มีผลปาล์มอยู่ระหว่างกลาง ขั้นตอนที่สองนำเปลือกปาล์มที่แยกออกจากเมล็ดแล้วป้อน เข้าชุดบีบน้ำมันในกระบอกที่ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ ดันกำลังที่ใช้ ทั้ง 2 ขั้นตอนมาจาก เครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กยี่ห้อฮันมาร์ ขนาด 3 แรงม้า ซึ่งได้พัฒนาให้ใช้น้ำมันปาล์มดิบเป็น เชื้อเพลิงได้ จากการทดลองพบว่า ใช้งานได้ง่าย สามารถสกัดน้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil) ได้คิดเป็น 21.54 % โดยน้ำหนักของผลปาล์มสด หรือ 17.24 % โดยน้ำหนักของผลปาล์ม สดทั้งทะลาย ซึ่งเป็นไปตามค่ามาตรฐานที่อยู่ระหว่าง 17-20 % โดยน้ำหนักของผลปาล์มสดทั้ง ทะลาย ผลที่ได้จากวิจัยสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนต่อไป

คำสำคัญ เครื่องสกัดน้ำมันปาล์ม น้ำมันปาล์มดิบ



Abstract

The purposes of this research were to make a set of palm oil extracting machine for household as another alternative way for the farmers who can domestically extract the palm oil when the price of palm is low. The palm oil extracted by the farmers can be sold to the industrial sector and transformed into various kinds of product. Its quality can be improved as a form of renewable energy source for the small diesel engine used for the household. Moreover, this development helps to increase value for the farmers' yield. It also enhances the students' capacity in creating new ideas as well as conveying the technology to community. The research methods include designing study and creating the model of palm oil extracting for the household which is cheap and easy for maintenance and repair. The working system has been tested and improved continuously in order to have the most qualified model.

The results of the research were the machine model could work successfully two steps through the machine. The first step was to separate palm cover (mesocarp) from the kernel (seeds). The palm cover (mesocarp) will be put in the middle of the rolling metal sheets. By means of milling process, the palm cover (mesocarp) will be separated from the kernels. The second step was to put the palm cover (mesocarp) into the oil pressing cylinder which worked with hydraulic system. The power used in those two steps came from the Small Yanma 3 HP Engine fueled by the developed crude palm oil. According to the experiment, it was found that it was easy to use. Crude Palm Oil could be extracted as 21.54% by the weight of fresh palm or 17.24% by the weight of whole bunch which accorded to the standard mean as 17-20% by the weight of whole bunch. The result of the research would be further used in the community

Keywords Palm Oil Extracting Machine Crude Palm Oil

1. บทนำ

ปัจจุบัน เกษตรกรหรือชาวสวนปาล์มส่วนใหญ่ต้องนำผลปาล์มที่เก็บได้จากสวนไปขายที่จุดรับซื้อหรือที่โรงงาน การเก็บผลปาล์มจากสวนเพื่อนำไปขายจะต้องเก็บผลที่มีขนาดที่สุกพอดีจึงจะขายได้ราคา

และชาวสวนปาล์มไม่สามารถกำหนดราคาผลปาล์มได้เอง การสกัดหรือหีบน้ำมันปาล์มในปัจจุบันจะเป็นระดับโรงงานขนาดใหญ่ที่ลงทุนสูงมาก ต้องนำเข้าเครื่องมือจากต่างประเทศ ต้องใช้แรงงานจำนวนมากในการผลิต และยังไม่มีการสกัดหรือหีบน้ำมันปาล์มเองใน



ระดับครัวเรือน ถ้าหากชาวสวนปาล์มระดับครัวเรือนสามารถสกัดน้ำมันปาล์มได้เองจะทำให้ชุมชนมีความเข้มแข็งในการจัดการกับผลผลิตหรือต่อ ยอดผลิตภัณฑ์จากผลผลิตเดิมที่ขายได้เฉพาะผลปาล์มสดเท่านั้น หรือสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลเล็กเพื่อการเกษตรต้นแบบที่วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ได้พัฒนาขึ้นซึ่งสามารถใช้ น้ำมันปาล์มดิบเป็นเชื้อเพลิงได้โดยตรง [1]

ดังนั้นหากมีการประดิษฐ์เครื่องสกัดน้ำมันปาล์มขนาดเล็กสำหรับครัวเรือนโดยใช้เทคโนโลยีที่ไม่สูงเกินไป และสามารถสกัดน้ำมันปาล์มได้เองโดยไม่ยุ่งยาก โดยที่ชุดเครื่องมือราคาไม่สูง ชาวสวนปาล์มสามารถสกัดและผลิตน้ำมันปาล์มได้เองหรือรวมกลุ่มกันผลิต น้ำมันที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน ในเครื่องยนต์ดีเซลนำไปผลิตเป็นไบโอดีเซล หรือจะพัฒนาต่อยอดทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอุปโภคและบริโภคได้เอง จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ผลปาล์มที่ผลิตได้มีมูลค่าที่สูงขึ้น ทำให้เกษตรกรชาวสวนปาล์มมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นแนวทางที่จะช่วยเหลือเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1 เพื่อศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันปาล์ม ระดับครัวเรือน

2.2 เพื่อสร้างเครื่องสกัดน้ำมันปาล์มสำหรับครัวเรือนให้มี ราคาถูก ใช้งานได้ง่าย

2.3 เพื่อเป็นต้นแบบในการร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ของภาครัฐ ในการแก้ปัญหาให้กับเกษตรกร

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

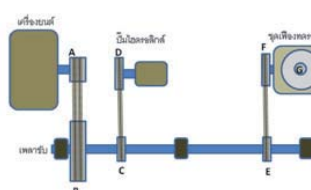
3.1 ศึกษาวิธีการสกัดน้ำมันปาล์มประกอบด้วย การแยกผลปาล์มออกจากทะลาย การให้ความร้อนแก่ผลปาล์ม การแยกเปลือกออกจากเมล็ด การบีบอัดน้ำมัน การแยกน้ำจากน้ำมันและการกรองน้ำมัน [2], [3]

3.2 สร้างเครื่องสกัดน้ำมันปาล์มให้สามารถนำขั้นตอนการแยกเปลือกออกจากเมล็ดและการบีบอัดน้ำมันอยู่ในเครื่องเดียวกัน

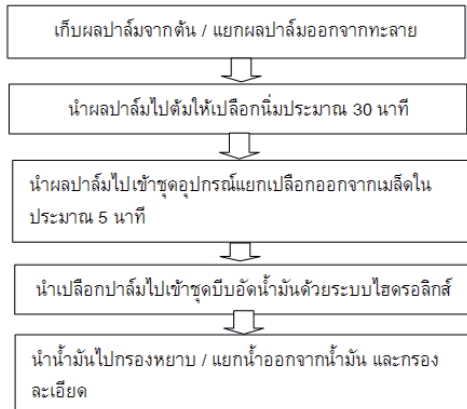
จากรูปที่ 1 เครื่องสกัดน้ำมันปาล์มที่ประดิษฐ์ขึ้น ประกอบด้วยชุดอุปกรณ์แยกเปลือกออกจากเมล็ดใน ① และชุดบีบอัดน้ำมันด้วยระบบไฮดรอลิกส์ ② โดยอุปกรณ์ทั้งสองชุดใช้ต้นกำลังจากเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ยี่ห้อ ยันมาร์ รุ่น TH3 ขนาด 3 แรงม้า ③ ซึ่งได้พัฒนาให้สามารถใช้ น้ำมันปาล์มดิบเป็นเชื้อเพลิง และเครื่องสกัดน้ำมันปาล์มเครื่องนี้ได้ออกแบบให้อุปกรณ์ทั้งสองชุดสามารถทำงานพร้อมกัน ระบบส่งกำลังจากเครื่องยนต์ไปยังชุดอุปกรณ์ต่าง ๆ แสดงตามรูปที่ 2



รูปที่ 1 เครื่องสกัดน้ำมันปาล์มสำหรับครัวเรือน



รูปที่ 2 ระบบส่งกำลังของชุดอุปกรณ์



รูปที่ 3 ขั้นตอนการสกัดน้ำมันปาล์มสำหรับครัวเรือน

จากรูปที่ 3 ขั้นตอนการสกัดน้ำมันปาล์มโดยใช้เครื่องสกัดน้ำมันปาล์มที่ประดิษฐ์ขึ้นมีวิธีการดังนี้คือ

1) เก็บผลปาล์มจากต้นและทำการแยกผลปาล์มออกจากทะลาย ตามรูปที่ 4 และ 5



รูปที่ 4 ผลปาล์มจากต้น



รูปที่ 5 ผลปาล์มที่แยกออกจากต้น

2) นำผลปาล์มไปต้มเพื่อให้เปลือกนิ่มโดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที ตามรูปที่ 6



รูปที่ 6 การต้มผลปาล์ม

3) นำผลปาล์มไปเข้าสู่ชุดอุปกรณ์แยกเปลือกออกจากเมล็ดใน ตามรูปที่ 7 และเดินเครื่องเพื่อหมนบดอัดผลปาล์มสำหรับแยกเปลือกโดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที ตามรูปที่ 8 ได้ผลปาล์มที่ผ่านการแยกเปลือกออกจากเมล็ดในแล้ว ตามรูปที่ 9



รูปที่ 7 การนำผลปาล์มใส่ในถังชุดแยกเปลือกออกจากเมล็ดใน



รูปที่ 8 การเดินเครื่องเพื่อหมนบดอัดผลปาล์มสำหรับแยกเปลือกออกจากเมล็ดใน



รูปที่ 9 ผลปาล์มที่ผ่านการบดแล้ว

4) นำเฉพาะเปลือกปาล์มไปเข้าสู่ชุดบีบอัดน้ำมันด้วยระบบไฮดรอลิกส์ ตามรูปที่ 10 และ 11



รูปที่ 10 เปลือกและเมล็ดในปาล์ม

5) ได้น้ำมันปาล์มดิบผสมน้ำและกากตะกอนบางส่วน ตามรูปที่ 12 นำน้ำมันไปกรองหยาบ แยกน้ำออกจากน้ำมันและกรองละเอียด ตามรูปที่ 13 จะได้น้ำมันปาล์มดิบ



พร้อมใช้งาน ตามรูปที่ 14



รูปที่ 11 การนำเปลือกปาล์มเข้าสู่ชุดอัดไฮดรอลิกส์



รูปที่ 12 น้ำมันปาล์มดิบผสมน้ำและกากตะกอนบางส่วนที่ได้จากการสกัด



รูปที่ 13 การกรองหยابแยกน้ำและเข้าชุดอุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน



รูปที่ 14 น้ำมันปาล์มดิบที่ได้

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลจากการสกัดน้ำมันปาล์ม

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบที่ได้จากการสกัดน้ำมันปาล์ม

ครั้งที่	ผล ปาล์ม ทั้ง ทะลาย (kg)	ทะลาย ปาล์ม เปล่า (kg)	ผล ปาล์ม สด (kg)	น้ำมัน ปาล์ม ดิบ (kg)	น้ำมัน ต่อ ทะลาย (%)	น้ำมัน ต่อผล ปาล์ม สด (%)
1	16.90	3.30	13.60	2.90	17.16	21.32
2	22.10	4.50	17.60	3.80	17.19	21.59
3	19.00	3.80	15.20	3.30	17.37	21.71
เฉลี่ย	19.33	3.87	15.47	3.33	17.24	21.54

จากตารางที่ 1 พบว่า น้ำมันปาล์มดิบที่ผลิตได้คิดเป็น 17.24% ของน้ำหนักผลปาล์มสดทั้งทะลาย หรือคิดเป็น 21.54% ของน้ำหนักเฉพาะผลปาล์มสด ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานที่อยู่ระหว่าง 17-20 % โดยน้ำหนักของผลปาล์มสดทั้งทะลาย [4]

4.2 ผลจากการนำน้ำมันปาล์มดิบไปประยุกต์ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กสำหรับงานต่าง ๆ

น้ำมันปาล์มดิบที่ได้จากการสกัดหลังจากที่ได้นำไปปรับปรุงคุณภาพ คือ กรองหยاب แยกน้ำออกจากน้ำมัน และกรองละเอียดแล้ว น้ำมันที่ได้มีคุณสมบัติเพียงพอที่จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ที่ได้พัฒนาขึ้นโดยแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ ซึ่งได้ประดิษฐ์ชุดอุ่นร้อนน้ำมัน ที่ใช้ความร้อนจากไอเสียของเครื่องยนต์ก่อนปล่อยทิ้ง นำเครื่องยนต์ที่ได้พัฒนาไปใช้กับงานต่าง ๆ [1] ดังรูปที่ 15-18



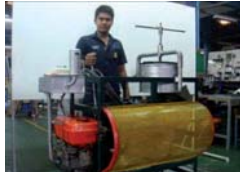
รูปที่ 15 ใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 5,000



รูปที่ 16 ใช้กับเครื่องสูบน้ำ



รูปที่ 17 ใช้กับรถยนต์



รูปที่ 18 ใช้กับเครื่องสกัดน้ำมันปาล์มสำหรับ ครวเรือน

5. สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบการใช้งานของเครื่องสกัดน้ำมันปาล์มสำหรับครวเรือนที่ได้ประดิษฐ์ขึ้น พบว่า สามารถทำงานได้พร้อมกันทั้งระบบแยกเปลือกออกจากเมล็ดและระบบบีบอัดน้ำมันโดยใช้ดันกำลังจากเครื่องยนต์ดีเซลเล็กที่สามารถเลือกใช้ได้ทั้งน้ำมันดีเซลหรือน้ำมันปาล์มดิบเป็นเชื้อเพลิง หลังจากแยกน้ำแล้วสามารถสกัดน้ำมันปาล์มดิบ หรือ CPO ได้คิดเป็น 21.54 % โดยน้ำหนักของผลปาล์มสด หรือ 17.24 % โดยน้ำหนักของผลปาล์มสดทั้งทะลายนอกจากนั้นเป็นส่วนของทะลายนเปล่าเมล็ดใน กากและน้ำซึ่งเป็นไปตามค่ามาตรฐานของการผลิตที่ 17-20 %

ต้นทุนในการสร้างเครื่องสกัดน้ำมันปาล์มสำหรับครวเรือนชุดนี้ประมาณ 30,000 บาท ต้นทุนในการผลิตน้ำมันปาล์ม (คิดเฉพาะค่าผลปาล์มซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบ ไม่รวมค่าเครื่องสกัดน้ำมัน) ในกรณีผลปาล์มราคาโลกรัมละ 3 บาท จะมีต้นทุนในการผลิตน้ำมันที่ลิตรละไม่เกิน 15 บาท และในกรณีผลปาล์มราคาโลกรัมละ 4 บาท จะมีต้นทุนในการผลิตน้ำมันที่ราคาทีลิตรละไม่เกิน 20 บาท

น้ำมันปาล์มดิบที่ผ่านการกรองและแยกน้ำแล้วสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กที่

ได้พัฒนาขึ้น จึงเหมาะสำหรับเกษตรกรชาวสวนปาล์มในการสกัดน้ำมันปาล์มเองในระดับครัวเรือน



6. ข้อเสนอแนะ

6.1 การพัฒนาขั้นต่อไปควรออกแบบให้สามารถทำงานให้ต่อเนื่องได้เองทั้ง 2 ขั้นตอนจะทำให้มีความสะดวกและรวดเร็วขึ้น

6.2 ควรมีการนำไปขยายผลเพื่อเผยแพร่ให้กับเกษตรกรชาวสวนปาล์มให้สามารถสกัดน้ำมันปาล์มได้เองในระดับครัวเรือน

6.3 ควรส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถแปรรูปน้ำมันปาล์มดิบเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลปาล์มสดที่เดิมขายเฉพาะผลปาล์มเท่านั้น

6.4 เกษตรควรนำผลปาล์มร่วง (ลูกร่วง) ที่เกิดจากการเก็บเกี่ยวผลปาล์มเพื่อจำหน่ายในแต่ละครั้ง มาผลิตเป็นน้ำมันปาล์มดิบเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนจะทำให้เกิดผลดีกับระบบเศรษฐกิจในระดับครัวเรือน และระดับประเทศในภาพรวม ลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ และช่วยลดภาวะโลกร้อนที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงที่ได้จากฟอสซิลในปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

[1] เฉลิมศักดิ์ มีไพฑูรย์สกุล. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองเครื่องยนต์ใช้เชื้อเพลิงทดแทน: กรณีเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กใช้น้ำมันปาล์มดิบ. วิทยาลัยเทคนิคกระบี่. กระบี่, 2551

[2] กรมวิชาการเกษตร, ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันจังหวัดสุราษฎร์ธานี. (2551) วิธีการผลิตน้ำมันปาล์ม. ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2551. จาก

<http://www.doa.go.th/>

[3] จินตนา นนทะนาคร และคณะ. “การบีบน้ำมันปาล์มและการนำไปใช้”. เอกสารเผยแพร่ วันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2551.

[4] กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์. การผลิตการตลาดปาล์มน้ำมัน ปี 2550.

กรุงเทพมหานคร: 2551





การพัฒนาเตากลีเซอริน

Development of a Glycerin Furnace

ทัชชัย อินทวิเศษ^{*1)} สุทธา เจริญพงศ์เวช¹⁾

สุวลี มะอั่นต²⁾ ทวีพงษ์ ขาวแสง²⁾ มณีนุช ศรีงาม²⁾ วีระพันธ์ จันทระชา²⁾ อธิพงษ์ สุวรรณศิริ²⁾

1) อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา

แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีตรัง

โทรศัพท์ 075 577452 มือถือ 089 5937685

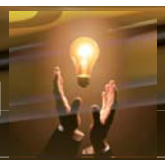
E-mail : thaschai@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาเตากลีเซอรินให้มีประสิทธิภาพในการเผาไหม้เชื้อเพลิงสูงขึ้น ด้วยการติดตั้งระบบป้องกันการสูญเสียความร้อนเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยการฉีดย่นกลีเซอรินให้เป็นละอองฝอย เพื่อให้การเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และเพื่อพัฒนารูปแบบเตาให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพโดยติดตั้งระบบงานเหวี่ยงเพื่อให้เชื้อเพลิงกระจายอย่างต่อเนื่อง การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่สามารถนำกลีเซอรินเหลวมาฉีดพ่นเป็นละอองฝอยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ให้สูงขึ้น ทั้งยังมีระบบงานเหวี่ยงที่ช่วยควบคุมให้อากาศดันตัวขึ้นทางด้านข้างในลักษณะวนไปรอบ ๆ และสามารถควบคุมการกระจายตัวของอากาศและเชื้อเพลิงได้ดี

รูปแบบเตากลีเซอรินที่ได้พัฒนาขึ้นโดยการติดตั้งระบบฉีดพ่นกลีเซอรินให้เป็นละอองฝอย ระบบงานเหวี่ยงรวมถึงระบบควบคุมเชื้อเพลิง และระบบควบคุมแรงดันของอากาศ ทำให้เตากลีเซอรินที่ผ่านการวิจัยพัฒนามีประสิทธิภาพสูงขึ้นทั้งในด้านการประหยัดเชื้อเพลิง ให้ความร้อนสูง มีเขม่า ควน และสารตกค้างภายในเตาน้อยกว่า

คำสำคัญ เตากลีเซอริน กลีเซอริน กลีเซอรินเหลว ระบบฉีดพ่นกลีเซอริน ระบบงานเหวี่ยง



Abstract

The objective of this project is for developing the Glycerin Furnace. It has the efficiency is higher fuel burning by using the losing heat protect system. The next, the efficiency of fuel burning by glycerin spraying be to more completely burning. And the last, for developing Glycerin Furnace has suitable and efficiency by rotary saucer system for the comfortable of fuel. The result has success by it use the spraying glycerin for the efficiency fuel burning. And it has rotary saucer system control the air to move by side in the cycle direction, and it control to spread of air and fuel.

The model of developing Glycerin Furnace by using the glycerin spraying system , rotary saucer system , fuel controlling system and air power system have developed the higher efficiency Glycerin Furnace in saving fuel, high heat, a little substance smoke .

Keywords Glycerin Furnace Glycerin Liquid Glycerin Glycerin spraying system
Rotary saucer system



1. บทนำ

ปัจจุบันนี้โลกประสบปัญหาสำคัญยิ่งประการหนึ่ง คือ ปัญหาเรื่องพลังงาน เนื่องจากประชากรเพิ่มมากขึ้นกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ได้ใช้พลังงานที่หลากหลายขึ้น พลังงานเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีข้อจำกัด โดยเฉพาะพลังงานหลักในปัจจุบัน คือ น้ำมันซึ่งได้มาจากธรรมชาติ น้ำมันเป็นพลังงานที่มีขีดจำกัดมาก คาดว่าในอนาคตประมาณ 20-30 ปี น้ำมันจะหมดไป (3) ถึงเวลานั้นโลกก็จะประสบปัญหาที่ใหญ่หลวงมากถ้าไม่มีการคิดแก้ไขป้องกัน

พลังงานทดแทน นับเป็นแนวคิดหลักของทั่วโลกที่พยายามคิด ค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัยเพื่อแสวงหาพลังงานทดแทนที่เหมาะสม ประกอบกับแผนยุทธศาสตร์เทคโนโลยีวัสดุแห่งชาติ พ.ศ. 2548 - 2557

ยุทธศาสตร์ที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทน (6)

ไบโอดีเซล เป็นการนำเอาไขมันจากสิ่งมีชีวิต เช่น ไขมันจากพืช หรือไขมันจากสัตว์มาเข้าสู่กระบวนการผลิตเพื่อให้ได้เมทิลเอสเตอร์ด้วยปฏิกิริยาเคมีที่เรียกว่าปฏิกิริยาทรานเอสเตอร์ริฟิเคชัน ดังนี้

1 โมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ (1 กิโลกรัม) +
3 โมเลกุลของ เมทานอล (0.107 กิโลกรัม)
3 โมเลกุลของเมทิลเอสเตอร์ (1.004 กิโลกรัม)
+ 1 โมเลกุลของกลีเซอริน (0.103 กิโลกรัม)

จากปฏิกิริยาทรานเอสเตอร์ริฟิเคชัน ถ้าเทียบโดยน้ำหนักจะได้ เมทิลเอสเตอร์ 1.004 กิโลกรัม และได้กลีเซอริน 0.103 กิโลกรัม อัตราส่วนประมาณ 10:1 โดยน้ำหนัก ดังนั้น

ถ้าผลิตไบโอดีเซลจำนวน 100 กิโลกรัม จะได้กลีเซอริน จำนวน 10 กิโลกรัม (4) กลีเซอรินเป็นผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยามีปริมาณถึง 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นปัญหาสำคัญของผู้ประกอบการผลิตไบโอดีเซล

ผู้วิจัยตระหนักดีถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้ศึกษา ค้นคว้า หาทางนำกลีเซอรินมาใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะการประดิษฐ์เตากลีเซอรินเพื่อนำกลีเซอรินมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไบโอดีเซลแทนไฟฟ้าหรือแก๊ส โดยได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาเตากลีเซอรินซึ่งในปัจจุบันพบว่ามีผู้ผลิตเตากลีเซอรินอยู่บ้าง แต่เตากลีเซอรินที่มีอยู่ในปัจจุบันมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น ไม่สามารถใช้กลีเซอรินชนิดแข็งเป็นเชื้อเพลิงได้ ต้นทุนการผลิตสูง ประสิทธิภาพต่ำ ไม่มีระบบการป้องกันการสูญเสียพลังงาน รูปแบบไม่เหมาะสม เป็นต้น เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวโดยผู้วิจัยได้กำหนดจุดประสงค์ไว้ 3 ข้อ คือ พัฒนาเตากลีเซอรินให้สามารถใช้กลีเซอรินเป็นเชื้อเพลิงได้ทั้งในสภาพที่เป็นของแข็งและของเหลว เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานให้สูงสุดด้วยการติดตั้งระบบป้องกันการสูญเสียความร้อน และเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยการฉีดพ่นกลีเซอรินให้เป็นละอองฝอย

จากผลการวิจัยในครั้งแรกประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์สองข้อ คือ พัฒนาเตากลีเซอรินให้สามารถใช้กลีเซอรินเป็นเชื้อเพลิงได้ทั้งในสภาพที่เป็นของแข็งและของเหลว และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานให้สูงสุดด้วยการติดตั้งระบบป้องกันการสูญเสียความร้อน ส่วนการเพิ่ม

ประสิทธิภาพการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยการฉีดพ่นกลีเซอรินให้เป็นละอองฝอยยังไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากกลีเซอรินเหลวที่ได้จะมีความหนืดมากเกินไปไม่สามารถฉีดพ่นได้อย่างต่อเนื่อง ในเบื้องต้นผู้วิจัยได้ทดลองใช้ระบบหัวฉีดของเครื่องยนต์ดีเซลสูบเดียวจะประสบปัญหาการอุดตันของระบบหัวฉีด ต้องมีการแก้ไขตลอดเวลาไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในระบบ ผู้วิจัยเห็นว่าจะใช้วิธีการฉีดพ่นอากาศที่มีแรงดันสูงโดยใช้อากาศจากเครื่องอัดอากาศเพื่อเป่าให้กลีเซอรินเหลวฟุ้งกระจายเป็นละอองฝอยจะทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงกลีเซอรินสูงขึ้น (1) ประกอบกับเตากลีเซอรินต้นแบบที่ใช้ทดลองวิจัยในครั้งแรกยังมีบางส่วนที่ไม่เหมาะสม จึงได้เสนอขอทุนวิจัยต่อเนื่องเพื่อการพัฒนาทั้งรูปแบบและประสิทธิภาพการทำงานของเตากลีเซอรินเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง ต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์การทดลอง

ในการศึกษาพัฒนาเตากลีเซอรินให้มีประสิทธิภาพการเผาไหม้เชื้อเพลิงสูงขึ้นได้สร้างเตากลีเซอรินที่มีการพัฒนารูปแบบให้ดีกว่าเดิมเพื่อทำการทดลองตามจุดประสงค์ที่วางไว้จำนวน 1 เตา เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพในการเผาไหม้เชื้อเพลิงดังแสดงในรูปที่ 1 และรูปที่ 2

ลักษณะของเตากลีเซอรินมีผนังสองชั้น ระหว่างผนังทั้งสองบรรจุวัตถุที่เป็นฉนวนความร้อน ด้านในของเตาประกอบด้วยห้องเผาไหม้ทำด้วยโลหะทรงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง



8 นิ้ว ติดตั้งเครื่องเป่าอากาศทางด้านข้างของห้องเผาไหม้ทำให้อากาศภายในห้องเผาไหม้มีการหมุนเวียน

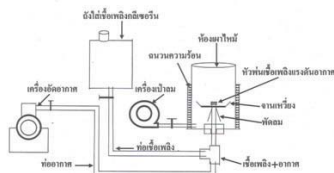


รูปที่ 1 เตากลีเซอรินแบบเดิม



รูปที่ 2 เตากลีเซอรินแบบใหม่

ไดอะแกรมแสดงส่วนประกอบของเตากลีเซอริน



รูปที่ 3 ไดอะแกรมเตากลีเซอรินแบบใหม่

ลักษณะของเตากลีเซอรินมีผนังสองชั้น ระหว่างผนังทั้งสองบรรจุวัตถุที่เป็นฉนวนความร้อน ด้านในของเตาประกอบด้วยห้องเผาไหม้ทำด้วยโลหะทรงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว ติดตั้งเครื่องเป่าอากาศทางด้านข้างของห้องเผาไหม้ทำให้อากาศภายในห้องเผาไหม้มีการหมุนเวียน

ภายในห้องเผาไหม้ได้มีการติดตั้งงานหวิงที่มีการทำงานโดยอาศัยแรงลมที่เป่าเข้ามาทางด้านข้างทำให้พัดลมที่ติดตั้งไว้

ทางด้านล่างเกิดการหมุน นอกจากนี้งานหวิงยังช่วยควบคุมให้อากาศดันตัวขึ้นมาทางด้านข้างในลักษณะวนไปรอบๆ ซึ่งจะสามารถควบคุมการกระจายตัวของอากาศและเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี

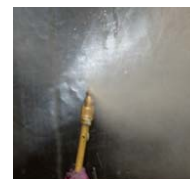
ด้านล่างได้ติดตั้งระบบฉีดพ่นเชื้อเพลิงกลีเซอรินให้เป็นละอองฝอย มีลักษณะการฉีดพ่นในแนวราบทั้งสี่ด้านซึ่งจะทำงานประสานกับระบบงานหวิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังรูป



รูปที่ 4 งานหวิงและหัวฉีด

ท่อเชื้อเพลิงใช้ท่อทองแดงซึ่งทนความร้อนได้ดี ส่วนท่ออากาศเป็นท่อสแตนเลสซึ่งทนความร้อนและและแรงอัดอากาศทั้งยังไม่ขึ้นสนิม มีวาล์วควบคุมระบบเชื้อเพลิงและระบบแรงดันอากาศ

เตาแบบเดิมใช้ระบบให้เชื้อเพลิงกลีเซอรินที่มีสถานะเป็นของเหลวหยดลงในห้องเผาไหม้ไม่มีงานหวิงและแรงดันของอากาศที่ทำให้เชื้อเพลิงกลีเซอรินกระจายตัวเป็นละอองฝอยทำให้การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงกลีเซอรินไม่สมบูรณ์เท่ากับเตากลีเซอรินแบบใหม่



รูปที่ 5 การทดสอบหัวฉีด





รูปที่ 6 การทดลองเตากลีเซอริน



รูปที่ 7 การติดไฟของเตากลีเซอริน

2.2 วิธีดำเนินการวิจัย

เมื่อวิเคราะห์ประเด็นปัญหาแล้วได้ทำการกำหนดวิธีการวิจัยร่วมกันระหว่างนักศึกษา ครูที่ปรึกษา และชุมชนผู้ผลิตไบโอดีเซลตามขั้นตอน ต่อไปนี้

2.2.1 ออกแบบเพื่อพัฒนาเตากลีเซอริน
โดยพัฒนาเพิ่มเติมในประเด็นที่ได้จากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยการพัฒนาระบบต่างๆ ดังนี้

- **ระบบฉีดพ่นไอเชื้อเพลิง** โดยการใช้แรงอัดของอากาศจากเครื่องอัดอากาศฉีดพ่นผ่านกลีเซอรินเหลวทำให้กลีเซอรินที่เป็นของเหลวฟุ้งกระจายเป็นละอองฝอย ภายในห้องเผาไหม้ซึ่งจะมีผลให้การเผาไหม้สมบูรณ์ ลดการสิ้นเปลืองพลังงาน และ ทำให้ได้ความร้อนสูงกว่าการเผาโดยวิธีการปกติ

- **ระบบป้องกันการสูญเสียพลังงาน**
โดยการออกแบบให้มีฉนวนป้องกันการสูญเสียพลังงานความร้อนสู่บรรยากาศ ทำให้

ความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

- **ระบบจานเหวี่ยง** ช่วยควบคุมให้อากาศดันตัวขึ้นมาทางด้านข้างในลักษณะวนไปรอบๆ จะสามารถควบคุมการกระจายตัวของอากาศและเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี

การวิจัยนี้ได้ใช้กลีเซอรินที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซลของนักศึกษาชมรมวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีตรัง อ.เมือง จ.ตรัง โดยใช้น้ำมันพืชใช้แล้วเป็นวัตถุดิบในการผลิต ดังนั้นคุณภาพของกลีเซอรินที่ใช้ทดลองจึงมีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน โดยได้ทำการทดลองในประเด็น ต่อไปนี้

2.2.2 ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเตากลีเซอรินที่ใช้ระบบการฉีดพ่นเชื้อเพลิงของเตากลีเซอรินให้เป็นละอองฝอยกับการใช้ระบบฉีดเชื้อเพลิงของเตากลีเซอรินในสภาพที่เป็นของเหลว โดยกำหนดให้ระบบการฉีดพ่นเชื้อเพลิงของเตากลีเซอรินให้เป็นละอองฝอยกับการระบบฉีดเชื้อเพลิงของเตากลีเซอรินในสภาพที่เป็นของเหลวเป็นตัวแปรต้นของการทดลอง ส่วนตัวแปรตามก็คือค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงกลีเซอริน ทั้งนี้ต้องควบคุมปริมาณของเชื้อเพลิงและปัจจัยอื่นๆ ให้เท่ากันและมีสภาพเหมือนกัน โดยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

2.2.2.1 ทดลองหาระดับแรงดันอากาศที่เหมาะสมในการฉีดพ่นเชื้อเพลิงกลีเซอรินให้เป็นละอองฝอย การทดลองในขั้นตอนนี้ได้กำหนดให้มีระดับของแรงดันอากาศเป็น 3 ระดับ โดยการควบคุมที่วาล์วสำหรับปิดและเปิดอากาศจากเครื่องอัดอากาศแล้วทำ



การทดสอบแรงดันอากาศทั้ง 3 ระดับ แต่ละระดับ ได้ทำการทดลอง 5 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของระดับแรงดันทั้ง 3 ระดับเพื่อเป็นตัวแปรต้นในการหาค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการที่ใช้ในการฉีดพ่นเชื้อเพลิงกลีเซอรินให้เป็นละอองฝอย

2.2.2.2 ทดลองเปรียบเทียบหาระดับความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง โดยการใช้เชื้อเพลิงกลีเซอรินครั้งละ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำการทดลองใน 3 ระดับความดันจากข้อ 2.2.2.1 ซึ่งได้กำหนดให้เป็นตัวแปรต้น ส่วนตัวแปรตามก็คือระยะเวลาในการที่ใช้ในการฉีดพ่นเชื้อเพลิงกลีเซอรินให้เป็นละอองฝอย โดยทำการทดลองระดับความดันละ 5 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.2.2.3 ทดลองหาระดับความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในสภาพที่เป็นละอองฝอย โดยการฉีดเชื้อเพลิงกลีเซอรินในสภาพที่เป็นละอองฝอยโดยใช้ระดับแรงดันที่เหมาะสมที่สุดซึ่งได้จากการทดลองในข้อ 2.2.2.2 เป็นตัวแปรต้น และใช้เชื้อเพลิงกลีเซอรินในปริมาณเท่ากันทุกครั้ง คือ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำการทดลอง 5 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม คือ ระยะเวลาการเผาไหม้ (นาท) ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการเผาไหม้จะเป็นตัวชี้วัดระดับความสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิงกลีเซอริน ถ้าระยะเวลาที่เผาไหม้นานกว่าก็แสดงว่ามีการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยกว่า

2.2.2.4 ทดลองหาระดับความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในสภาพที่เป็นของเหลว โดยการฉีดเชื้อเพลิงกลีเซอรินในสภาพที่เป็นของเหลว โดยดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองในข้อ

2.2.2.3 แต่เปลี่ยนจากการฉีดเชื้อเพลิงกลีเซอรินในสภาพที่เป็นละอองฝอยเป็นการฉีดเชื้อเพลิงกลีเซอรินในสภาพที่เป็นของเหลว ศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการเผาไหม้โดยใช้เชื้อเพลิงกลีเซอรินที่มีปริมาตรเท่ากัน จำนวนครั้งเท่ากัน และการควบคุมตัวแปรต่างๆ เหมือนกัน

2.2.2.5 เปรียบเทียบระดับความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง โดยการฉีดเชื้อเพลิงกลีเซอรินที่ฉีดพ่นให้เป็นละอองฝอยและในสภาพที่เป็นของเหลวซึ่งระบบที่ใช้ระยะเวลาในการติดไฟนานกว่าจะมีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยกว่า ซึ่งใช้เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของการเผาไหม้เชื้อเพลิงกลีเซอรินจากระบบที่แตกต่างกัน

2.2.2.6 เปรียบเทียบสภาพการติดไฟ ของเชื้อเพลิง กลีเซอรินที่ฉีดพ่นให้เป็นละอองฝอยและในสภาพที่เป็นของเหลวโดยนำผลจากการทดลองมาเป็นข้อมูล เช่น ระยะเวลาการเผาไหม้ ส่วนเขม่า ค้อนและสารตกค้างในเตาได้ข้อมูลจากการสังเกต

2.2.2.7 วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย ของเตา กลีเซอรินแบบเก่าและเตากลีเซอรินที่ผ่านการพัฒนามาใช้ระบบฉีดพ่นเชื้อเพลิงกลีเซอริน และระบบงานเหวี่ยง ในด้านรูปแบบของเตา สภาพการเผาไหม้ การมีเขม่าและค้อน และการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ซึ่งข้อมูลได้จากผลการทดลองและการสังเกต

3. ผลการวิจัย

การวิจัยปรากฏผลตามตารางที่ปรากฏ ดังนี้



ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยระดับแรงดันอากาศที่ใช้ในการฉีดพ่น
เชื้อเพลิงกลีเซอรินให้เป็นละอองฝอย

ระดับแรงดันที่	เฉลี่ย(ปอนด์/ตารางนิ้ว)
1	14.2
2	30.8
3	33.5

จากตารางที่ 1 พบว่าระดับแรงดันอากาศที่ใช้ในการฉีดพ่นเชื้อเพลิงกลีเซอรินให้เป็นละอองฝอยแบ่งเป็น 3 ระดับ โดยระดับ 3 มีค่าสูงสุดที่ค่าเฉลี่ย 33.5 ปอนด์/ตารางนิ้ว รองลงมาคือ ระดับ 2 และ 1 ที่ค่าเฉลี่ย 30.8 และ 14.2 ปอนด์/ตารางนิ้ว

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการฉีดพ่นเชื้อเพลิง
กลีเซอรินให้เป็นละอองฝอยในระดับแรงดันอากาศที่ต่างกัน

ระดับแรงดัน(ปอนด์/ตารางนิ้ว)	ระยะเวลา(นาท)
14.2	5.24
30.8	6.43
33.5	5.26

จากตารางที่ 2 พบว่าระดับแรงดันอากาศที่ 30.8 ปอนด์/ตารางนิ้ว จะทำให้เชื้อเพลิงมีการเผาไหม้นานที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 6.43 นาที รองลงมาคือ ระดับ 33.5 และ 14.2 ปอนด์/ตารางนิ้ว ที่ค่าเฉลี่ย 5.26 และ 5.24 นาที

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเผาไหม้ (นาท) เชื้อเพลิง
กลีเซอรินในสภาพที่เป็นละอองฝอย

ครั้งที่ทดลอง	ระยะเวลา(นาท)
1	5.52
2	5.11
3	5.25
4	5.10
5	5.20
รวม	26.18
เฉลี่ย	5.24

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเผาไหม้(นาท) ที่ใช้ในการเผาไหม้เชื้อเพลิงกลีเซอรินในสภาพที่เป็นละอองฝอยเท่ากับ 5.24 นาที

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเผาไหม้(นาท) เชื้อเพลิง
กลีเซอรินในสภาพที่เป็นของเหลว

ครั้งที่ทดลอง	ระยะเวลา(นาท)
1	1.01
2	1.11
3	1.05
4	1.24
5	1.01
รวม	5.42
เฉลี่ย	1.08

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเผาไหม้(นาท) ที่ใช้ในการเผาไหม้เชื้อเพลิงกลีเซอรินในสภาพที่เป็นของเหลวเท่ากับ 1.08 นาที

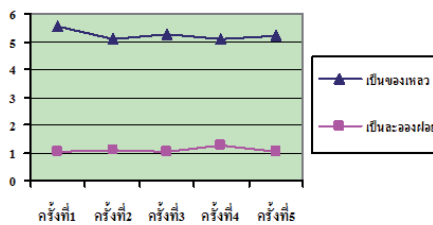
ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเผาไหม้(นาท)
เชื้อเพลิงกลีเซอรินในสภาพที่เป็นละอองฝอย
กับสภาพที่เป็นของเหลว

ครั้งที่	เป็นละอองฝอย	เป็นของเหลว
1	5.52	1.01
2	5.11	1.11
3	5.25	1.05
4	5.10	1.24
5	5.20	1.01

จากตารางที่ 5 จะเห็นว่าเชื้อเพลิงกลีเซอรินที่ถูกฉีดพ่นให้เป็นละอองฝอยจะมีระยะเวลาการเผาไหม้ที่ยาวนานกว่าการเผาไหม้ในสภาพที่เป็นของเหลว

กราฟที่ 1 เปรียบเทียบระยะเวลา(นาทื) ของการเผาไหม้
เชื้อเพลิงกลีเซอรินที่ถูกฉีดพ่นให้เป็นละอองฝอย
กับการเผาไหม้ในสภาพที่เป็นของเหลว

ระยะเวลา(นาทื)



ตารางที่ 6 เปรียบเทียบสภาพการติดไฟของ เชื้อเพลิง
กลีเซอรินที่ฉีดพ่นให้เป็นละอองฝอยกับสภาพที่เป็นของเหลว

ฉีดพ่นเป็นละอองฝอย	เป็นของเหลว
เผาไหม้นานกว่า	เผาไหม้เร็วกว่า
มีเขม่าและควันน้อย	มีเขม่าและควันมาก
สารตกค้างในเตาน้อย	สารตกค้างในเตามาก

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบเตากลีเซอรินแบบเดิม
และแบบที่ได้วิจัยพัฒนา

เตากลีเซอรินแบบเดิม	เตากลีเซอรินที่ได้พัฒนา
รูปร่างไม่เหมาะสม	รูปร่างเหมาะสม
การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์	การเผาไหม้สมบูรณ์กว่ามี
เขม่าและควันมาก	มีเขม่าและควันน้อย
สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมาก	สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อย

4. สรุป

งานวิจัยนี้มุ่งที่จะศึกษาประสิทธิภาพ
การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงกลีเซอรินที่ได้จาก
การผลิตไบโอดีเซลได้พัฒนาเตากลีเซอริน
ที่ได้ทำการวิจัยในปีงบประมาณ 2550
โดยการพัฒนาระบบการฉีดพ่นเชื้อเพลิง
กลีเซอรินให้เป็นละอองฝอยและพัฒนา
ระบบเตาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูง
กว่าเดิมซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงกลีเซอรินให้
เป็นละอองฝอยจะสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยกว่า
การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงกลีเซอรินในสภาพที่
เป็นของเหลว

รูปแบบและประสิทธิภาพของเตา
กลีเซอรินที่ผ่านการวิจัยพัฒนาจะเหมาะสมดี
กว่าเตากลีเซอรินก่อนการวิจัยพัฒนา

5. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่
สามารถนำกลีเซอรินเหลวมาฉีดพ่นเป็นละออง
ฝอยเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ให้
สูงขึ้นยืนยันได้จากผลการทดลองที่พบว่าระยะ
เวลาที่เชื้อเพลิงกลีเซอรินในสภาพที่เป็น
ละอองฝอยจะมีระยะเวลาการติดไฟที่ยาวนาน
กว่าและให้การเผาไหม้ที่สมบูรณ์กว่า สังเกต
ได้จากสารตกค้างในเตาที่มีน้อยกว่า เนื่องจาก
มีระบบจานเหวี่ยงที่ช่วยให้การกระจายตัวของ
เชื้อเพลิงกลีเซอรินที่ตกลงบนจานซึ่งหมุนด้วย
ความเร็ว นอกจากนี้ระบบจานเหวี่ยงยังช่วย
ควบคุมให้อากาศดันตัวขึ้นมาทางด้านข้างใน
ลักษณะวนไปรอบ ๆ และสามารถควบคุม
การกระจายตัวของอากาศและเชื้อเพลิงได้เป็น
อย่างดี

รูปแบบเตากลีเซอรินที่ได้พัฒนาขึ้น
โดยการติดตั้งระบบฉีดพ่นเชื้อเพลิง
กลีเซอรินให้เป็นละอองฝอย ระบบจานเหวี่ยง
รวมถึงระบบควบคุมน้ำมันและระบบควบคุม
แรงดันของอากาศ ทำให้เตากลีเซอรินที่ผ่าน
การวิจัยพัฒนามีประสิทธิภาพทั้งในด้านการ
ประหยัดเชื้อเพลิง ประสิทธิภาพในการเผาไหม้
ซึ่งสังเกตได้จากการมีเขม่า ควันน้อย และ
สารตกค้างภายในเตาน้อยกว่า



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีพศึกษา (IRVE) ประจำปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

- (1) กัญญา บุญเกียรติ. เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 2544 หน้า 148 -159
- (2) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กตามพระราชดำริ รายงานฉบับสมบูรณ์เรื่องโครงการแปรรูปผลิตภัณฑ์และพัฒนา ด้านการตลาดของโรงงานหีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สงขลา 2531
- (3) ชาญณรงค์ ชัยรัตน์ การทำน้ำมันชีวภาพใช้เอง เอกสารพิมพ์โรเนียว 2549 หน้า 3 - 5
- (4) พนิดา ศรีบังเกิดผลและคณะ การวิจัยและพัฒนาเครื่องปฏิกรณ์เพื่อผลิตไบโอดีเซล สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วว. กรุงเทพฯ 2549 หน้า 3 - 6
- (5) สุริยา อยชานนท์ ศักยภาพปาล์มน้ำมันกับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ จดหมายข่าวปาล์มน้ำมัน ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มี.ค. - พ.ค. สกว. 2545 หน้า 10-12
- (6) อำพล เสนาณรงค์ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวกับการพัฒนาน้ำมันดีเซลจากน้ำมันปาล์ม วารสารนนทรี ปีที่ 48 ฉบับ ก.ค.-ก.ย. 2544 หน้า 2-6





การพัฒนาเครื่องควบคุมสภาพแวดล้อม ภายในโรงเพาะเห็ดอัตโนมัติ

The Development of Automatic Mushroom Environment Control Machine

ประเสริฐ กลั้ววิหค¹⁾ ประเทือง สุภาพวานิช¹⁾ ชีรศักดิ์ ภักดีศรี¹⁾

เอกรินทร์ สวดตะมะนัง²⁾ ศานิต วรรณวีระ²⁾

1) อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชุมพร อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร รหัสไปรษณีย์ 86000

โทร. 077-505-439 โทร. 084-993-8476

Email : powerprasert@gmail.com

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อออกแบบและประดิษฐ์ เครื่องควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเพาะเห็ดอัตโนมัติที่มีต้นทุนการผลิตต่ำ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าและสามารถเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกร หลักการทำงานซีพียูของเครื่องควบคุมสภาพแวดล้อมรับข้อมูลจากเซ็นเซอร์คาร์บอนไดออกไซด์ ความชื้นและอุณหภูมิมาประเมินผล ส่งค่าไปแสดงที่จอแอลซีดี (Liquid Crystal Display:LCD) สั่งให้พัดลมดูดอากาศจากภายในโรงเรือนออกไปสู่ภายนอก และดูดอากาศจากภายนอกเข้ามาแทนที่อากาศภายใน เมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่ามากกว่า 2,000 ppm (part per million) และสั่งให้เครื่องพ่นละอองน้ำทำงานเพื่อควบคุมความชื้นให้มีค่าประมาณ 80 - 90 %RH อุณหภูมิมีค่า 25°C - 35°C ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความชื้นและอุณหภูมิที่กล่าวมาแล้ว เป็นค่าที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด [1] ผลจากการทดลอง พัดลมดูดอากาศทำงานตามคำสั่งของซีพียูมีความผิดพลาด ± 0.05 % เครื่องพ่นละอองน้ำทำงานเพื่อควบคุมความชื้นมีความผิดพลาด ± 0.05 % และเครื่องพ่นละอองน้ำทำงานเพื่อควบคุมค่าอุณหภูมิมีความผิดพลาด ± 20 % ของจำนวนครั้งในการทดลอง

คำสำคัญ เครื่องควบคุม คาร์บอนไดออกไซด์ ความชื้น สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ



Abstract

The aim of project is to design and invent the automatic mushroom environment control machine that is low cost. Not only saving electrical energy but also increasing more products. The principle of this CPU in control machine is, it inputs data from the carbon dioxide, humidity and temperature sensors then the processed data is sent to the Liquid crystal display and made the suction fan control the intensity of carbon dioxide at less than 2,000 ppm (part per million) and the sprinkle controlled humidity and temperature value approximate at 80 %RH - 90 %RH, and 25°C - 35°C. These values were suitable for the growth of the mushrooms in the mushrooms house. [1] The results of actual experiment indicated that the value which operated the Carbon dioxide sensor by this control machine was error ± 0.05 % of the number of the actual experiment, the Humidity sensor by this control machine was error ± 0.05 % and the Temperature sensor by this control machine was error ± 20 % of the number of the actual experiment.



Keywords Controllers Carbon dioxide humidity environments temperature

1. บทนำ

ปัญหาผลผลิตตกต่ำและไม่สามารถผลิตให้ได้ทุกฤดูกาล เกิดจากการควบคุมปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ปัจจัยดังกล่าวประกอบด้วย

- ความชื้นในวัสดุเพาะ ซึ่งควบคุมโดยการให้น้ำ ถ้าแห้งเกินไปจะทำให้เส้นใยชะงักการเจริญ ถ้าเปียกเกินไปแบคทีเรียเจริญได้ดีกว่าเส้นใย ทำให้วัสดุเพาะขาดออกซิเจน เส้นใยเจริญไม่ดี [1]
- อุณหภูมิขึ้นอยู่กับพื้นที่และฤดูกาล ดอกเห็ดที่อยู่ในสภาพอุณหภูมิสูงจะบานเร็วและโรยเร็วกว่าอุณหภูมิต่ำ อุณหภูมิที่เหมาะสมมีค่าระหว่าง 25°C - 35°C [1]
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเกิดจาก

ขบวนการหมักของวัสดุเพาะและการหายใจของเส้นใย หากมีค่า 1,000 - 2,000 ppm จะเป็นการกระตุ้นเส้นใยในการสร้างตุ่มเห็ด ถ้ามากกว่า 2,000 ppm จะเป็นผลเสียในการเกิดดอก คือมีดอกเห็ดน้อยหรือไม่เกิดดอก และดอกเห็ดบานเร็วกว่าปกติ [1]

- ความชื้นในอากาศถ้าน้อยเกินไปจะเกิดการระเหยน้ำออกจากดอกเห็ด ดอกเห็ดแห้งและชะงักการเจริญถ้ามากเกินไปจะเกิดเส้นใยบริเวณโคนต้นเห็ด ดอกเห็ดจะมีลักษณะคุณภาพต่ำ [1]

การควบคุมปัจจัยที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เกษตรกรใช้การสังเกตเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเพิ่มหรือลดปัจจัยดังกล่าว จึงเกิดความไม่แน่นอน เครื่องควบคุมสภาพแวดล้อม

ที่พัฒนาขึ้นมานี้ ทำงานเลียนแบบการทำงานของเกษตรกร แต่การตัดสินใจเพิ่มหรือลดปัจจัยดังกล่าว ทำงานตามคำสั่งของซีพียูซึ่งรับข้อมูลจากเซ็นเซอร์คาร์บอนไดออกไซด์ ความชื้นและอุณหภูมิมาประเมินผล สั่งให้เครื่องฟั่นละอองน้ำทำงานเพื่อรักษาความชื้นในวัสดุเพาะและในอากาศที่ 80 - 90 %RH สั่งให้พัดลมดูดอากาศจากภายในโรงเรือนที่มีส่วนผสมของคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า 2,000 ppm ออกไปสู่ภายนอก และดูดอากาศจากภายนอกซึ่งมีส่วนผสมของออกซิเจนเข้ามาแทนที่อากาศภายในโรงเรือน จะเห็นได้ว่าวัฏจักรการทำงานของเครื่องควบคุมมีประสิทธิภาพ มีเกณฑ์การทำงานที่แน่นอนและเที่ยงตรงมากกว่าการทำงานของเกษตรกร จึงสามารถนำเครื่องไปใช้ผลิตเห็ดได้ทุกสถานที่ในทุกฤดูกาล ลดภาระงานและสามารถเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรได้

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์ภาครับสัญญาณ ประกอบด้วย เซ็นเซอร์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความชื้น และอุณหภูมิ

2.1.1 เซ็นเซอร์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ใช้ TGS4160 ของบริษัท FIGARO ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 เซ็นเซอร์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ TGS4160

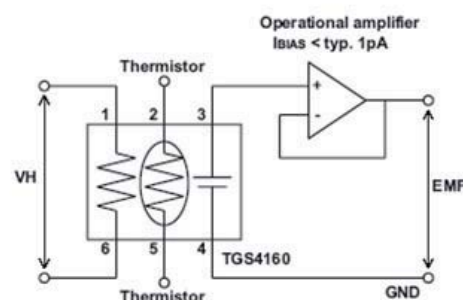
ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี (Electrochemical reaction) ของTGS4160 ทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า (electromotive force: EMF) แปรผกผันกับค่า CO₂ ซึ่งเป็นไปตามกฎสมการของ Nernst องค์ประกอบของอากาศโดยทั่วไปประกอบด้วย CO₂ ประมาณ 350 ppm มีค่า EMF ประมาณ 360 mV [2] วงจรภายในตัว TGS4160 และวิธีการต่อวงจรนำไปใช้ตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสดงดังรูปที่ 2

ตำแหน่งขาและวิธีการต่อใช้งาน

ขา 1 ต่อกับ +5V

ขา 3 ต่อเข้ากับวงจร Signal Conditioner และต่อเข้ากับขา RA0/AN1 ของไมโครคอนโทรลเลอร์

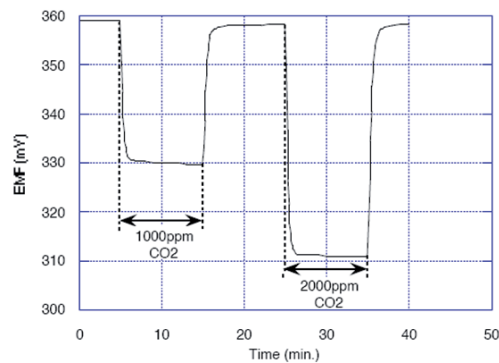
ขา 4 และขา 6 ต่อกับ Ground



รูปที่ 2 วงจรภายในตัว TGS4160 และวิธีการต่อวงจรนำไปใช้ตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

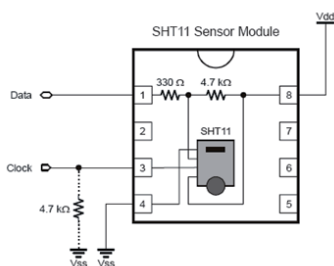
ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมการควบคุมปริมาณ CO₂ กราฟรูปที่ 3 จะเห็นได้ว่าค่า CO₂ ที่ 2,000 ppm ปริมาณ EMF มีค่าประมาณ 310 mV จึงนำมาเป็นเกณฑ์ในการเขียนโปรแกรม ถ้า EMF น้อยกว่า 310 mV (CO₂ มากกว่า 2,000 ppm) ซีพียูสั่งให้พัดลมดูดอากาศจากภายในโรงเรือนออกสู่ภายนอก และดูดอากาศจากภายนอกเข้ามาแทนที่อากาศ

ภายในโรงเรือน ถ้า EMF มากกว่า 315 mV
(CO₂ 1,900 ppm) จะสั่งให้พัดลมดูด
อากาศหยุดทำงาน



รูปที่ 3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง EMF กับค่า CO₂

2.1.2 เซ็นเซอร์ (Sensor) ความชื้นและอุณหภูมิ



รูปที่ 4 ตำแหน่งขาต่าง ๆ และวิธีการต่อใช้งาน

เซ็นเซอร์ความชื้นและอุณหภูมิ
ใช้โมดูล SHT11 ผลิตโดยบริษัท
SENSIRION สามารถตรวจวัดความชื้นและ
อุณหภูมิในตัวเดียวกัน [3] วงจรการต่อไปใช้
งานดังรูปที่ 4

ตำแหน่งขาโมดูล SHT11 และวิธีการต่อ
ใช้งาน

ขา 1 ต่อกับ Serial data (DATA) โดยจะ
อ่านข้อมูลที่ขอบขาขึ้นของสัญญาณ

ขา 3 ต่อกับ Serial Clock Input สัญญาณ
นาฬิกาสำหรับ synchronize กันระหว่าง

ไมโครคอนโทรลเลอร์กับตัวเซ็นเซอร์

ขา 4 ต่อกับ Ground (GND)

ขา 8 ต่อกับ VDD (+2.4 - 5.5V)

การออกแบบโปรแกรม ขั้นตอน
การออกแบบโปรแกรมการควบคุมความชื้น
และอุณหภูมิ ซึ่พียูรับข้อมูลจากโมดูล SHT11
มาประเมินผล สั่งให้เครื่องฟั่นละอองน้ำ
ทำงานเมื่อความชื้นในวัสดุเพาะและในอากาศ
น้อยกว่า 80 %RH หยุดทำงานที่ 90 %RH
ในทำนองเดียวกันถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 35°C
ซึ่พียูสั่งให้เครื่องฟั่นละอองน้ำทำงานและสั่ง
ให้เครื่องฟั่นละอองน้ำหยุดทำงานที่อุณหภูมิ
25°C

2.2 บอร์ดควบคุม ประกอบด้วย

- CPU: PIC16F877A ใช้ Crystal 20 MHz [4]
- Opto Couple: ใช้ MOC3041 เป็นตัวเชื่อมต่อสัญญาณระหว่าง CPU กับ TRIAC
จ่ายกระแสสูงสุดได้ 16 A ใช้ขับเครื่องฟั่น
ละอองน้ำ (RB7) พัดลมดูดอากาศเข้าและออก
(RB6) ดังรูปที่ 5
- ใช้การแสดงผลผ่านจอ LCD ขนาด 20 X 4

Character รับส่งข้อมูลในโหมด 4 bits

2.3 วิธีการทดลอง

การวิจัยนี้ทดลองควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเพาะเห็ด โดยใช้โรงเรือนทดสอบขนาด 1X2X1 เมตร (ขนาดที่เกษตรกรใช้จริง 4X6X4 เมตร) ปิดด้วยพลาสติกทุกด้าน ติดตั้งพัดลมดูดอากาศและเครื่องพ่นละอองน้ำทดลองในประเด็นดังต่อไปนี้

2.3.1 ควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

วิธีการทดลอง จำย CO_2 ให้กับโรงเรือน จำนวน 10 ครั้ง เริ่มต้นที่ 1,800 ppm และเพิ่มค่า CO_2 ขึ้นครั้งละ 50 ppm จนกระทั่งถึงค่า 2,050 ppm บันทึกการทำงานของพัดลมดูดอากาศเข้าและดูดอากาศออก

2.3.2 ควบคุมระดับความชื้น

วิธีการทดลอง เปิดพลาสติกคลุมโรงเรือนให้อากาศความชื้นต่ำจากภายนอกเข้าไปในโรงเรือนบันทึกค่าความชื้นจากจอ LCD เมื่อเครื่องพ่นละอองน้ำเริ่มต้นทำงานและหยุดทำงาน ทดลองจำนวน 10 ครั้ง

2.3.3 ควบคุมระดับอุณหภูมิ

วิธีการทดลอง เริ่มการทดลองเวลา 08:30 น. อุณหภูมิภายในโรงเรือน 25°C เปิดพลาสติกคลุมโรงเรือน ให้อากาศจากภายนอกซึ่งมีอุณหภูมิ 29°C เข้าไปในโรงเรือนบันทึกค่าอุณหภูมิจากจอ LCD เมื่อเครื่องพ่นละอองน้ำเริ่มต้นทำงานและหยุดทำงาน ทดลองจำนวน 10 ครั้ง

3. ผลการทดลอง

เมื่อเปิดสวิตช์จ่ายไฟให้กับเครื่อง ซีพียูเริ่มต้นทำงาน โดยการรับข้อมูลจาก TGS4160 และ SHT11 มาประมวลผลแล้วส่งค่าไปแสดงที่จอ LCD ดังรูปที่ 6

บรรทัดแรกเป็นชื่อ MUSHROOM CARE

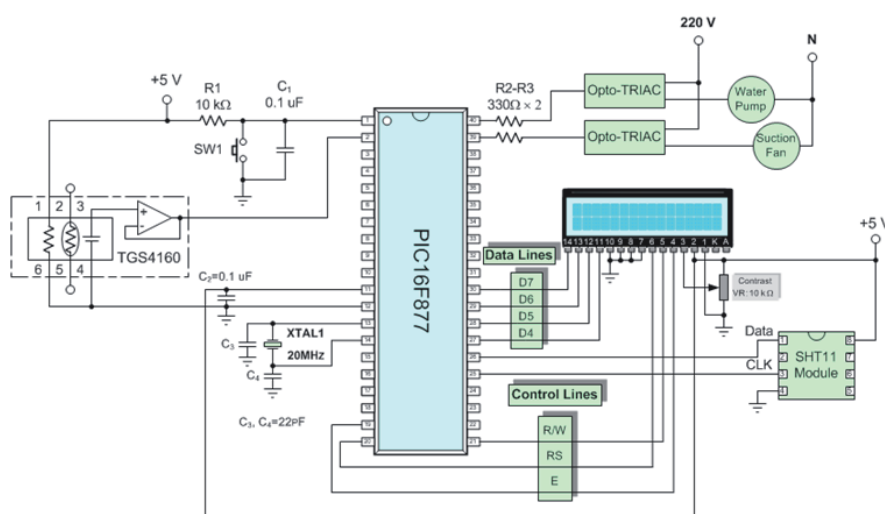
บรรทัดที่ 2 แสดงค่า $\text{CO}_2 = 364.2 \text{ ppm}$

บรรทัดที่ 3 แสดง Humi (ความชื้น) = $81.3 \% \text{RH}$

บรรทัดที่ 4 แสดง Temp (อุณหภูมิ) = 32.4°C



รูปที่ 6 LCD แสดงค่าต่างๆ ที่ได้จากการประเมินผล



รูปที่ 5 วงจรบอร์ดควบคุม (Main Board)



3.1 ผลการควบคุมปริมาณ

คาร์บอนไดออกไซด์

การทำงานของพัดลมดูดอากาศสามารถควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในโรงเรือนทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บันทึกผลการทดลองควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ครั้งที่	CO ₂ (ppm)	สถานะพัดลมดูดอากาศ			
		พัดลมดูดอากาศเข้า		พัดลมดูดอากาศออก	
		ทำงาน	ไม่ทำงาน	ทำงาน	ไม่ทำงาน
1	1,800		✓		✓
2	1,850		✓		✓
3	1,900		✓		✓
4	1,950		✓		✓
5	2,000	✓		✓	
6	2,010	✓		✓	
7	2,020	✓		✓	
8	2,030	✓		✓	
9	2,040	✓		✓	
10	2,050	✓		✓	

3.2 ผลการควบคุมระดับความชื้น

การทำงานของเครื่องพ่นละอองน้ำสามารถควบคุมความชื้นในวัสดุเพาะและในอากาศของโรงเรือนทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ดังตารางที่ 2

3.3 ผลการควบคุมระดับอุณหภูมิ

การทำงานของเครื่องพ่นละอองน้ำสามารถควบคุมปริมาณอุณหภูมิในอากาศได้ระดับหนึ่ง ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิภายนอก ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 บันทึกผลการทดลองการควบคุมความชื้น

ครั้งที่	ค่าความชื้น %RH	สถานะเครื่องพ่นละอองน้ำ	
		ทำงาน	ไม่ทำงาน
1	50	✓	
2	60	✓	
3	70	✓	
4	75	✓	
5	80	✓	
6	85	✓	
7	88	✓	
8	90	✓	
9	90.2		✓
10	91		✓

ตารางที่ 3 บันทึกผลการทดลองการควบคุมอุณหภูมิ

ครั้งที่	ค่าอุณหภูมิ (°C)	สถานะเครื่องพ่นละอองน้ำ	
		ทำงาน	ไม่ทำงาน
1	25		✓
2	28		✓
3	30		✓
4	31		✓
5	32		✓
6	33		✓
7	34		✓
8	35		✓
9	35.2	✓	
10	36	✓	

4. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเพาะเห็ดอัตโนมัติ ให้สามารถใช้ควบคุมกระบวนการผลิตเห็ดได้อย่างต่อเนื่องทุกฤดูกาลและสามารถเพิ่มผลผลิตให้มากยิ่งขึ้นจากการทดลองผลการทำงานของเครื่องมี



ความผิดพลาดน้อยมาก โดยเฉพาะการควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และความชื้น แต่การควบคุมอุณหภูมิมีความไม่แน่นอน ความไม่แน่นอนเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิภายในกับอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนมีแตกต่างกัน ประมาณ $5-10^{\circ}\text{C}$

จากบันทึกผลการทดลองตารางที่ 1 สรุปได้ว่าการทำงานของพัดลมดูดอากาศสามารถควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในโรงเรือนทดลอง มีค่าความผิดพลาด $\pm 0.05\%$ การใช้งานจริงควรเลือกพัดลมและจำนวนของพัดลมให้เหมาะสมกับพื้นที่ของโรงเรือน ถ้าจำนวนพัดลมมากจะเป็นผลทำให้ความชื้นของโรงเรือนลดลงอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้เครื่องฟั่นละอองน้ำทำงานมีความถี่มากขึ้น

จากบันทึกผลการทดลองตารางที่ 2 สรุปได้ว่าการทำงานของเครื่องฟั่นละอองน้ำสามารถควบคุมปริมาณความชื้นในวัสดุเพาะและในอากาศมีค่าความผิดพลาด $\pm 0.05\%$ เช่นกัน การใช้งานจริงควรเลือกพัดลมของเครื่องฟั่นละอองน้ำและจำนวนของหัวฟั่นละอองน้ำให้เหมาะสมกับพื้นที่ของโรงเรือน ประเด็นสำคัญโรงเรือนจะต้องเป็นระบบปิด ความชื้นภายในไม่รั่วออกสู่ภายนอก

จากบันทึกผลการทดลองตารางที่ 3 สรุปได้ว่าการทำงานของเครื่องฟั่นละอองน้ำสามารถควบคุมปริมาณอุณหภูมิในอากาศได้ระดับหนึ่ง และมีความไม่แน่นอน เกิดขึ้นระหว่างทำการทดลอง ความไม่แน่นอนเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิภายในกับอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนมีความแตกต่างกันประมาณ $5-10^{\circ}\text{C}$ ซึ่งทำให้การควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือน

จะต้องใช้เวลานานและน้ำมาก เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าและน้ำ ดังนั้นสมมติฐานที่จะใช้ละอองน้ำเพื่อลดอุณหภูมิให้อยู่ในพิกัดผลที่ได้ไม่คุ้มกับการลงทุน

การวิจัยในครั้งนี้ ประเด็นการควบคุมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความชื้นในวัสดุเพาะและในอากาศบรรลุวัตถุประสงค์และคุ้มกับการลงทุน สำหรับวัตถุประสงค์การควบคุมอุณหภูมิด้วยการฟั่นละอองน้ำไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจากการฟั่นละอองน้ำเป็นการเพิ่มความชื้นให้กับอากาศเมื่อถึงจุดๆหนึ่ง อุณหภูมิจะคงที่ไม่สามารถลดลงได้ (อากาศอิ่มตัว) ประเด็นของการวิจัยที่ควรจะพัฒนาต่อคือวิธีการควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่ต้องการ ควรทดลองใช้ระบบ Evaporative Cooling จะสามารถทำให้อุณหภูมิลดลงเมื่อเทียบกับอุณหภูมิภายนอก 5°C [5]

งานวิจัยชิ้นนี้สามารถนำไปพัฒนาควบคุมโรงเรือนสำหรับการเพาะปลูกพืชในระบบปิด เช่น โรงเพาะชำกล้วยไม้ หรือกล้วยไม้สามารถนำเซ็นเซอร์ที่เอาท์พุทเป็นแรงดันหรือกระแสไฟฟ้าอีกหลายชนิดมาประยุกต์เพิ่มเติมได้ เช่นแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากแผ่น Solar cell ขนาดเล็ก ใช้ควบคุมความเข้มแสงอาทิตย์ในบางเวลา

กิตติกรรมประกาศ

โครงการงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงการงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี 2551

เอกสารอ้างอิง

[1] สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญ
และพัฒนาเป็นดอกเห็ด.(12 ธันวาคม 2550).

Available URL:

[http://coursewares.mju.ac.th/section2/
ho413/pdf/chapter7.pdf](http://coursewares.mju.ac.th/section2/ho413/pdf/chapter7.pdf)

[2] TGS 4160 for the detection of Carbon
Dioxide. Available URL:

[http://www.fgaro.co.jp/en/pdf/
CO2GasSensorTGS4160.pdf](http://www.fgaro.co.jp/en/pdf/CO2GasSensorTGS4160.pdf)

[3] Sensirion SHT11Sensor Module.

Available URL: <http://www.parallax.com>

[4] PIC16F877A Data Sheet. Available
URL:<http://www.microchip.com>

[5] สุรพงษ์ สว่าง และ วิภา เจริญระโนวชิระ.
การศึกษาการใช้ระบบทำความเย็นแบบ
ระเหยเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาดอกไม้.
การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรม
เครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 18.
ขอนแก่น. 2547. หน้า 1.



กาแฟหม้อดิน

Clay-Pot Coffee Roaster

ไพรวลัย ศักดิ์ใหญ่¹⁾ สุรศักดิ์ แปงกลาง¹⁾ สัมพันธ์ อินตะปัญญา¹⁾ จักริ จันทสร¹⁾
สมยศ เขตประทุม¹⁾ เกรียงศักดิ์ ฉลาด¹⁾ จันทร แซ่ลี²⁾ รักชัย แซ่เล่า²⁾
ฉัตรดินทร์ ทาแกง²⁾ ศักดิ์พล แสนพรหม²⁾ ไพศาล คายนต์²⁾

1) อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา

สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกเชียงราย

91 ม.9 ต.ป่าอ้อดอนชัย อ.เมือง จ.เชียงราย 57000 โทรศัพท์ 081-5309127

E- mail : sakyai6393@windowslive.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาการสร้างอุปกรณ์คั่วกาแฟหม้อดิน ในปัจจุบันอุปกรณ์คั่วกาแฟ ตามสถานประกอบการส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่ ราคาแพง และเป็นสินค้านำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งไม่เหมาะสมแก่เกษตรกรผู้สนใจเป็นผู้ประกอบการธุรกิจกาแฟรายใหม่ การทำโครงการวิจัยนี้จะใช้พัฒนาอุปกรณ์เฉพาะเพื่อเน้นจุดขายในการตลาด คือ ใช้หม้อดินเป็นอุปกรณ์ในการคั่วกาแฟ ผลิตภัณฑ์กาแฟที่ได้จากการคั่วด้วยหม้อดิน ปัจจุบันเป็นที่นิยมมากในประเทศญี่ปุ่น และเริ่มเป็นที่รู้จักบ้างแล้วในภาคเหนือ อุปกรณ์คั่วกาแฟจะประกอบด้วยอุปกรณ์ คนกาแฟในขณะที่คั่วกาแฟ อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิ และอุปกรณ์ในการทำให้เกิดการเย็นตัว งานวิจัยนี้จึงเหมาะสมกับอุตสาหกรรมแบบครัวเรือน หรือผู้ประกอบการธุรกิจกาแฟรายใหม่

คำสำคัญ กาแฟหม้อดิน

Abstract

The objective of this research was aimed to develop clay-pot coffee roaster. Currently roast coffee machine in market was too big, expensive and imported from oversea. It's not appropriate for new entrepreneur in coffee business. Clay pot was introduced as a new highlight for new market. Roasted coffee from the clay pot had been very popular in Japan and well known in Northern of Thailand. Roasting coffee machine consisted of Stirring device during roasting, temperature controller and



cooling device. This research was appropriate for household industry and new entering to coffee business.

Keywords Arabica Cruse Coffee

1. บทนำ

ปัจจุบันกาแฟสดอาราบิก้า เป็นเครื่องดื่มประเภทหนึ่งที่มีความนิยม เป็นที่รู้จักแพร่หลายกันทั้งในและต่างประเทศ ในประเทศไทยกาแฟพันธุ์อาราบิก้า จะขึ้นดีในเขตพื้นที่ภาคเหนือ เพราะมีภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ ต้นกาแฟ และอาชีพไร่กาแฟเป็นอาชีพหลัก อีกอาชีพหนึ่ง ของเกษตรกรทางภาคเหนือในปัจจุบัน จากการที่มีคนนิยมปลูกกาแฟ พันธุ์อาราบิก้า กันมากขึ้น (นิธิ ไทยสันทัด) ทำให้ตลาดการซื้อ-ขาย กาแฟมีมากขึ้นตามลำดับ กาแฟที่ซื้อ -ขายกันจะมีด้วยกัน 4 แบบ คือแบบที่ 1 เป็นการซื้อ-ขาย เมล็ดกาแฟอาราบิก้า ที่เก็บผลผลิตมาจากต้นกาแฟ โดยตรง และยังไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใดๆ โดยการซื้อ-ขายจะอยู่ที่ราคาประมาณ 13-18 บาท/กิโลกรัม แบบที่ 2 เป็นการซื้อ-ขาย กาแฟกะลา เป็นเมล็ดกาแฟที่ผ่านกรรมวิธี สีเปลือกนอกของกาแฟออกแล้ว โดยราคาซื้อ-ขาย อยู่ที่ราคาประมาณ 90-150 บาท/กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับคุณภาพของกาแฟ แบบที่ 3 เป็นการซื้อ-ขาย สารกาแฟอาราบิก้า เป็นเมล็ดสารกาแฟ ที่ผ่านกรรมวิธีสีเปลือก กะลาออกแล้ว ปัจจุบันราคา ซื้อ-ขาย อยู่ที่ ราคาประมาณ 150-300 บาท/กิโลกรัม ราคาจะขึ้นอยู่กับเกรดของเมล็ดสารกาแฟ แต่ละเกรด และแบบที่ 4 เป็นการซื้อ-ขาย

ในรูปผลิตภัณฑ์ กาแฟสด โดยการคั่วสารกาแฟแล้วบดให้เป็นผง ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย ก่อนนำไปบริโภค ปัจจุบันราคาซื้อ-ขายอยู่ที่ ราคาประมาณ 300-900 บาท/กิโลกรัม โดยราคานี้ขึ้นอยู่กับรสชาติของกาแฟอาราบิก้า และกรรมวิธีในการแปรรูป (www.coffee/OldThaiCoffee.htm)

ดังนั้นผู้จัดทำวิจัยได้ทำการวิจัย อุปกรณ์ในการคั่วกาแฟอาราบิก้าด้วยหม้อดิน เพื่อช่วยเหลือเกษตรกร ผู้ปลูกกาแฟอาราบิก้า ในจังหวัดเชียงราย และจังหวัดใกล้เคียงให้มี รายได้เพิ่มขึ้น และเป็นการส่งเสริม ผู้ประกอบการ รายใหม่ในธุรกิจกาแฟสดอาราบิก้า ให้แก่ เกษตรกรผู้สนใจด้วย อุปกรณ์ในการคั่วกาแฟ ที่ทำการวิจัยมีราคาถูกกว่าตามท้องตลาด ง่ายต่อการใช้งาน และเป็นการส่งเสริม เกษตรกร ผู้อุตสาหกรรมครัวเรือนกาแฟสด อาราบิก้า อีกด้วย

2 อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์การทดลอง

ในการศึกษาทดสอบ กระบวนการ พัฒนาสมรรถนะอุปกรณ์คั่วกาแฟอาราบิก้า ได้ทำการคั่วสารกาแฟอาราบิก้า โดยใช้ หม้อดิน เพื่อทำการทดลองหาความสัมพันธ์ อุณหภูมิ เวลา ที่ใช้ในการคั่วสารกาแฟ อาราบิก้า ต่อความเข้มของสารกาแฟ ดังแสดง ในรูปที่ 1-3

กาแฟหม้อดิน ประกอบด้วยส่วนควบคุมอุณหภูมิ ในการคั่วกาแฟ ส่วนอุปกรณ์ในการคั่วกาแฟ และส่วนการชงกาแฟสด ส่วนควบคุมอุณหภูมิได้ทดสอบหาความสัมพันธ์ ระหว่างระยะเวลาในการคั่วกาแฟ ต่ออุณหภูมิ และต่อรสชาติของกาแฟ เทียบกับมาตรฐานกาแฟที่มีจำหน่ายในท้องตลาด เพื่อพัฒนากระบวนการสร้างเครื่องคั่วกาแฟด้วยหม้อดิน ซึ่งเครื่องคั่วหม้อดินจะใช้ภาชนะหม้อดินในการคั่วกาแฟ มีใบคนกาแฟ มีชุดควบคุมความเร็วในการหมุนของภาชนะ ใช้พลังแก๊สในการคั่วกาแฟ ขั้นตอนการคั่วกาแฟจะประกอบด้วย 3 แบบ คือแบบที่ 1 ที่การคั่วกาแฟสีของกาแฟจะออกน้ำตาล นำไปแปรรูปกาแฟสด ชนิดร้อนนุ่มนวลทั่วไปที่ต้องการความหอม แบบที่ 2 ที่การคั่วกาแฟสีของกาแฟจะออกน้ำตาลแก่ นำไปแปรรูปกาแฟสด ชนิดร้อนรสเข้มข้น แบบที่ 3 ที่การคั่วกาแฟ สีของกาแฟจะออกดำเข้ม นำไปแปรรูปกาแฟสด ชนิดเย็น ส่วนในการชงกาแฟ ใช้เครื่องชงกาแฟแบบอัตโนมัติ สามารถชงกาแฟได้ทุกรูปแบบของกาแฟสด และกาแฟเย็น เครื่องชงกาแฟสามารถ บดกาแฟ ปรับระดับกาแฟ ปรับระดับน้ำ ตามชนิดของกาแฟสด



รูปที่ 2 ชุดควบคุมอุณหภูมิ



รูปที่ 3 อุปกรณ์ชงกาแฟสด



รูปที่ 1 ภาชนะที่ใช้ในการคั่วกาแฟ



รูปที่ 4 ผลลัพธ์ชงกาแฟสด



รูปที่ 5 กาแฟหม้อดิน



รูปที่ 6 การเปรียบเทียบกาแฟ ที่จำหน่ายในท้องตลาด
กับการคั่วด้วยหม้อดิน โดยการนำมารวมกันแล้วสังเกต
ความแตกต่างของสี ที่ได้จากการคั่ว

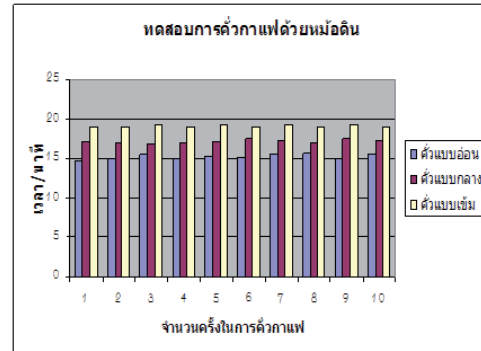
2.2 วิธีการทดสอบ

ในงานวิจัยนี้ได้นำกาแฟละตา พันธุ์อาราบิก้า ทำการสี และคัดเกรดเป็นสารกาแฟมา ใช้เป็นวัตถุดิบ ที่ซื้อมาจากบ้านเลขที่ 57 หมู่ 4 บ้านคอยลาน ต.วาวี อ. เมือง จ. เชียงราย 57180 ซึ่งเป็นหมู่บ้านเกษตรกร ที่ปลูกกาแฟพันธุ์อาราบิก้า มาทำการทดลอง และทดสอบ ในแต่ละครั้ง ได้ทำการบันทึกผลข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

- 1.บันทึกเวลาในการคั่วสารกาแฟ ที่ได้รสกาแฟแบบอ่อน แบบกลาง และแบบเข้ม
- 2.บันทึกอุณหภูมิ ในการคั่วสารกาแฟ แต่ละครั้งต่อรสของกาแฟแบบอ่อน แบบกลาง และแบบเข้ม
- 3.บันทึกความชื้น เทียบน้ำหนักของกาแฟ ในการคั่วแต่ละครั้ง

4.เปรียบเทียบกาแฟที่ได้จากการคั่วหม้อดิน เทียบกับกาแฟที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ตามกระบวนการคั่วกาแฟแต่ละแบบ

3. ผลการทดลอง



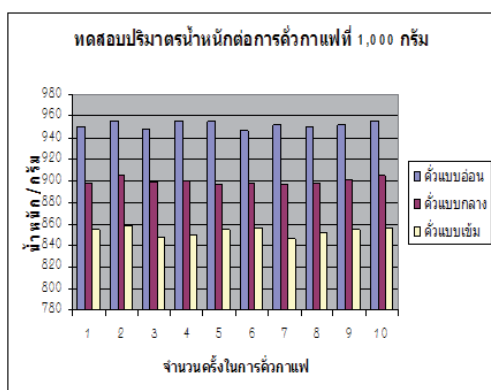
รูปที่ 7 แสดงผลการคั่วกาแฟแบบอ่อน
แบบกลาง และแบบเข้ม

จากกราฟที่แสดงในรูปที่ 7 จากการทดลองประสิทธิภาพของการใช้หม้อดินในการคั่วกาแฟอาราบิก้า ผลการทดลองพบว่า การคั่วกาแฟ แบบอ่อน ที่อุณหภูมิประมาณ 150 องศา ระยะเวลาประมาณ 15 นาที และทำให้เกิดการเย็นตัวเร็วที่สุด ด้วยพัดลมดูดความร้อน สีของกาแฟจะออกน้ำตาลอ่อน นำไปแปรรูปเป็นกาแฟสด ชนิดร้อนนุ่มนวลทั่วไปที่ต้องการความหอมที่การคั่วกาแฟแบบกลางที่อุณหภูมิประมาณ 150 องศา ระยะเวลาประมาณ 17 นาที และทำให้เกิดการเย็นตัวเร็วที่สุด ด้วยพัดลมดูดความร้อน สีของกาแฟจะออกน้ำตาลแก่ นำไปแปรรูปเป็นกาแฟสด ชนิดร้อนรสเข้มข้น ที่การคั่วกาแฟแบบเข้ม ที่อุณหภูมิประมาณ 150 องศา ระยะเวลาประมาณ 19 นาที และทำให้เกิดการเย็นตัวเร็วที่สุด ด้วยพัดลมดูดความร้อน สีของกาแฟจะออกดำเข้ม นำไปแปรรูปเป็นกาแฟสด



ชนิดเย็น

การคั่วกาแฟที่อุณหภูมิ สูงกว่า 150 องศา จะทำให้ระยะเวลาในการคั่วกาแฟแต่ละแบบเร็วเกินไป และยากต่อการรักษามาตรฐานการคั่วกาแฟแต่ละแบบ



รูปที่ 8 แสดงผลการทดสอบหาค่าความชื้นเทียบ น้ำหนักต่อการคั่วกาแฟที่ 1,000 กรัม

จากกราฟที่แสดงในรูปที่ 8 การทดสอบหาค่าความชื้นเทียบน้ำหนักต่อการคั่วกาแฟที่ 1,000 กรัม ผลการทดลองพบว่าที่การคั่วกาแฟ 1,000 กรัม ที่อุณหภูมิ ประมาณ 150 องศา ระยะเวลาประมาณ 15 นาที สีของกาแฟจะออกน้ำตาลอ่อน จะได้ น้ำหนักของกาแฟประมาณ 950 กรัม ที่การคั่วกาแฟ 1,000 กรัม ที่อุณหภูมิ ประมาณ 150 องศา ระยะเวลาประมาณ 17 นาที สีของกาแฟจะออกน้ำตาลแก่ จะได้ น้ำหนักของกาแฟประมาณ 900 กรัม นำไปแปรรูปกาแฟสดชนิดร้อน รสเข้มข้น ที่การคั่วกาแฟ 1,000 กรัม ที่อุณหภูมิ ประมาณ 150 องศา ระยะเวลาประมาณ 19 นาที สีของกาแฟจะออกดำจะได้ น้ำหนักของ กาแฟประมาณ 850 กรัม นำไปแปรรูปเป็นกาแฟสด ชนิดเย็น

4. สรุป

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาและทดสอบการคั่วกาแฟอาราบิก้าด้วยหม้อดิน ในการคั่วกาแฟสดอาราบิก้า เพื่อศึกษาผลความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ เวลา ความชื้น น้ำหนักต่อการคั่วกาแฟด้วยหม้อดินแต่ละครั้ง จากนั้นนำผลความสัมพันธ์มาดำเนินการสร้างอุปกรณ์ต่างๆ ในการคั่วกาแฟอาราบิก้าด้วยหม้อดิน จากการศึกษาพบว่า การคั่วกาแฟด้วยหม้อดินให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนั้น ต้องใช้ อุณหภูมิ และ เวลา ต่อน้ำหนัก ในการคั่วกาแฟแต่ละครั้งที่เหมาะสม ไม่เช่นนั้นจะทำให้ รส ความหอม ของกาแฟ เปลี่ยนไป จะทำให้ไม่ได้มาตรฐานตามที่ตลาด และเมื่อทำการคั่วกาแฟเสร็จแล้ว ต้องทำให้กาแฟที่คั่วเสร็จเกิดการเย็นตัวอย่างรวดเร็วที่สุด เพื่อรักษารสของกาแฟในแบบต่างๆ นั้นไว้ เมื่อทำการคั่วหม้อดินแต่ละครั้งเสร็จแล้วต้องทำความสะอาดภาชนะทุกครั้ง ก่อนทำการคั่วกาแฟใหม่มิเช่นนั้นจะทำให้ ผง ฝุ่นรอยไหม้เก่า จะปะปนกับกาแฟ ที่คั่วใหม่ทำให้ความหอม และรสของกาแฟ แต่ละแบบเปลี่ยนไป

กาแฟที่ได้จากการคั่วด้วยหม้อดินควรบริโภคก่อนภายใน 3 เดือน และในการเก็บรักษา ควรใส่ในภาชนะที่สะอาด และปิดอย่างมิดชิด และในการเก็บรักษากาแฟควรเก็บรักษาแบบเมล็ด จะดีกว่าเก็บรักษาแบบเป็นผง เมื่อกาแฟที่คั่วหมดอายุ หรือมีกลิ่นเปลี่ยนไปจากเดิมควรทิ้งเสียมิเช่นนั้นอาจมีผลต่อสุขภาพ

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกเชียงราย และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

- [1] นิธิ ไทยสันทัด เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การปลูกและผลิตกาแฟอาราบิก้า ระหว่าง 28-29 มิถุนายน 2550 ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [2] [Www\coffee\Old Thai Coffee.htm](http://www\coffee\Old Thai Coffee.htm)
- [3] [Www\coffee\อินทนนท์คอฟฟี่ Intanon Coffee Chiang Mai_files](http://www\coffee\อินทนนท์คอฟฟี่ Intanon Coffee Chiang Mai_files)
- [4] www\coffee\กาแฟอาราบิก้าไทย.htm



การพัฒนาเครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืช

Development of Seed Fiber Separating Machine

สุทัศน์ สุขารมย์¹⁾ นิคม ประทุมมาศ¹⁾

ภูวดินทร์ ชำนาญการ²⁾ วชิรินทร์ อินทรโยธา²⁾ เสรี โปทา²⁾ ณัฐพงษ์ ลำดวน²⁾ ตรีนต นันทะศรี²⁾

1) ครูที่ปรึกษา 2) นักศึกษา สาขาวิชาเครื่องกล

วิทยาลัยเทคนิคลำปาง ต.สบตุ๋ย อ.เมือง จ.ลำปาง 52100

โทรศัพท์ 054-217106 โทรสาร 054-224426 มือถือ 085-8665359

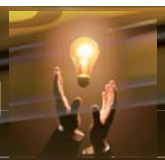
E-mail : Kru_tat@hotmail .com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืช สำหรับเกษตรกร ในอำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง ที่มีอาชีพ การปลูกพืชผักประเภท พักทอง และแตงกวา มาคัดแยกเมล็ดพันธุ์ เพื่อจำหน่ายให้กับบริษัท

จากการวิจัยเครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืช ซึ่งหลักการคัดแยกกากใยจะใช้ใบพัดปั่นน้ำให้เกิดกระแสน้ำหมุนวน โดยมีปั๊มดูดเศษกากใยออกจากตะกร้า ทางด้านล่าง ผ่านไปยังถังกรองน้ำ เพื่อบำบัดน้ำ แล้วหมุนวนน้ำกลับมาใช้ใหม่ ส่วนการคัดแยกเมล็ดใช้หลักการหยุดการปั่นน้ำ และเพิ่มปริมาณน้ำเข้าไปยังถังปั่นจนปริมาณน้ำล้น พาเอาเมล็ดลืบออกไปยังถังเก็บเมล็ดลืบ จากการทดลองหาความสามารถของเครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืช ที่ได้ทำการพัฒนาใหม่นี้ เครื่องฯ สามารถทำการคัดแยก ได้สูงสุดครั้งละ 3 กิโลกรัม ใช้เวลา 5 นาที โดยได้น้ำหนักเฉลี่ย 36 กิโลกรัม ต่อ 1 ชั่วโมง ซึ่งผลที่ได้จากวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสู่กระบวนการทางด้านพาณิชย์ และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนต่อไป

คำสำคัญ เมล็ดพันธุ์พืช กากใย เครื่องคัดแยก



Abstract

The purpose of this research was to develop the seed fiber separating machine for farmers, in Chaehom District, Lampang Province, who planted pumpkins and cucumbers for selling to suppliers.

The operating principle was that the machine separates fibers by the spinning of the blade that causes whirlpool. Then the fibers are sucked from the basket into the filtered bag. At this step, water was treated for reuse. In case of separating of immature seeds, stop spinning water and add more water in the spinner until it overflowed. This would carry out immature seeds to the storage bag. It was found from machine capacity testing that it could separate 3 kilograms of fibers in 5 minutes resulted in maximum that is 36 kilograms per hour in average. The result of this research was a trail to develop this kind of machine for commercial and benefit for the community.



Keywords Seed Fiber Separating Machine

1. บทนำ

1.1ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากอำเภอแจ้ห่มเป็นอำเภอที่ประชากรส่วนใหญ่ทำการเกษตรตลอดทั้งปี และยังเป็นที่ตั้งของบริษัทรับซื้อเมล็ดพันธุ์ของพืช ชนิดต่างๆที่ชาวบ้านได้ปลูกไว้หลายชนิด เช่น ฟักทอง แตงกวา ผักขม มะเขือ เป็นต้น ซึ่งชาวบ้านจะคัดแยกเอาเมล็ดพันธุ์พืช ส่งให้กับบริษัท ซึ่งการคัดเมล็ดจะต้องนำเอาเมล็ดรวมทั้งกากใยไปร่อนแยกกากใยกลางแม่น้ำ โดยใช้อ่างพลาสติกเพื่อร่อนเอาเศษกากใยของเมล็ดพันธุ์ออกโดยใช้แรงงานคนซึ่งปริมาณการผลิตที่ได้ ประมาณ 2-3 กิโลกรัม ต่อ1 ชั่วโมง (จากการสอบถามกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่) ทำให้เกิดการเน่าเสียตามแม่น้ำลำคลอง เกิดปัญหาตามมากับชาวบ้าน

และบางครั้งจำเป็นต้องใช้น้ำประปา มาใช้ล้างทำให้เกิดการสิ้นเปลือง ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดจากการคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์ จึงมีแนวความคิดในการวิจัยพัฒนาเครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืช เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานศึกษาการพัฒนาเครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืช ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกรรมวิธีการคัดแยกเมล็ดพันธุ์พืชเดิมของชาวบ้าน และ โครงสร้างเกี่ยวกับเครื่องต้นแบบจากเครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืช (สุทัศน์ สุขารมย์ : 2550) ที่มีมาอยู่ก่อนแล้ว จึงนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยให้ใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น และให้เหมาะสมกับกรรมวิธีการทำงานตามวิถีของชาวบ้าน เพื่อให้

ชาวบ้านได้รับประโยชน์มากยิ่งขึ้น ตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังขั้นตอนการทำงานในการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเครื่องคัดแยกกากไยเมล็ดพันธุ์พืช (สุทัศน์ สุขารมย์ : 2550)
2. การออกแบบ และสร้างเครื่องคัดแยกกากไยเมล็ดพันธุ์พืช
3. ทดลองใช้ และรวบรวมข้อมูล โดยนำเครื่องฯ ไปสู่ชุมชน เพื่อทดลองใช้
4. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล



รูปที่ 1 วิธีการคัดแยกกากไยเมล็ดแดงกวาของชาวบ้าน



รูปที่ 2 วิธีการคัดแยกกากไยเมล็ดฟักทองของชาวบ้าน



รูปที่ 3 เข้าศึกษาข้อมูลเบื้องต้น บ้านสบฟ้า
อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง



รูปที่ 4 ทีมงานวิจัย เข้าดูกรรมวิธีการคัดแยก
กากไยเมล็ดพันธุ์พืชของชาวบ้าน

2. การออกแบบ และสร้างเครื่องคัดแยกกากไยเมล็ดพันธุ์พืช

การออกแบบเครื่องคัดแยกกากไยเมล็ดพันธุ์พืช มีรายละเอียดในการดำเนินงาน โดยการศึกษาข้อมูลการสร้างเครื่องคัดแยกกากไยเมล็ดพันธุ์พืช และวิธีการสร้างโดยพิจารณาจากผลงานชิ้นเก่า (IRVE 50) ที่ได้สร้างขึ้นมา ก่อนหน้านี้ เพื่อศึกษาคัดแปลง และปรับปรุงใช้กับตัวใหม่ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นดังนี้

ความสามารถ ในการ คัดแยก จากเครื่องเดิมสามารถทำการคัดแยกได้สูงสุด ครั้งละ 0.5 กิโลกรัม ใช้เวลาในการคัดแยก เพียง 8 กิโลกรัม ต่อ1 ชั่วโมง [1] ส่วนเครื่องที่ พัฒนาแล้ว สามารถคัดแยกสูงสุดได้ครั้งละ 3 กิโลกรัม ใช้เวลาในการคัดแยกได้ถึง 36 กิโลกรัม ต่อ1 ชั่วโมง โดยปริมาณในการใช้น้ำ เครื่องเดิมใช้ครั้งละ 160 ลิตร ซึ่งเครื่องที่พัฒนา แล้วจะใช้เพียง120 ลิตร ดังนั้นในการพัฒนา เครื่องคัดแยกกากไยเมล็ดพันธุ์พืช จึงมีจุด ประสงค์เพื่อ เพิ่มปริมาณการล้างให้มีความ สามารถในการล้างเพิ่มขึ้น และประหยัดน้ำที่ ใช้ในการล้างลง

2.1 ขั้นตอนการออกแบบ และทดลอง



รูปที่ 5 ทีมงานวิจัยร่วมกันศึกษา วิธีการสร้างโดยพิจารณา
จากผลงานชิ้นเก่า (IRVE 50)



รูปที่ 6 ภาพประสิทธิภาพการทำงานของใบพัดปั่น



รูปที่ 7 ลักษณะของใบพัดปั่น



รูปที่ 8 ภาพประสิทธิภาพการทำงานของปั้มน้ำแบบหอยโข่งและปั้มน้ำแบบหัวหมู

2.2 เปรียบเทียบหลักการการทำงานของเครื่องเดิม และเครื่องที่ได้พัฒนาใหม่

- หลักการเครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืชเครื่องแรก

ถังปั่นสำหรับแยกกากใยจะใช้ใบพัดแบบโบล์เวอร์โดยจะใช้มอเตอร์ของเครื่องชักผ้าเป็นตัวต้นกำลังขับ ซึ่งจะใช้โปรแกรมสำหรับตั้งเวลาการชักของเครื่องชักผ้าเป็นตัวควบคุมทำให้มอเตอร์เกิดการหมุนกลับทิศทาง ซ้าย และขวาขับใบพัดทำให้เกิดการหมุนวนของกระแสน้ำภายในถังปั่นเป็นผลให้เศษกากใยเกิดการแยกตัวออกจากเมล็ด

ผ่านออกจากรูของตะกร้า โดยด้านล่างของถังจะมีท่อสำหรับดูดเศษกากใยที่หลุดออกจากตะกร้าที่ใช้ ปั้มน้ำไดโว่ขนาด 1.5 นิ้วเป็นตัวดูดน้ำพร้อมเศษกากใยมากรองที่ถุงกรองที่ส่วนน้ำจะถูกบำบัด โดยผ่านไส้กรองที่มีประสิทธิภาพการกรอง 80-95% [2] และไหลซึมมาเก็บยังถังพักน้ำ ทั้ง สอง ถังซึ่งจะมีปั้มน้ำโข่งขนาด 1 นิ้ว อีกตัว เป็นตัวดูดน้ำจากถังพักน้ำ เพื่อเพิ่มน้ำให้กับถังปั่น ทำให้เกิดการสมดุล ของน้ำในระบบ นี่เป็นขบวนการคัดแยกกากใยออกจากเมล็ด หากต้องการแยกเมล็ดรีบออกโดยการหยุดการปั่นของมอเตอร์ และ ปั้มน้ำไดโว่ ปล่องให้ปั้มน้ำ หอยโข่งทำงานตัวเดียว โดยการดูดน้ำจากถังพักน้ำ เพื่อเติมให้กับถังปั่น ทำให้ระดับน้ำในถังปั่นมีระดับที่สูงขึ้น เป็นผลให้เมล็ดลื่น ลอยออกจากถังปั่นออกทางด้านท่อน้ำด้านล่างสู่ตะกร้าเก็บเมล็ดลื่นภายในถังคัดแยกกากใย

- หลักการของเครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืชที่ได้พัฒนาใหม่

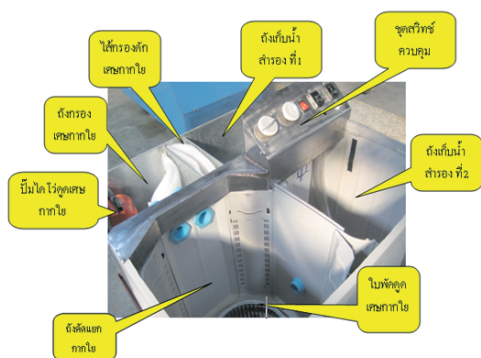
ถังปั่นสำหรับแยกกากใยจะใช้ใบพัดโดยจะใช้มอเตอร์ของเครื่องชักผ้าเป็นตัวต้นกำลังขับ ซึ่งจะใช้โปรแกรมสำหรับตั้งเวลาการชักของเครื่องชักผ้าเป็นตัวควบคุมทำให้มอเตอร์เกิดการหมุนกลับทิศทาง ซ้าย และขวาขับใบพัดทำให้เกิดการหมุนวนของกระแสน้ำภายในถังปั่นเป็นผลให้เศษกากใยเกิดการแยกตัวออกจากเมล็ดผ่านออกจาก รูของตะกร้า โดยด้านล่างของถังจะมีท่อสำหรับดูดเศษกากใย ที่หลุดออกจากตะกร้า ที่ใช้ ปั้มน้ำขนาด 1 นิ้ว เป็นตัวดูดน้ำพร้อมเศษกากใยมากรองที่ถุงกรองที่มีประสิทธิภาพการกรอง 80-95% [2] ส่วนน้ำจะถูกบำบัด และไหลผ่านประตุน้ำเพื่อ



เพิ่มน้ำให้กับถังปั่น ทำให้เกิดการสมดุลของน้ำในระบบนี้เป็นขบวนการคัดแยกกากใยออกจากเมล็ด หากต้องการแยกเมล็ดรีบออกโดยการหยุดการปั่นของมอเตอร์และหยุดปั้มน้ำดูจากถังปั่น พร้อมเปิดปั้มน้ำด้านส่งน้ำ โดยการดูน้ำจากถังพักน้ำ เพื่อเติมให้กับถังปั่น ทำให้ระดับน้ำในถังปั่นมีระดับที่สูงขึ้น เป็นผลให้เมล็ดลึบ ลอยออกจาก ถังปั่นออกทางด้านท่อน้ำด้านล่างสู่ถังเก็บเมล็ดลึบภายในถังคัดแยกกากใย



รูปที่ 9 เครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืชเครื่องเก่า
ขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) 80 x 80 x 110 cm



รูปที่ 10 รูปส่วนประกอบหลักเครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืชเครื่องเก่า



รูปที่ 11 เครื่องคัดแยกกากใยเมล็ดพันธุ์พืช ได้รับการพัฒนาใหม่
ขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) 50 x 85 x 100cm

2.3 วิธีการทดลอง

ในการทดลองจะใช้ฟักทองพันธุ์พื้นเมืองจากเกษตรกรที่นำมายขายที่ตลาดสด อัสวิน อำเภอเมือง จังหวัดลำปางมาทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ ของเครื่อง โดยบันทึกข้อมูลต่างๆ ดังนี้

2.3.1 ผ่าฟักทองตามกรรมวิธีของชาวบ้าน โดยผ่าครึ่งตามแนวขวางของลูก ใช้มีดมือเขี่ยเมล็ดออก



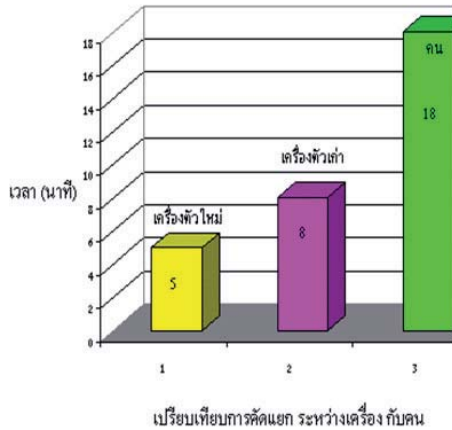
รูปที่ 13 กรรมวิธีการผ่าฟักทอง ตามกรรมวิธีของชาวบ้าน

2.3.2 ทำการบันทึกน้ำหนัก เมล็ดพร้อมกากใยของฟักทองที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้ง เพื่อหาขนาดน้ำหนักสูงสุด และเวลาที่เครื่องสามารถคัดแยกฯได้



รูปที่ 14 ทำการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องฯ

3.ผลการทดลอง



รูปที่ 15 แสดงผลการเปรียบเทียบเวลา การตัดแยกกากไย เมล็ดพันธุ์ฟักทอง กรรมวิธีเดิมของชาวบ้าน กับเครื่องตัวเก่า และตัวใหม่ที่พัฒนาเสร็จแล้ว

จากกราฟที่แสดงในรูปที่ 15 จากการทดลองหาประสิทธิภาพ ของเครื่อง คัดแยกกากไยเมล็ดพันธุ์ฟัก ที่ได้ทำ การพัฒนาใหม่นี้ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการ คัดแยกเดิมของชาวบ้าน และเครื่องตัวเก่า ผลในการคัดแยก เมล็ดฟักทองในปริมาณ 3 กิโลกรัม เครื่องฯ ตัวใหม่ใช้เวลาในการคัด แยกเพียง 5 นาที เครื่องฯตัวเก่า จะใช้เวลา 8 นาที ส่วนกรรมวิธีเดิมของชาวบ้านจะใช้เวลา มากถึง 18 นาที

จากในรูปที่ 16 แสดงประสิทธิภาพ ของไส้กรอง ที่สามารถดักกรองเศษกากไย ของเมล็ดฟักทอง ที่มีประสิทธิภาพ จนทำให้ การล้างเมล็ดฟักทองสะอาดอยู่ในเกณฑ์ ที่ยอมรับได้



รูปที่ 16 แสดงผลประสิทธิภาพการกรอง เศษกากไยเมล็ดฟักทอง



รูปที่ 17 แสดงเมล็ดฟักทองที่ผ่านขั้นตอนการล้างคัดแยก เศษกากไย จากเครื่องฯ ที่ได้รับการพัฒนาใหม่

4.สรุปผลการวิจัย

เครื่องคัดแยกกากไยเมล็ดพันธุ์ฟัก ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ ทำการทดลอง ครั้งละ 3 กิโลกรัม ภายใน 1 ชั่วโมง จะทำการคัด แยกฯได้ 36 กิโลกรัม โดยเปรียบเทียบกับ กรรมวิธีเดิมของชาวบ้าน เครื่องฯ ตัวที่ พัฒนาแล้ว สามารถผลิตได้มากกว่า ถึง 4 เท่า และเปรียบเทียบเครื่องฯ ตัวที่พัฒนา กับเครื่องฯ ตัวเก่า เครื่องฯตัวที่พัฒนา จะผลิต ได้มากกว่าถึง 2 เท่า

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา(สอศ.) และ ฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่ง ประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ประจำปี 2551”

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุทัศน์ สุขารมย์ และคณะ “เครื่องคัดแยก กากไยเมล็ดพันธุ์ฟัก” ผลงานวิจัยสิ่งประดิษฐ์ โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2550
- [2] Air Filter : www.chaimitr.com/products/aaf/pre.htm2008



เครื่องขูดมะละกออัตโนมัติ

The Construction of Grating Papaya Automatic Machine

ปฐมพงศ์ พรหมมานูญ¹⁾ อภิศศักดิ์ สุวรรณ¹⁾
ณัฐพงษ์ อ่องทิพย์²⁾ วิรัตน์ จันทรง²⁾ เอกชัย อินตะจันทร์²⁾
พันธ์ศักดิ์ มัชชะ²⁾ พงษ์พัฒน์ ร่วมชาติ²⁾

1) อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา

สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคลำปาง 15 ถ.ท่าครวน้อย ต.สบตุ๋ย อ.เมือง จ.ลำปาง 52100

โทรศัพท์ 0-5422-3006 ต่อ 19

Email : ptppr@hotmail.com

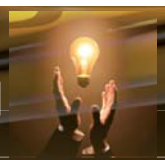
บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องขูดมะละกออัตโนมัติในครั้งนี้ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องขูดมะละกออัตโนมัติ ที่ใช้ในการเตรียมเส้นมะละกอสำหรับเป็นส่วนประกอบของส้มตำ โดยใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ (Micro controller) ควบคุมการทำงานของเครื่องให้ทำงานอัตโนมัติ โครงสร้างส่วนใหญ่ทำมาจากเหล็กปลอดสนิม ซึ่งมีขนาดความกว้าง 40 ซม. ความยาว 60 ซม. ความสูง 25 ซม. ส่วนประกอบหลักของเครื่องประกอบด้วย 1.ชุดใบมีดขูด 2.วงจรควบคุม 3.สวิทช์ควบคุมการทำงาน 4.มอเตอร์ขับเคลื่อนใบมีดขูด มอเตอร์หมุนมะละกอและมอเตอร์เลื่อนใบมีด เหมาะสำหรับผู้ประกอบการขายส้มตำที่ต้องใช้เวลาในการเตรียมเส้นมะละกอ โดยมีร้านส้มตำในจังหวัดลำปางเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจที่ทดลองใช้ ทำการทดสอบโดยใช้มะละกอ 10 กิโลกรัม เปรียบเทียบ จากเวลา 10 นาที ที่ได้จากการทดลองกับคนพบว่า ประสิทธิภาพของเครื่องสูงกว่าคน ผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนา เพื่อผลิตในเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต

คำสำคัญ เครื่องขูดมะละกออัตโนมัติ

Abstract

The objective of this research was to construct and find the efficiency of the automatic papaya grating machine by using microcontroller in operation. Almost this machine is stainless steel with the dimensions of 40 cm in width, 60 cm in length and 25 cm in height. The main part consists of 1.grating blade 2.control circuit 3.operation control switches 4.three motors for driving blade, turning papaya and sliding blade.



After having tested by one of the vendors in Lampang using 10 kilograms of papaya in 10 minutes, it was found that it took a short time in grating papaya in comparison with hand grating. The result of this research can be the way of developing this machine for commercial later.



Keywords grating papaya automatic machine

1. บทนำ

ในปัจจุบันธุรกิจค้าขายขนาดเล็กเกี่ยวกับอาหารมีการเจริญเติบโตมากขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลางต้องมีการปรับตัวให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางการค้า เนื่องจากลูกค้าสามารถเลือกที่จะซื้อสินค้าที่มีความสะอาดและรสชาติที่อร่อยและราคาไม่แพง ในธุรกิจเกี่ยวกับร้านส้มตำก็เช่นกัน ในอาชีพขายส้มตำในจังหวัดลำปาง มีจำนวนมากขึ้น การเตรียมเส้นมะละกอก็เป็นอีกกระบวนการหนึ่ง ที่ต้องใช้เวลามากในการขูดทำเส้นมะละกอ โดยใช้แรงงานคน ค่าจ้างในการขูดทำเส้นมะละกอครั้งละ 100 บาท บางครั้งก็ขาดแคลนแรงงานคนที่รับจ้างขูดสับมะละกอในการขูดสับมะละกอจำนวน 8-10 ลูก ใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง ลักษณะและขนาดของเส้นที่สับไม่แน่นอน อีกทั้งความสะอาดในการสับโดยใช้แรงงานคนมีน้อย ถ้าร้านส้มตำร้านไหนที่มีฝีมือดี รสชาติถูกปากคนที่รับประทานด้วยแล้ว คนที่มีหน้าที่สับมะละกอจะสับไม่ทันในการออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์จะช่วยแก้ปัญหานี้ของผู้ประกอบการธุรกิจขายส้มตำดังกล่าวได้ อีกทั้งเครื่องลักษณะนี้ยังไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้คิดสร้างเครื่องขูดมะละกออัตโนมัติ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวและตอบสนองความต้องการของผู้ประกอบการสามารถผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไปได้ภายในอนาคต

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1. อุปกรณ์การทดลอง

ในการศึกษาการสร้างเครื่องขูดมะละกออัตโนมัติ ในครั้งนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องขูดมะละกออัตโนมัติ หลักการทำงานของเครื่อง

นำมะละกอที่ปอกเปลือกแล้วใส่ซ้อมเสียบแล้วทำการเปิดสวิตช์เพาเวอร์และกดปุ่มสตาร์ทมอเตอร์จะหมุนมะละกอใบมีดขูดจะทำงานและมอเตอร์เลื่อนใบมีดจะเลื่อนใบมีดขูดเข้าหามะละกอ แล้วเส้นมะละกอที่ขูดได้จะตกลงในถาดรอง เมื่อใบมีดเลื่อนจนสุดใบมีดจะเลื่อนกลับมาที่เดิมเครื่องก็หยุดการทำงาน

2.2 วิธีการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้มะละกอขนาดและพันธุ์เดียวกัน ปอกเปลือก เอาเมล็ดในออกเปรียบเทียบการขูดเส้นมะละกอโดยคนและเครื่องที่สร้างขึ้น โดยมีวิธีการทดลองดังนี้

1. นำมะละกามาชูดโดยคนแบบปกติ
เก็บสถิติ น้ำหนักเทียบกับเวลา

2. นำมะละกอลื่นเข้าเครื่องชูดมะละกอ
อัตโนมัติที่สร้างขึ้น เก็บสถิติเพื่อหา
ประสิทธิภาพของเครื่อง

3. เปรียบเทียบข้อมูลของการชูดเส้น
มะละกอรหว่างการชูดโดยคนกับเครื่อง



ภาพที่ 3 วิสาห์ก็นำไปทดลองใช้

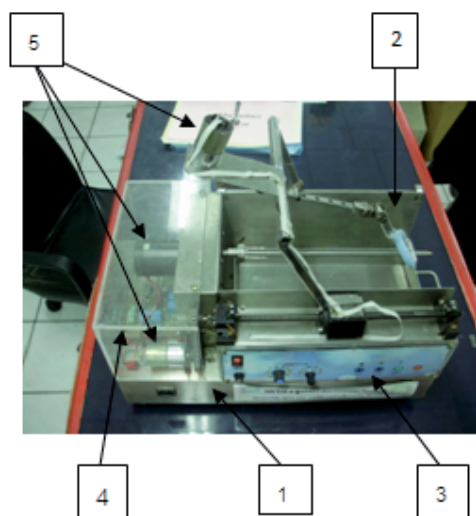


ภาพที่ 1 การเตรียมเส้นมะละกอของแม่ค้าขายส้มตำ



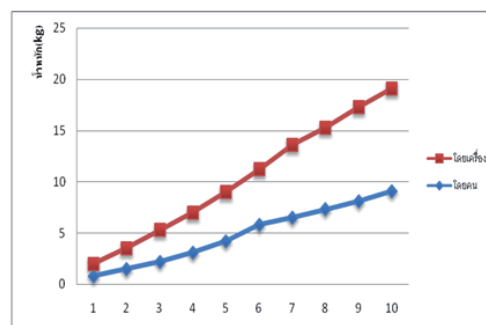
ภาพที่ 4 การชูดมะละกอ

3. ผลการทดลอง



ภาพที่ 2 เครื่องชูดมะละกออัตโนมัติ

- หมายเลข 1 โครงสร้าง
- หมายเลข 2 ชุดใบมีดชูด
- หมายเลข 3 วงจรควบคุม
- หมายเลข 4 สวิตช์ควบคุมการทำงาน
- หมายเลข 5 มอเตอร์



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบน้ำหนักเทียบกับเวลา
ระหว่างคนกับเครื่องที่สร้างขึ้น

จากภาพที่ 5 เป็นการเปรียบเทียบ
น้ำหนักเทียบกับเวลาระหว่างคนกับเครื่องชูด
มะละกอที่สร้างขึ้น ใช้เวลาในการชูดที่เท่ากัน
10 นาที จะเห็นได้ว่าเครื่องมะละกอที่สร้างขึ้น
สามารถชูดทำเส้นมะละกอได้มากกว่าการใช้
คนชูดเมื่อเทียบเท่ากับการชูดโดยคน



4. สรุปผล

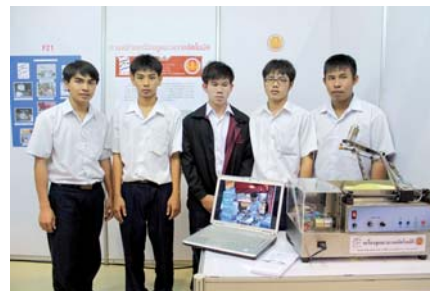
งานวิจัยการสร้างเครื่องขุดมะละกออัตโนมัติ สามารถลดเวลาในการขุดเส้นมะละกอและเทียบเท่ากับการขุดโดยคนที่ชำนาญในการขุด โดยการใช้เวลาในการขุด 10 นาที โดยคนสามารถขุดมะละกอได้ 4.86 กิโลกรัม สำหรับเครื่องสามารถขุดได้ 5.47 กิโลกรัม

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู วิทยาลัยเทคนิคลำปาง อาจารย์ชนินทร์ ชุ่มเชื้อ ที่ได้ให้โอกาสและคำปรึกษาในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้ทุนอุดหนุนการดำเนินงานภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมส่งเสริมการเกษตร. มะละกอ. ม.ป.พ.
- [2] ไมโครคอนโทรลเลอร์. (ออนไลน์)เข้าถึงได้จาก: <http://www.lampangtc.ac.th> สืบค้น 21 ตุลาคม 2551.
- [3] มนูกิจ พานิชกุล, อรรถพ เรืองวิเศษ. แนวคิดและวิธีการออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีการพิมพ์, 2548



การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดฝุ่นระบบดูดเก็บแบบแห้ง

The Study of The Efficiency of Dry Floor Vacuum

ฉัตรณรงค์ บุญสวน^{*1)} นรา เหนือคูเมือง¹⁾

ไชยพฤกษ์ เกิดชาวนา²⁾ วงศกร แก้วเกตุ²⁾ สุไลมาน พรหมเก²⁾ อภิรักษ์ คงเมือง²⁾ วัชรพงษ์ อยู่คง²⁾

1) อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง

วิทยาลัยเทคนิคสองแคว 149 ม.2 ถ.เลี้ยวเมืองด้านใต้ ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

โทรศัพท์ 0-5527-8618

Email : darknara_6@hotmail.com

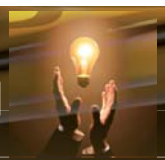
บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดูดเก็บฝุ่นแบบแห้ง ของเครื่องดูดฝุ่นระบบดูดเก็บแบบแห้งที่สร้างขึ้น ที่ผ่านการลดน้ำหนักตัวเครื่อง โดยการลดขนาดความหนาของแผ่นเหล็กฐานยึดมอเตอร์ดูดฝุ่นจาก 10 มิลลิเมตร เป็นหนา 4 มิลลิเมตร แผ่นเหล็กที่ใช้ประกอบเป็นโครงสร้างระบบดูดเก็บฝุ่นแบบแห้ง จากความหนา 2.2 มิลลิเมตรเป็นหนา 1.2 มิลลิเมตร และเสริมมือจับที่ด้านหน้าของเครื่องเพื่อช่วยในการเคลื่อนย้ายให้สะดวกขึ้น การทดลองโดยใช้ฝุ่นตัวอย่าง 3 ชนิด คือ แป้งมันชนิดพิเศษ ปูนซีเมนต์ขาว และปูนซีเมนต์เทา อย่างละ 60 กรัม/ครั้ง โดยทดลองซ้ำอย่างละ 5 ครั้ง กับพื้นผิว 3 ลักษณะ คือ พื้นกระเบื้องยาง พื้นคอนกรีตขัดมัน และพื้นหินอ่อนขัด ใช้เวลาทดลองครั้งละ 10 นาที

จากผลการศึกษาใช้ฝุ่นตัวอย่าง 3 ชนิดกับพื้นผิว 3 ลักษณะ พบว่า มีประสิทธิภาพการดูดเก็บร้อยละ 95 ของน้ำหนักทดลอง อีกร้อยละ 5 ตกค้างอยู่ตามมุมที่คับแคบซึ่งเครื่องดูดฝุ่นไม่สามารถเข้าถึงได้ และส่วนน้อยตกค้างอยู่กับระบบขัดในตัวเครื่อง ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาในเชิงพาณิชย์ต่อไป

Abstract

The purposes of the study were to develop the efficiency of the vacuum machine, to smaller size of the vacuum machine by changing steel plate base where assemble the motor from 10 mm. to 4 mm. thick. And change the steel plate used as a structure of dry dust vacuum system from 2.2 mm. to 1.2 mm. thick and made a handle at the front of the machine to help it easy to move. The experiments use 3 difference dust material, they were cassava starch, white Portland cement powder and grey Portland cement powder 60 gram per each. By re- experiment 5 time each with



3 difference floor surfaces: rubber tile, polished cement floor and polished marble floor. It took 10 minutes for each experiment.

It was found that 95 percentage of the 3 difference dust were vacuumed but there was 5 percentages was left on the narrow space where the vacuum could not reach. And some dust still remains in the vacuum. The result of the resuch could be deploped in commercial.



1. บทนำ

ปัจจุบันมีผู้คิดค้นวิธีการทำความสะอาดพื้น ให้สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ จากการศึกษา ค้นคว้าจากเว็บไซต์ ต่อยอดดอดคอม [7] พบว่า มีเครื่องขัดพื้นและจัดเก็บ ประเภทนั่งขับ และเดินตามในลักษณะการขัดเปียก แต่ราคาสูง ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้ประกอบการรายย่อยที่รับจ้างทำความสะอาดพื้น ไม่สามารถจัดซื้อเครื่องมือชนิดนี้มาใช้ในการประกอบอาชีพได้ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้คณะผู้จัดทำสนใจคิดค้นวิธีทำความสะอาดให้ง่าย สะดวก รวดเร็ว โดยการนำเครื่องขัดพื้นและเครื่องดูดฝุ่นมารวมเข้าด้วยกัน จึงได้จัดทำเครื่องขัดพื้นระบบดูดเก็บแบบแห้งขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้งานกับพื้นกระเบื้องยาง พื้นหินอ่อนขัดและพื้นคอนกรีตขัดมัน

ผลปรากฏว่า ระบบขัดพื้นมีประสิทธิภาพการขัดใกล้เคียงกับเครื่องขัดพื้นทั่วไป แต่ระบบดูดเก็บยังมมีประสิทธิภาพไม่เป็นที่น่าพอใจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะขอบของระบบดูดเก็บ มีระยะห่างจากพื้นผิวที่ขัดมาก ทำให้แรงลมที่เกิดจากเครื่องดูดมีแรงลดลง อีกทั้งตัวเครื่องยังมีน้ำหนักมากเกินไป ทำให้การเคลื่อนย้ายตัวเครื่องเกิดความ

ไม่สะดวก จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้จัดทำจึงคิดค้นและทำการศึกษาวิธีปรับปรุงประสิทธิภาพด้านระบบดูดเก็บและลดน้ำหนักของตัวเครื่อง เพื่อให้การเคลื่อนย้ายสะดวกขึ้น โดยใช้วัสดุที่มีความยืดหยุ่นและมีความเหนียวทนทานต่อการฉีกขาด และลดความหนาของวัสดุที่ทำโครงสร้างให้บางขึ้นกว่าเดิม จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับพื้นผิวทั้ง 3 ประเภท คือ พื้นกระเบื้องยาง พื้นหินอ่อนขัด และพื้นปูนซีเมนต์ขัดมัน ปรับปรุงน้ำหนักของตัวเครื่องให้เบาขึ้น คาดว่าจะทำให้เครื่องขัดพื้นระบบดูดเก็บแบบแห้ง มีประสิทธิภาพการดูดเก็บฝุ่นสูงขึ้น เคลื่อนย้ายได้สะดวก อีกทั้งผู้ประกอบการรายย่อยสามารถจัดซื้อไปใช้ในการประกอบอาชีพได้

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 เครื่องขัดพื้นระบบดูดเก็บแบบแห้งที่สร้างขึ้น จำนวน 1 เครื่อง

2.1.2 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล ยี่ห้อคอมแพคสเกล (Compact scale) รุ่น ซี เอส 2000 (CS 2000) จำนวน 1 เครื่อง

2.1.3 ปัมลม ยี่ห้อ พูม่า (Puma) ชนิด 3 สูบ เพรส-เซอร์เกจ 150 ปอนด์/นิ้ว2 จำนวน 1 เครื่อง

2.1.4 กรวยกระจายฝุ่นตัวอย่าง ขนาดทอกลม ผ่านเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร 1 ชุด

2.1.5 ตัวอย่างฝุ่นทดลอง จำนวน 3 ชนิด คือ แป้งมันชนิดพิเศษ ปูนซีเมนต์ขาว และปูนซีเมนต์เทา (ตราเสือ) อย่างละ 1 กิโลกรัม

2.1.6 แก้วพลาสติก สำหรับใช้ตวงฝุ่น ตัวอย่าง จำนวน 1 ใบ

2.1.7 ช้อนพลาสติก สำหรับใช้ตักฝุ่น ตัวอย่าง จำนวน 1 คัน

2.1.8 ขาตั้งกรวยกระจายฝุ่นตัวอย่าง สูงจาก พื้นระดับ 130 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน

2.2 วิธีการทดลอง

2.2.1 ติดตั้งปั๊มลม เครื่องมือปรับระดับแรงลมเข้ากับกรวยกระจายฝุ่นตัวอย่าง

2.2.2 ติดตั้งกรวยกระจายฝุ่นตัวอย่างเข้ากับขาตั้งให้สูงจากพื้นทดลอง 130 เซนติเมตร

2.2.3 เติมฝุ่นตัวอย่างชนิดแป้งมันชนิดพิเศษ ใส่แก้วพลาสติก แล้วนำไปชั่งบนเครื่องชั่งดิจิตอลให้ได้น้ำหนักเฉพาะฝุ่นตัวอย่างจำนวน 60 กรัมต่อการทดลอง 1 ครั้ง

2.2.4 นำฝุ่นตัวอย่างชนิดแป้งมันชนิดพิเศษ ซึ่งบรรจุในแก้วพลาสติกขนาดน้ำหนัก 60 กรัม ไปเติมในกรวยกระจายฝุ่นที่ติดตั้งในพื้นที่ทดลอง

2.2.5 เปิดวาล์วจ่ายลมด้วยความเร็วลม 0.2 บาร์ ให้ผ่านกรวยกระจายฝุ่นทดลอง เป็นเวลา 1 นาที เพื่อกระจายฝุ่นเข้าไปในพื้นที่ทดลอง ขนาด 3 ตารางเมตร สูง 3 เมตร

2.2.6 หลังจากกระจายฝุ่นเข้าไปในพื้นที่ทดลองแล้วทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที เพื่อให้ฝุ่นตัวอย่างตกลงพื้นผิวทดลอง

2.2.7 นำถุงกรองฝุ่นซึ่งน้ำหนักเริ่มต้นและบันทึกค่าไว้ ก่อนนำเครื่องวัดฝุ่นระบบดูดเก็บ

แบบแห้ง เข้าปฏิบัติการดูดเก็บและวัดฝุ่น โดยใช้เวลาในการปฏิบัติการเป็นเวลา 10 นาที

2.2.8 นำถุงกรองฝุ่นออกมาชั่งน้ำหนักเพื่อหาปริมาณฝุ่นตัวอย่างที่ดูดเก็บมาได้แล้ว บันทึกค่าที่ได้ในตาราง

2.2.9 นำถุงกรองฝุ่นทำความสะอาดโดยใช้ลมเป่า ให้มีน้ำหนักเท่ากับครั้งแรกก่อนการปฏิบัติการ เมื่อได้น้ำหนักถุงกรองเท่าเดิมแล้ว จึงประกอบถุงกรองเข้าที่เดิมเพื่อเตรียมการทดลองครั้งต่อไป

2.2.10 ปฏิบัติตามข้อ 2.2.3 ถึง ข้อ 2.2.10 ครบ 5 ครั้ง / ฝุ่นตัวอย่าง/พื้นที่ และปฏิบัติเช่นนี้กับพื้นที่ กระเบื้องยาง และพื้นที่หินอ่อนขัด ดังแสดงผลตามการทดลอง

3. ผลการทดลอง

ตารางที่ 3.1 สรุปผลการทดลอง การใช้ตัวอย่างฝุ่นทดลอง ชนิดแป้งมันชนิดพิเศษกับพื้น กระเบื้องยาง พื้นคอนกรีตขัดมัน และพื้นหินอ่อนขัด

ชนิดของพื้นผิว	ฝุ่นทดลองชนิดแป้งมันชนิดพิเศษ		
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของน้ำหนักฝุ่นทดลอง ที่ดูดเก็บกลับมาได้ (กรัม)	การอ่านค่าประสิทธิภาพร้อยละ (%)	แปลผล
พื้นกระเบื้องยาง	47	95	มากที่สุด
พื้นคอนกรีตขัดมัน	37.4	90	มาก
พื้นหินอ่อนขัด	38.2	90	มาก
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) รวม	41	95	มากที่สุด

ผลการทดลองจากตารางที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่า เครื่องวัดฝุ่นระบบดูดเก็บแบบแห้ง สามารถดูดเก็บฝุ่นทดลองกลับมาได้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย



($\bar{x} = 41$) คิดเป็นค่าประสิทธิภาพร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า พื้นกระเบื้องยางมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 47$) คิดเป็นค่าประสิทธิภาพร้อยละ 95 รองลงมาคือพื้นหินอ่อนขัดและพื้นคอนกรีตขัดมันอยู่ในระดับมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 38.2$ และ 37.4) ตามลำดับ คิดเป็นค่าประสิทธิภาพร้อยละ 90 ทั้ง 2 ข้อ

ตารางที่ 3.2 สรุปผลการทดลองใช้ตัวอย่างฝุ่นทดลองชนิดปูนซีเมนต์ขาว กับพื้นกระเบื้องยาง พื้นคอนกรีตขัดมัน และพื้นหินอ่อนขัด

ชนิดของพื้นผิว	ฝุ่นทดลองชนิด ปูนซีเมนต์ขาว		
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของน้ำหนักฝุ่นทดลอง ที่ดูดเก็บกลับมาได้ (กรัม)	การอ่านค่าประสิทธิภาพ ร้อยละ (%)	แปลผล
พื้นกระเบื้องยาง	59	95	มากที่สุด
พื้นคอนกรีตขัดมัน	53	95	มากที่สุด
พื้นหินอ่อนขัด	50.4	95	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) รวม	54.3	95	มากที่สุด

ผลการทดลองจากตารางที่ 3.2 แสดงให้เห็นว่า เครื่องขัดพื้นระบบดูดเก็บแบบแห้ง สามารถดูดเก็บฝุ่นทดลองชนิดปูนซีเมนต์ขาว กลับมาได้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 54.3$) คิดเป็นค่าประสิทธิภาพร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า พื้นทั้ง 3 ลักษณะมีประสิทธิภาพดูดเก็บฝุ่นทดลองกลับมามีอยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 3 ข้อ

ผลการทดลองจากตารางที่ 3.3 แสดงให้เห็นว่า เครื่องขัดพื้นระบบดูดเก็บ

แบบแห้ง สามารถดูดเก็บฝุ่นทดลองกลับมาได้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 46.2$) คิดเป็นค่าประสิทธิภาพร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า พื้นกระเบื้องยาง พื้นคอนกรีตขัดมัน และพื้นหินอ่อนขัดมีประสิทธิภาพดูดเก็บฝุ่นทดลองกลับมามีอยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 54, 42.4, 42.2$) ตามลำดับ คิดเป็นค่าประสิทธิภาพร้อยละ 95 ทั้ง 3 ข้อ

ตารางที่ 3.3 สรุปผลการทดลองใช้ตัวอย่างฝุ่นทดลองชนิดปูนซีเมนต์เทา กับพื้นกระเบื้องยาง พื้นคอนกรีตขัดมัน และพื้นหินอ่อนขัด

ชนิดของพื้นผิว	ฝุ่นทดลองชนิด ปูนซีเมนต์เทา		
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของน้ำหนักฝุ่นทดลอง ที่ดูดเก็บกลับมาได้ (กรัม)	การอ่านค่าประสิทธิภาพ ร้อยละ (%)	แปลผล
พื้นกระเบื้องยาง	54	95	มากที่สุด
พื้นคอนกรีตขัดมัน	42.4	95	มากที่สุด
พื้นหินอ่อนขัด	42.2	95	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) รวม	46.2	95	มากที่สุด



รูปที่ 1 การดูดเก็บฝุ่นตัวอย่างชนิดปูนซีเมนต์ขาว

4. สรุปผลการทดลอง

ผลจากการทดลองพบว่า เครื่องขัดพื้นระบบดูดเก็บแบบแห้ง ซึ่งใช้หลักการดูดฝุ่นเก็บแบบแห้งและขัดพื้นไปพร้อมกันมีประสิทธิภาพด้านการดูดเก็บร้อยละ 95 ของน้ำหนักฝุ่นตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองอีก ร้อยละ 5 ตกค้างอยู่ตามมุมที่คับแคบของพื้นที่ที่เครื่องขัดพื้นระบบดูดเก็บแบบแห้งไม่สามารถเข้าถึงได้ และส่วนน้อยตกค้างอยู่กับระบบขัดภายในตัวเครื่อง ด้านความเหมาะสมซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและด้านความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง โดยภาพรวมมีความเหมาะสมและมีความพึงพอใจต่อคุณลักษณะของเครื่องขัดพื้นระบบดูดเก็บแบบแห้ง อยู่ในระดับมาก ตามเกณฑ์เปรียบเทียบคิดเป็นร้อยละ 90 และด้านข้อเสนอแนะทั่วไป ควรพัฒนาจุดดูดฝุ่นชนิดปากแคบแบบทรงกรวย และลดเสียงของระบบดูดฝุ่นให้เบาลงผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปต่อยอดพัฒนาในเชิงพาณิชย์ได้

5. กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ ด้วยดีจากบุคคลต่าง ๆ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ วิธีการแก้ไขปัญหาดังต่าง ๆ ซึ่งคณะผู้จัดทำใคร่ขอขอบคุณทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ สำนักงาน กองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงการงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ประจำปี 2551 โดยนายกอบบุญ หล่อทองคำ ผู้จัดการโครงการ และสำนักงานคณะกรรมการ

การอาชีวศึกษา (สอศ.) ซึ่งเป็นผู้ให้ทุนและผู้ร่วมให้ทุนที่ทำให้เกิดโครงการนี้ ขอขอบคุณนายวิระ กริธาชาติ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสองแคว ซึ่งได้รับทุนดังกล่าวนี้แล้วมอบให้คณะผู้จัดทำโครงการดำเนินการ ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร ครู อาจารย์ เจ้าหน้าที่ทุกท่านที่มีส่วนในการดำเนินงานจนแล้วเสร็จ ขอขอบคุณ นายสมพงษ์ ฤทธิ์มัน ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องกล นางสาววิภาวี ประพฤติธรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาที่ใช้ในแบบประเมิน นายชาติชาย หุนตระกูล ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบไฟฟ้า ที่ได้ให้คำชี้แนะแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจนสำเร็จลงได้ ขอขอบคุณนายสมชาย พรหมมา ผู้จัดการห้างหุ้นส่วนจำกัด ท็อปคลื่นแอนด์เซอร์วิส ที่ได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ เกี่ยวกับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทดสอบเครื่องขัดพื้นระบบดูดเก็บที่สร้างขึ้น ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ที่ได้ให้กำเนิด เลี้ยงดู อบรมสั่งสอนให้ได้รับการศึกษา รวมทั้งท่านผู้รู้ทั้งหลายที่ได้แต่งตำรา เอกสาร ไว้ให้ได้ค้นคว้า หากขาดบุคคลเหล่านี้แล้ว การวิจัยในครั้งนี้ไม่อาจสำเร็จลงได้เช่นนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ฉัตรชัย นิยมล. ระบบกำจัดฝุ่นและการระบายอากาศ. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2548.
- [2] สามารถ พรเจริญ. การจับฝุ่นขนาดเล็กด้วยไซโคลนสกรับเบอร์. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี

สิ่งแวดลอม สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าธนบุรี, 2546.

[3] ยองโย หอมนาน.

การศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดฝุ่นของ Spray Tower. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

[4] ธัญลภัส วิสุทธี. การพัฒนาไซโคลนสกรับเบอร์สำหรับเก็บฝุ่นจากงานเจียร. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547

[5] สิทธิชัย คุณป่อง. การออกแบบระบบกำจัดฝุ่นสำหรับเครื่องแปรรูปกระดาษม้วน. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2546

[6] Dennis and Klemm (turner et al, 1948)

ประสิทธิภาพในการจับฝุ่น (Collection Efficiency) (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก

<http://www2.diw.go.th/km/pdf/5Cknow%5Cfabric.p>

(วันที่ค้นข้อมูล: 1 มีนาคม 2552).

[7] www.toryod.com.



พัฒนาอุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจี สำหรับเตาเผาเซรามิก

LPG Vaporizer Development for Ceramic Kiln

สุรพงษ์ ไสภา¹⁾ สมชาย รุ่งรักษา¹⁾ เกษม สุวรรณจักร¹⁾
ชัยรัตน์ ไม้ป้อ²⁾ ภัทรวีร์ แซ่เต็น²⁾ ยงยุทธ อุ่นเรือน²⁾ สุริยา แซ่จ้าว²⁾ อธิยุทธ อุ่นจันตา²⁾

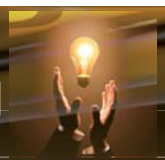
1) อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา สาขาวิชาเทคนิคโลหะ
วิทยาลัยเทคนิคลำปาง 15 ต.สบตุ๋ย อ.เมือง จ.ลำปาง 52100
โทรศัพท์ 0-5422-3006 ต่อ 20
Email : vegakung@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาอุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจีเตาเผาเซรามิก สำหรับสถานประกอบการในจังหวัดลำปาง ให้มีประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อลดต้นทุนค่ากระแสไฟฟ้าในการผลิตเซรามิก การวิจัยพบว่า การใช้อุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจี โดยใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเดียวยังไม่เพียงพอสำหรับเตาเผาเซรามิก ต้องเสียค่าใช้จ่ายกระแสไฟฟ้า 1,100 บาทต่อครั้ง

ดังนั้น ผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ความกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร และสูง 10 เซนติเมตร ติดตั้งอยู่บริเวณปล่องเตาที่ระยะห่าง 50 เซนติเมตร ทำให้น้ำร้อนอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 65 - 80 องศาเซลเซียส และส่งถ่ายน้ำร้อนไปเร่งการระเหยของก๊าซแอลพีจี รวมกับน้ำร้อนที่ได้จากพลังงานไฟฟ้าในช่วงแรก จากการทดลองเปรียบเทียบกับระบบเดิมที่ใช้กระแสไฟฟ้าในการเร่งไอระเหยอย่างเดียว สามารถลดการใช้กระแสไฟฟ้าลงร้อยละ 48.45 ผลจากการวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้พัฒนาสู่กระบวนการทางพาณิชย์ และเกิดประโยชน์ต่อชุมชน

คำสำคัญ อุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจี เตาเผาเซรามิก



Abstract

The purpose of this research was to develop LPG vaporizer for ceramic kiln for workplaces in Lampang to be efficient in electricity saving and to reduce the cost of electricity in ceramic producing. The result found that LPG vaporizer which used only electricity as energy cost 1,100 baht per each time.

To solve this problem the researcher designed and invented the heat transferring equipment which was 30 cm wide, 30 cm long and 10 cm high equipped at the 50 cm of the chimney height. This brought up the water temperature to 65-80 degree Celsius and transferred heat to urge the LPG vaporization together with hot water from electrical energy. The comparison of the experiment found that the latter reduce 48.45 % of electricity. This research can develop to commercial and be useful for community.



Keywords LPG Vaporizer Kiln

1.บทนำ

อุตสาหกรรมเซรามิกจังหวัดลำปาง ผลิตงานเซรามิกเชิงอุตสาหกรรมและการพาณิชย์มากเป็นอันดับต้นๆ ของประเทศ เพราะวัตถุดิบ อาทิ ดินขาว มีคุณสมบัติที่ดี เมื่อนำผ่านกระบวนการผลิตและเผาเคลือบแล้ว ผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ได้มีคุณภาพสวยงาม ดังนั้น กระบวนการผลิตเซรามิกให้มีความสมบูรณ์แบบ ประกอบด้วยหลายขั้นตอนที่สำคัญหลายประการสถานประกอบการต้องควบคุมกระบวนการผลิตเป็นระบบได้ตามมาตรฐานกำหนดไว้ ซึ่งสถานประกอบการประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูงตาม ส่งผลกระทบต่อการส่งออกและประเทศขาดดุลการค้ากับประเทศอื่นๆ เพิ่มขึ้น

ปัจจุบัน อุปกรณ์การเร่งไอระเหย้ก๊าซแอลพีจี สำหรับเตาเผาเซรามิก ที่ใช้กระแสไฟฟ้าอย่างเดียว ต้องเสียค่าใช้จ่ายกระแสไฟฟ้า

1,100 บาทต่อครั้ง สถานประกอบการศึกษาพบว่า ต้องแก้ไขปัญหาด้านทุนการผลิตต่อหน่วยลดลง อุตสาหกรรมเซรามิกของประเทศจึงจะสามารถแข่งขันกับประเทศอื่นได้ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้สร้างอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อดึงความร้อนจากปล่องเตาเผาเซรามิก มาทำให้น้ำร้อนขึ้นให้มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 65 – 80 องศาเซลเซียส และส่งถ่าน้ำร้อนไปเร่งการเปลี่ยนแปลงสถานะของของเหลวให้กลายเป็นไอของก๊าซแอลพีจีร่วมกับน้ำร้อนที่ได้จากพลังงานไฟฟ้าในช่วงแรก [1] ดังนั้นหากต้องการปริมาณไอก๊าซเพื่อใช้เผาเซรามิกจำนวนมากและรักษาระดับความดันการใช้งานให้คงที่อีกทั้งเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้า จึงได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยการเร่งไอระเหย้ก๊าซแอลพีจี สำหรับเตาเผาเซรามิกเพื่อที่จะสามารถใช้ก๊าซเหลวได้หมดถึง โดยถังก๊าซไม่เย็นเป็นน้ำแข็งเกาะรอบถังก๊าซ และข้อที่สำคัญคือแรงดันภายในถังก๊าซไม่ลดลงขณะก๊าซ

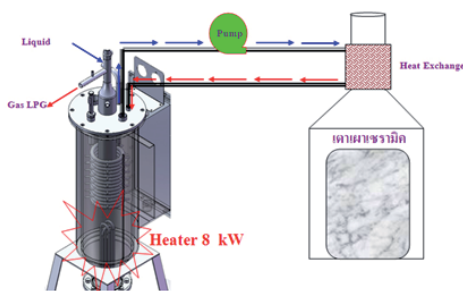
เหลวเหลือน้อยจึงส่งผลให้สามารถใช้ปริมาณก๊าซเหลวได้คุ้มค่า [2] ดังนั้นจึงสามารถลดการสูญเสียพลังงานความร้อนที่ปล่องเตาโดยดึงกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

2.เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ช่วยการเร่งไอระเหยก๊าซ แอลพีจี สำหรับเตาเผาเซรามิก ที่เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า สำหรับการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยการเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจี ซึ่งเป็นระบบที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวระเหยกลายเป็นไอ ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางที่จะศึกษาไว้ดังนี้

1. วิธีการแลกเปลี่ยนความร้อน
2. การออกแบบระบบแลกเปลี่ยนความร้อน
3. องค์ประกอบของเตาเผาเซรามิก
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการออกแบบตามขั้นตอน (1)-(4) สามารถแสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์เร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจี ที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่



รูปที่ 1 ไลอะแกรมการทำงานของอุปกรณ์เร่งไอระเหยก๊าซ แอลพีจี

3.วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเพื่อพัฒนาอุปกรณ์ช่วยการเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจี สำหรับเตาเผาเซรามิก ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น
2. สร้างอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน
3. การทดลองใช้และเก็บข้อมูล
4. การวิเคราะห์และสรุปผล

ทดลองอุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจี สำหรับเตาเผาเซรามิก โดยการทดลองอุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจีแบบใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเดียวเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจีที่ ติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ดังนี้

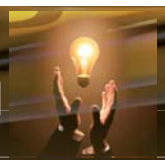
1. ทดลองใช้งานอุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยแอลพีจีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเดียวจำนวน 5 ครั้ง แล้วเก็บผลการใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้า

2. ทดลองใช้งานอุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยแอลพีจีแบบติดตั้งชุดอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่ปล่องเตาเผาเซรามิกจำนวน 5 ครั้ง แล้วเก็บผลการใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้า โดยควบคุมกลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ควบคุมระยะเวลา 3 ชั่วโมงต่อครั้ง
2. ควบคุมอุณหภูมิภายในห้องเผาประมาณ 900 °C
3. ควบคุมหัวเผาจำนวน 14 หัว



รูปที่ 2 ทดลองสร้างอุปกรณ์ช่วยการเร่งไอระเหย



ลำดับขั้นตอนการทดลองอุปกรณ์ช่วย
การเร่งไอระเหยก๊าซ แอลพีจี สำหรับเซรามิก



รูปที่ 3 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์



รูปที่ 4 กำหนดระยะเวลาของอุณหภูมิ



รูปที่ 5 ตรวจสอบการรั่วของฉนวน



รูปที่ 6 ทดสอบวัดอุณหภูมิจุดต่างๆ



รูปที่ 7 ทดสอบเก็บผลต่างอุณหภูมิ

4.ผลการวิจัย

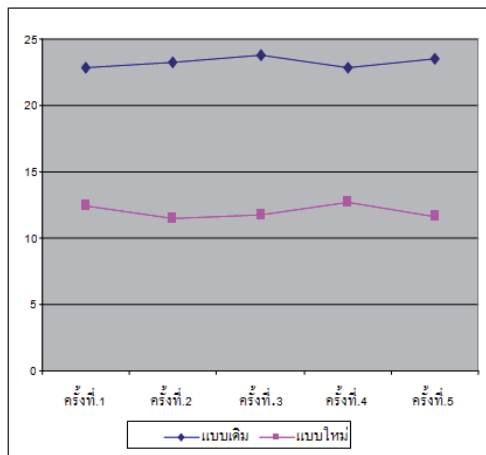
ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง เก็บผลที่มีต่อพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจี สำหรับเตาเผาเซรามิกแบบเดิมและแบบพัฒนาติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนร่วมกับการใช้ไฟฟ้าแล้วนำมาวิเคราะห์ผลการทดลองโดยแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ดังนี้

จากผลการประเมินของผลการทดลองเก็บผล ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1 โดยมีการเก็บผลจำนวน 5 ครั้ง ปรากฏว่าผลของการเผาเคลือบเซรามิกแบบใช้กระแสไฟฟ้าอย่างเดียวมีค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 23.24 หน่วย หากคิดเป็นเงินประมาณ 121.5 บาท และผลของการเผาเคลือบเซรามิกแบบพัฒนาติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนร่วมกับการใช้ไฟฟ้าปกติมีค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 11.98 หน่วยหากคิดเป็นเงินประมาณ 25.87 บาท ดังนั้นจากการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเร่งไอระเหยก๊าซแอลพีจี สำหรับเตาเผาเซรามิกแสดงให้เห็นว่าสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยมีค่าลดลงประมาณร้อยละ 48.45 เกณฑ์ดังกล่าวนี้เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

ตารางที่ 1 รายงานปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าต่อหน่วย

จำนวนครั้ง	แบบเดิม	แบบใหม่
ครั้งที่.1	22.8	12.4
ครั้งที่.2	23.2	11.5
ครั้งที่.3	23.8	11.7
ครั้งที่.4	22.9	12.7
ครั้งที่.5	23.5	11.6
ค่าเฉลี่ย	23.24	11.98





รูปที่ 8 ค่ากระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์แรงไอร่ะเหยแบบเดิมและอุปกรณ์แรงไอร่ะเหยแบบใหม่

5.สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการทดลองการทำงานของอุปกรณ์ช่วยแรงไอร่ะเหยก๊าซ พบว่าส่งผลช่วยให้มีการประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้จริง และยังคงรักษาระดับความดันของก๊าซที่จ่ายออกมาได้ โดยทำการเผาเพื่อดูประกายไฟที่ออกมาปรากฏว่าไม่พบการลุกไหม้ที่มีแรงดันสูง จึงทำให้เปลวที่ได้มีเปลวที่สมบูรณ์ การรักษาคอนทามิของน้ำดื่มได้ดีโดยการตัดต่อวงจรขดลวดความร้อนให้มีช่วงการตัดต่อเพียงระยะเดียวตอนช่วงแรกเท่านั้น โดยการเปรียบเทียบกับเครื่องที่มีขนาดที่เท่ากัน จากการทดลองคุณภาพโดยรวมของอุปกรณ์ช่วยแรงไอร่ะเหยก๊าซแอลพีจีที่พัฒนาขึ้นนี้ สำหรับเตาเผาเซรามิกเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้

สภาพการทำงานโดยรวมของอุปกรณ์ช่วยแรงไอร่ะเหยก๊าซแบบติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน สามารถลดต้นทุนการผลิตได้จริง แต่ก็ยังมีข้อจำกัด อาทิ โรงงานหรือสถานประกอบการที่ไม่มีระบบกระแส

ไฟฟ้า 3 เฟส ใช้ในการต้มน้ำร้อนช่วงแรก สาเหตุที่โรงงานเซรามิกส่วนใหญ่ยังไม่ให้ความร่วมมือสำหรับการทดลอง เพราะกลัวว่าหยคน้ำจะหยดลงบนเตาเผาเซรามิกและเกิดความเสียหายได้

6.กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551” และขอขอบคุณ คุณกิตติพงศ์ นิมากรและห้างหุ้นส่วนจำกัดลำปาง ปีโตรเลียม แอนด์ เอ็นจิเนียริง คณะทำงาน ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ประกอบการทดสอบ คำแนะนำอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย, หลักสูตรอบรมพนักงานบรรจุและขนส่งก๊าซปิโตรเลียมเหลว, กรุงเทพฯ.
- [2] คู่มือห้างหุ้นส่วนจำกัด ลำปาง ปีโตรเลียม แอนด์ เอ็นจิเนียริง.



ชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกด้วยวัสดุธรรมชาติ

Set of Paddy Seed Moisture Reducing by Natural Materials

อภิชาติ เมาเลอ¹⁾ เกษม สุวรรณจักร¹⁾
สุวิทย์ หน้างาม²⁾ อนุพงษ์ ผื่นคำอ้าย²⁾ ชาญวิทย์ ตัญญาหาญ²⁾
พงษ์ศักดิ์ เตรียมแรง²⁾ จัตรชัย คำดวง²⁾

1) อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคลำปาง

15 ถ. ท่าครวน้อย ต.สบตุ๋ย อ.เมือง จ.ลำปาง 52100

โทรศัพท์ 054-217106 โทรสาร 054-224426

E-mail : apichart 2523@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การสร้างชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกด้วยวัสดุธรรมชาติ สำหรับให้เกษตรกรในการลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือก โดยสร้างชุดลดความชื้นมีส่วนประกอบของชุดลดความชื้น 2 ส่วนหลัก คือ ชุดแลกเปลี่ยนความร้อนที่ได้จากการเผาวัสดุธรรมชาติ และชุดลดความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือกจากลมร้อน โดยหลักการหมุนของถังลดความชื้น มีมอเตอร์ DC 12 อัตราทด 1 ถึง 50 รอบต่อเป็นต้นกำลังหมุน มีชุดควบคุมความในการหมุน การทดลองโดยการนำเมล็ดข้าวเปลือกน้ำหนัก 10 กิโลกรัมที่มีความชื้น 30% บรรจุเข้าไปในชุดถังลดความชื้น โดยใช้ความร้อนจากชุดแลกเปลี่ยนความร้อนจากวัสดุธรรมชาติสามารถลดความชื้นจาก 30% ให้เหลือ 5% โดยใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 5 นาที

คำสำคัญ ชุดลดความชื้น เมล็ดข้าวเปลือก ด้วยวัสดุธรรมชาติ

Abstract

The purpose of this research was to invent the set of paddy seed moisture reducing by natural materials for farmers to reduce moisture of paddy seed. This set was consisted of 2 main sets; the heat transferring from burning mutual materials and paddy seed moisture reducing, from hot air. The principle of the moisture reducing tank was that the DC 12 motor with the commute rate of 1 to 50 rpm was the power base and was controlled by the controller set. From the experiment by putting 10



kilograms of paddy seed with 30% of moisture in the tank heated by the heat transferring from burning natural materials set, the result found that the moisture reduced from 30% to 5% at 60°C in 5 minutes.

Keywords Set of paddy seed moisture reducing by natural materials

1. บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

ข้าวเป็นอาหารหลักของชาวโลกที่มีการบริโภคสูงที่สุด และประสบปัญหาด้านราคาคงที่ทรากันอยู่ในปัจจุบัน แม้ว่าประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกรายใหญ่ที่สุดในโลกด้วยปริมาณ 41% และราคาข้าวสูง แต่ชาวนาผู้ปลูกข้าวกลับไม่ได้รับผลประโยชน์เท่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ยังถูกกดราคาจากโรงสีด้วยเหตุผลความชื้นสูง การลดความชื้นที่ชาวนาใช้เป็นวิธีธรรมชาติด้วยการตากแดด ซึ่งไม่มีต้นทุนแต่ไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้เนื่องจากชาวนาที่ประกอบอาชีพด้านการเกษตรใน อำเภอ เมืองปานจังหวัด ลำปาง มีการปลูกพืชประเภท ข้าว ถั่วลิสง ถั่วเหลือง และพืชอื่นๆเพื่อจำหน่ายให้กับบริษัท และเก็บไว้บริโภคในครัวเรือนซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลผลิตที่ชาวนาเก็บรักษานั้นก็คือการเกิดความชื้นซึ่งทำความเสียหายกับผลผลิตที่จะเก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ในฤดูการเพาะปลูกต่อไปและขายผลผลิตให้ได้ราคาที่ต่ำ ขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นของผลผลิตนั้นๆ ซึ่งความชื้นนั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญทำให้ผลผลิตที่จำหน่ายมี

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการศึกษาการสร้างชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกด้วยวัสดุธรรมชาติ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเดิมเบื้องต้นจากชาวนาเกี่ยวกับการลดความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือกโดยการตากแดดแบบชาวนาที่ทำกันมาจนถึงปัจจุบันและวิธีอื่นๆจากสื่อต่างๆที่นำเสนอทั้งสิ่งพิมพ์และทางอินเทอร์เน็ต จึงได้แนวคิดที่จะทำชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกด้วยวัสดุธรรมชาติให้ชาวนาสามารถนำไปใช้ในท้องถิ่น และสามารถช่วยวัสดุธรรมชาติในท้องถิ่นมาเป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนเป็นการประหยัดต้นทุนการซื้อเชื้อเพลิงนำไปใช้ในการอบลดความชื้น เพื่อให้ชาวนาได้ประโยชน์มากยิ่งขึ้นตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังขั้นตอนการทำงานในการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารต่างๆ ที่มีและทางอินเทอร์เน็ต
2. ออกแบบและสร้างชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกด้วยวัสดุธรรมชาติ
3. ทำการทดลองการใช้งานของเครื่อง
4. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

3. การออกแบบ และสร้างชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกด้วยวัสดุธรรมชาติ

การออกแบบการสร้างชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกด้วยวัสดุธรรมชาติมีรายละเอียดดำเนินงาน โดยการศึกษาข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยได้ศึกษาจากที่ชาวบ้านที่ทำการอบแห้งลำไย ในปริมาณที่มาก ๆ โดยการอบแต่ละครั้งอบลำไย น้ำหนัก 3,000 กิโลกรัมและใช้เชื้อเพลิงเป็นแก๊ส LPG ใช้ปริมาณแก๊สขนาดถึงบรรจุ 48 กิโลกรัม จำนวน 6 ถังและใช้เวลา 24 ชั่วโมงต่อการอบหนึ่งครั้ง โดยใช้หลักการของลมร้อนที่นำเข้ามาในห้องอบเพื่อไล่ความชื้นออกไปจากการอบแบบนี้ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองทั้งค่าเชื้อเพลิงและค่าไฟฟ้า [1]

เครื่องที่ออกแบบโดยการนำพลังงานความร้อนจากการเผาขยะหรือวัสดุธรรมชาติเป็นแหล่งพลังงานและนำลมร้อนมาเข้าสู่ชุดลดความชื้นมีการหมุนเพื่อเป็นการพลิกให้ความร้อนกระจายตัวทั่วถึงกันทุกๆด้านลดการใช้เวลาในการอบลดลงเป็นการประหยัดในด้านพลังงานที่สามารถเห็นได้ชัดเจน



รูปที่ 1 วิธีการตากข้าวริมถนนแบบชาวบ้าน



รูปที่ 2 วิธีการตากข้าวแบบชาวบ้าน



รูปที่ 3 แสดงการออกแบบชุดลดความชื้น



รูปที่ 4 แสดงการประกอบกรอบตะแกรง



รูปที่ 5 แสดงการมอเตอร์



รูปที่ 6 แสดงการประกอบเสร็จ



รูปที่ 7 แสดงการติดตั้งชุดควบคุม 1



รูปที่ 8 แสดงการติดตั้งชุดควบคุม 2



รูปที่ 9 แสดงการติดตั้งชุดควบคุม 1



รูปที่ 10 แสดงการติดตั้งชุดควบคุม 2



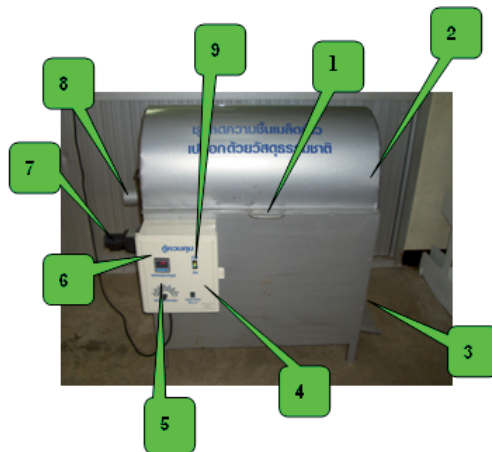
รูปที่ 11 แสดงตัวควบคุมการทำงาน



รูปที่ 12 แสดงการบรรจุข้าวในการทดลอง



รูปที่ 13 แสดงการเอาข้าวออกจากเครื่อง



รูปที่ 14 ส่วนประกอบหลักของชุดลดความชื้น

1. มือดึงปิด-เปิด
2. ฟาครอบ
3. ช่องทางออกของข้าวที่อบแล้ว
4. สวิตช์ควบคุมการหมุน ข้าว-ขวา
5. ปุ่มปรับความเร็วในการหมุน
6. แสดงอุณหภูมิในห้องอบ (องศาเซลเซียส)
7. มอเตอร์
8. ช่องทางลมร้อนเข้า
9. สวิตช์ ปิด-เปิด

ขนาดของชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกด้วยวัสดุธรรมชาติ

(ก x ย x ส) 50 x 80 x 90 cm.

วิธีการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ได้เลือกข้าวเปลือกที่นำมาทดลองจากเกษตรกรที่นำมาจาก อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง มาทำการทดลอง เพื่อ

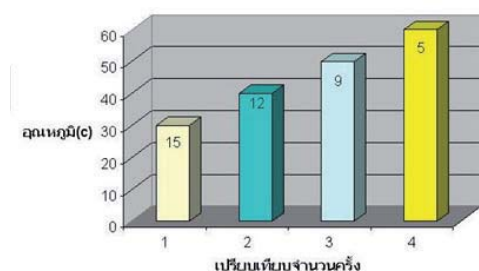
หาประสิทธิภาพของเครื่องโดยบันทึกข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1.บันทึกน้ำหนัก เมล็ดข้าวเปลือกที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้ง เพื่อหาขนาดบรรจุของชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือก

2.บันทึกเวลาที่ใช้ในการลดความชื้นแบบชาวบ้านและการลดความชื้นที่ใช้ชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือก

3.บันทึกการลดความชื้นที่ทำได้ โดยชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว

4.ผลการทดลอง



จากกราฟแสดงผลการลดความชื้นที่ความก่อนเข้าทำการอบลดความชื้นที่ 35% ให้เหลือความชื้นที่ 5% ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสใช้เวลาในการอบลดความชื้น 15 นาที อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสใช้เวลาในการอบลดความชื้น 12 นาที อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสใช้เวลาในการอบลดความชื้น 9 นาที อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสใช้เวลาในการอบลดความชื้น 5 นาที

จากการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกคิดจากน้ำหนักของข้าวเปลือกที่นำมาทดลองโดยข้าวเปลือกน้ำหนัก 10 กิโลกรัมที่ความชื้น 35 เปอร์เซ็นต์สามารถลด

ความชื้นให้เหลือ 5 เปอร์เซ็นต์ทั้งนี้ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้คือข้าวที่นำมาทดลองเพราะว่ามีคุณสมบัติที่ต่างกันแล้วแต่พื้นที่ของการเพาะปลูกสภาพแวดล้อมที่ต่างกันและวิธีการเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน โดยสิ้นเชิง

5.สรุป

งานวิจัยนี้ได้มีนักเรียน นักศึกษา และผู้วิจัยร่วม ได้ทำการศึกษา และทดสอบการลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกด้วยวัสดุธรรมชาติการสร้างโมเดลของเครื่องต้นแบบเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเครื่องต้นแบบจนนำไปสู่การปรับเปลี่ยนหลักการลดความชื้นจากเดิม และนำผลการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อสร้างชุดลดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกด้วยวัสดุธรรมชาติ จากการวิจัยและศึกษาพบว่า การลดความชื้นให้มีประสิทธิภาพสูงสุดนั้นจะต้องพิจารณาความเหมาะสมของเมล็ดข้าวเปลือกที่นำมาทดลองและการนำเอาแหล่งต้นกำเนิดของความชื้นที่นำมาลดความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือก

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติ อินทรานนท์. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น , 2543



การสร้างรถตรวจการณ์รางรถไฟ

Construction Railroad Surveying Car

เกษตร เมืองทอง¹⁾ ธาณี นาคเลี้ยง¹⁾ สมศักดิ์ หมอแสง¹⁾ วุฒกานต์ กิ่งแก้ว²⁾
สรศักดิ์ ศรีเครือแก้ว³⁾ ทรงกรด ยะระเชิด³⁾ อติศักดิ์ มีเจริญ³⁾
สุเทพ พุทธสงกรานต์³⁾ จิระยุทธ หีบไธสง³⁾

1) ครูที่ปรึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้า 2) ครูที่ปรึกษาแผนกวิชาช่างกลโรงงาน

3) นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคพิจิตร

วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร 33 อ.เมือง จ.พิจิตร 66000 โทรศัพท์ 0-56611325

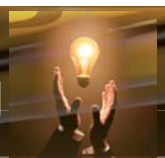
Email : Kmuang@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพรถตรวจการณ์รางรถไฟ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยศึกษาข้อมูลต่างๆ จากการรถไฟแห่งประเทศไทยมาออกแบบสร้างตัวรถฯ เพื่อให้มีความเหมาะสมในการตรวจสอบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญอยู่ 5 ส่วน คือ 1. ส่วนส่งสัญญาณควบคุม 2. ส่วนรับสัญญาณควบคุม 3. ส่วนขับเคลื่อน 4. ส่วนรับ-ส่งสัญญาณภาพและเสียง 5. ส่วนตรวจสอบหมุด โดยได้ทดลองเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยวิเคราะห์ความชัดเจนของภาพ เสียง และการทำงานของวงจรควบคุมเทียบกับระยะทาง ส่วนการตรวจสอบหมุดทดสอบการตรวจจับหมุดเทียบกับระยะทางของหมอนรองรางรถไฟ

จากการวิจัยพบว่ารถตรวจการณ์รางรถไฟ สามารถตรวจสอบสภาพการใช้งานของหมุดยึดรางรถไฟ ของรางขนาด 80 ปอนด์ต่อหลาและ 100 ปอนด์ต่อหลา รวมทั้งสามารถวิ่งผ่านจุดสับเปลี่ยนรางและจุดตัดของรางรถไฟกับถนนได้โดยไม่ติดขัด ระยะในการควบคุมและสัญญาณภาพ เสียงมีประสิทธิภาพมากถึง 300 เมตร ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา ในส่วนที่ยังอยู่ในขีดจำกัด เพื่อนำไปพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและสามารถนำไปใช้งานได้จริง

คำสำคัญ รถตรวจการณ์



Abstract

The purposes of this research were to Construct Railroad Surveying Car and to find its performance effectiveness that will be used in the 3 border provinces in the southern part of Thailand. All concerning data from The Thai Railroad Authority were used in designing. There were 5 main parts which were: 1) the signal sending part, 2) the signal receiving part, 3) the propellent part, 4) the sending and receiving audio and visual signal part and 5) the railroad peg checking part. These were used for experiment and analysis for finding the performance effectiveness. All steps were canalized from visual signal, sound and working process of circuit controller that relate to the distance. But checking process for pegs was related to rail logs.

From the study, it was found that the railroad patrol car could check the railroad pegs, which had the sizes of 80 and 100 pound per yard, it could run across the crossing points between the railroad and road without stagnation. The highest effective range for controlling audio and visual signal was 300 meters. The results of this study can be used as a guideline for development of other parts which still have some limitations in use and can bring the highest effective when used in the real situation.

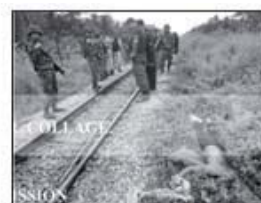
Keywords Surveying Car



1. บทนำ

ด้วยสถานการณ์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ของประเทศไทย ได้เกิดความไม่สงบขึ้น เตือรื้อน ไปถึงประชาชนและผู้บริหารประเทศ รวมทั้งประชาคมโลกเฝ้าจับตามองว่าผู้บริหารประเทศจะมีวิสัยทัศน์ในการแก้ปัญหาของประเทศได้อย่างไร จากข่าวสารที่เผยแพร่จากสื่อต่างๆ เช่นทางโทรทัศน์ จะเห็นเหตุการณ์ความรุนแรงมากขึ้นทุกวัน ส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจการค้าที่จำเป็นต้องขนส่งโดยรถไฟ ไม่ว่าจะเป็นภายในประเทศ และส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านที่ต้องเปลี่ยนไปใช้ระบบอื่น

แทนซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุน ทำให้ลดโอกาสทางการค้ากับคู่แข่ง ซึ่งการแก้ปัญหาทางหนึ่งที่ทำอยู่ในปัจจุบันคือให้เจ้าหน้าที่ออกไปสำรวจรางรถไฟ แต่ก็ประสบปัญหาถูกข่มขู่ยังทำให้เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานเสียชีวิต ส่งผลถึงปัญหาทางครอบครัวของเจ้าหน้าที่



รูปที่ 1 รางรถไฟที่ถูกถอดถอนและเหตุการณ์ไม่สงบในสถานการณ์ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ซึ่งรถตรวจการณ์ของการรถไฟแห่งประเทศไทยที่ใช้อยู่มีความสามารถเพียงตรวจสอบสภาพการใช้งานของตัวรางเท่านั้นและมีราคาสูงนับ 10 ล้านบาท (มานิตย์ งามขำ สารวัตรงานเครื่องกลและเครื่องบำรุงทาง กฟท.) รางที่ใช้มี 2 ขนาดได้แก่ 80 และ 100 ปอนด์ต่อหลา [1]

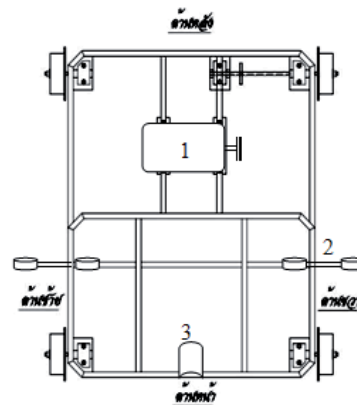
ดังนั้น จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงคิดประดิษฐ์รถตรวจการณ์รางรถไฟ เป็นรถที่ช่วยตรวจสอบสภาพการใช้งานรวมทั้งสิ่งผิดปกติ, สิ่งแปลกปลอมหรือวัตถุระเบิดที่ถูกนำเข้ามาวางอยู่บริเวณรางรถไฟ รวมทั้งหมุดยึดรางรถไฟว่าถูกถอดออกหรือไม่ โดยที่ผู้ควบคุมรถตรวจการณ์ฯ จะประจำอยู่ที่รถซ่อมบำรุงรางของการรถไฟ ซึ่งมีระยะห่างที่ปลอดภัย โดยตัวรถตรวจการณ์ฯ สามารถขับเคลื่อนเดินหน้าและถอยหลังได้ พร้อมทั้งมีการแจ้งกลับของสัญญาณมาที่ผู้ควบคุม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำงานของเจ้าหน้าที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อสร้างรถตรวจการณ์รางรถไฟ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของรถตรวจการณ์รางรถไฟ

4. วิธีดำเนินโครงการ

รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างรถตรวจการณ์ฯ โดยศึกษารายละเอียดของรางหมอนรองราง หมุดยึดราง และสภาพแวดล้อมของราง ระบบการทำงานของรถตรวจการณ์ฯ แสดงดังรูปที่ 3 นำข้อมูลมาออกแบบสร้างรถตรวจการณ์ฯ [2]



รูปที่ 1 โครงสร้างรถตรวจการณ์ฯ

หมายเลข 1 ส่วนขับเคลื่อน ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 24

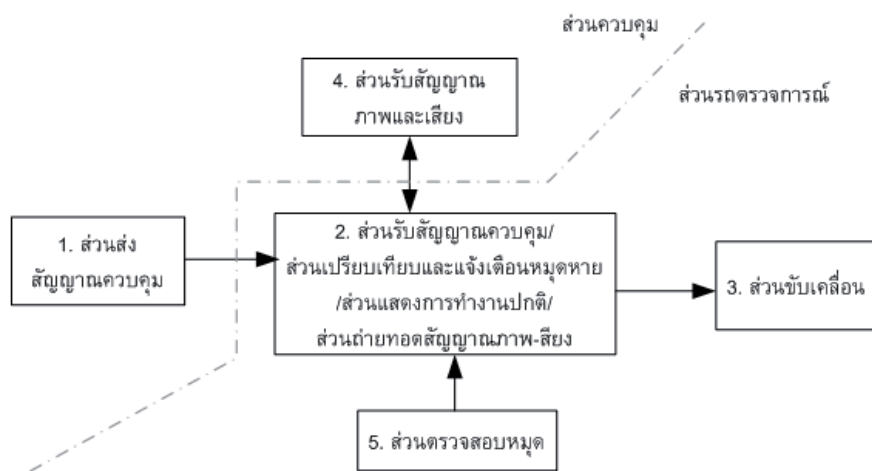
โวลต์ 500 วัตต์

หมายเลข 2 อุปกรณ์ตรวจจับหมุด

หมายเลข 3 กล้องจับภาพแบบอินฟราเรด

จากรูปที่ 2 เมื่อผู้ควบคุมสั่งการจากส่วนควบคุมให้เดินหน้า และจะส่งสัญญาณไปยังเครื่องรับสัญญาณที่อยู่บนตัวรถซึ่งควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ [3] ระบบจะตอบสนองกับสัญญาณสั่งการให้ส่วนขับเคลื่อนให้ตัวรถเดินหน้า ถอยหลัง หรือปรับความเร็วตามคำสั่งที่ส่งมาจากส่วนควบคุม พร้อมทั้งระบบภาพที่ทำงานพร้อมอยู่แล้วจะถ่ายทอดภาพให้เห็นทุกขณะที่ปฏิบัติงาน

ระบบตรวจสอบหมุดจะทำการตรวจสอบไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของตัวรถตรวจการณ์ โดยรับสัญญาณจากส่วนตรวจสอบหมุด ระบบจะทำการเปรียบเทียบกับระยะห่างของหมุดหากเหตุการณ์ปกติจะมีสัญญาณไฟสีเขียวแสดง ถ้าพบหมุดที่หายในระยะที่เป็นอันตรายจะแจ้งเตือนโดยส่งเสียงพูดกลับมาที่ส่วนควบคุมให้ทราบ



รูปที่ 2 แสดงกระบวนการทำงานของรถตรวจการณ้



รูปที่ 3 ทดสอบการทำงานของรถตรวจการณ้



รูปที่ 4 ทดสอบการข้ามสิ่งกีดขวาง

จากรูปที่ 4 เป็นการทดสอบการข้ามสิ่งกีดขวางต่างๆ เช่น ทางสับเปลี่ยนราง และจุดตัดถนนกับราง พบว่า รถตรวจการณ้สามารถวิ่งผ่านไปได้โดยไม่ได้รับความเสียหาย

5. วิธีการทดลอง

1. นำรถตรวจการณ้ทดลองขับเคลื่อนบนรางขนาด 80 ปอนด์ต่อหลา

2. ผู้ควบคุมกดสวิทช์สั่งให้รถตรวจการณ้เดินหน้าด้วยความเร็วระดับหนึ่ง

3. สังเกตผลการตรวจสอบหมุดในตำแหน่งที่จำลองหมุดหายไว้

4. ทดสอบการควบคุมกล้อง และความคมชัด

5. บันทึกผลการทดลอง

6. ทำการทดลองแบบเดียวกับข้อ 2-5 กับขนาดราง 100 ปอนด์/หลา

6. ผลการทดลอง

6.1 การทดสอบความคมชัดของภาพ-เสียง และการทำงานของวงจรควบคุมเทียบกับระยะทาง

ตารางที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ

ครั้งที่	ระยะใน ทดสอบ (เมตร)	ความคมชัด ของภาพ	การทำงานของ วงจร ควบคุม	การส่ง สัญญาณ เสียง
1	100	คมชัด	ทำงานได้ดี	ชัดเจน
2	200	คมชัด	ทำงานได้ดี	ชัดเจน
3	300	คมชัด	ทำงานได้ดี	ชัดเจน
4	400	มีเม็ดสีปะปน ในภาพ แต่ สามารถเห็น รายละเอียดได้	เริ่ม ตอบสนอง ช้าลงแต่ สามารถ ควบคุมได้	ชัดเจน
5	500	มีเม็ดสีปะปน ในภาพ มากขึ้น	เริ่มควบคุม ไม่ได้	พอฟังรู้ แต่ไม่ ชัดเจน

จากตารางที่ 1 พบว่าการทำงานของรถตรวจการณ์ฯ ระยะของการควบคุมอยู่ที่ 300 เมตร ภาพมีความคมชัด การควบคุมสั่งการใช้งานได้ดี สัญญาณ เสียงชัดเจน หากเพิ่มระยะทางการควบคุมที่ระยะทางมากกว่า 300 เมตร จะทำให้ประสิทธิภาพลดลงตามการทดสอบการทำงานดังรูปที่ 3

6.2 การทดสอบการตรวจจับหมุด

การแสดงผลการตรวจจับหมุดใช้วิธีการนำระยะห่างของหมอนรางรถไฟมีระยะมาตรฐาน 50 เซนติเมตร เป็นค่าตั้งต้นในการเปรียบเทียบกับผลการตรวจจับหมุดของอุปกรณ์ตรวจจับ

7. สรุปผลการวิจัย

จากการสร้างรถตรวจการณ์ฯ พบว่าโครงสร้างที่ออกแบบสามารถวิ่งบนรางรถไฟได้ มีความแข็งแรงสามารถวิ่งผ่านรางสับหลักและจุดตัดระหว่างถนนกับรางได้ การใช้งานของกล้อง พบว่าถ้าเราใช้ระยะทางในการทดสอบในระยะที่ใกล้ไม่เกิน 300 เมตร การส่งสัญญาณภาพสัญญาณเสียง และส่วนของการควบคุมทำงานได้ดี หากเพิ่มระยะในการใช้งานจะทำให้ประสิทธิภาพลดลง และพบว่าการใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานทำให้มีขีดจำกัดการใช้งาน ต้องมีการประจุพลังงานหรือเปลี่ยน จึงทำให้การใช้งานไม่ต่อเนื่อง สัญญาณ ควบคุม สั่งการ หากตัวรถตรวจการณ์ฯ วิ่งพ้นระยะการควบคุมชุดควบคุมไม่สามารถควบคุมรถได้จะทำให้เกิดความเสียหายขึ้นได้

8. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยฝ่ายอุตสาหกรรม (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ “โครงการโครงการงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ประจำปี 2551” และการรถไฟแห่งประเทศไทยที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลทางเทคนิค พร้อมอำนวยความสะดวกในการทดสอบเป็นอย่างดี

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] โครงการความร่วมมือไทย-ญี่ปุ่น (JICA.) คู่มือซ่อมบำรุงรางรถไฟ. มปท, 2523.
- [2] ปรีชา ทิมทอง. ชิ้นส่วนเครื่องกล. กรุงเทพฯ : จิรวัฒน์, 2543
- [3] สมบูรณ์ เนียมกล้า. PIC ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน. กรุงเทพฯ: เอดิชั่นเพรส, 2549





เครื่องปอกเปลือกผลไม้ทรงกลม

A Designed Transmit System Fruit Peeling Machine

ธีระศักดิ์ คงเอม¹⁾ เสกสรรค์ คำวงษา¹⁾ วุฒิไกร สุวรรณทัต¹⁾ เทียนชัย พลดี¹⁾
วีระชัย มาลัย²⁾ ยูนันท์ ปัญญาวงศ์²⁾ สุเมธ สาลิกา²⁾ เกษม วงศ์ฟู²⁾ ยงยุทธ บุญวงศ์²⁾

1) ครูที่ปรึกษา 2) นักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

1046 ถ.สนามบิน ต.เวียง อ.เมือง จ.เชียงราย 57000 โทรศัพท์ 0-5371-3038

Email: teerasak_ctc@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการออกแบบและสร้างระบบส่งกำลังชุดมีดปอกผลไม้ โดยใช้หลักการส่งกำลังด้วยชุดเกียร์หนอนเพื่องานส่งกำลังผ่านมือหมุน และใช้สปริงอัดทรงกระบอก ในการโยกพับชุดมีดปอกสำหรับปอกผลไม้ทรงกลม ทำการทดลองกับผลไม้ 3 ชนิด แอปเปิ้ล ฝรั่ง และสาลี่ ไม่จำกัดขนาดของผล โดยการปรับมุมเอียงของมีด 15, 20, 30 และ 40 องศา เพื่อหาประสิทธิภาพทางกายภาพของการปอกเปลือกโดยสังเกตจากลักษณะของเปลือกผิวของผลไม้และผลจากการปอก จากการทดลองสรุปว่า มุมเอียงของมีด 40 องศา สามารถปอกเปลือกผลไม้ได้สมบูรณ์ เปลือกที่ปอกมีความต่อเนื่องความหนาสม่ำเสมอผลไม้เรียบ

คำสำคัญ เปลือก การปอก

Abstract

The purposes of the research were to design and build a transmit system for a peeling knife by using a transmit system with a worm strand and a worm gear, using a handle transmitter. It used a cylinder spring to move the knife. The knife is used to peel the fruits that have sphere shape as apple, guava, Chinese pear all size. By tuning the adjacent angle of the knife at 15°, 20°, 30°, and 40°. The fruit could be completely and continually peeled. The fruit's skin was smooth with appropriately thick cover.

Keywords Peel Peeling

1. บทนำ

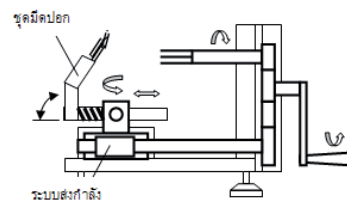
ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีความอุดมสมบูรณ์มาก จนมีคำกล่าวที่ว่าในน้ำมีปลาในนามีข้าว มีพืชผัก ผลไม้ให้บริโภคตลอดปีและยังเหลือเป็นสินค้าส่งออกไปขายต่างประเทศสร้างรายได้และชื่อเสียงให้กับประเทศผลไม้ในประเทศไทยมีมากมายหลายชนิด ส่วนหนึ่งนำเข้าจากต่างประเทศ จำพวกผลไม้เมืองหนาวเช่น แอปเปิ้ล สาลี่ กีวี การแบ่งประเภทของผลไม้แบบง่ายๆ สามารถแบ่งเป็น ผลไม้แบบรับประทานได้ทั้งเปลือก และผลไม้ที่ต้องปอกเปลือกก่อนรับประทาน ผลไม้ที่ต้องปอกเปลือกก่อนรับประทานสามารถแบ่งออกเป็นการใช้มือปอก เช่น ส้ม น้อยหน่า ลิ้นจี่ ลำไย ฯ และผลไม้ที่ใช้มีดปอก เช่น ฝรั่ง แอปเปิ้ล สาลี่ กีวี พลับ กระท้อน ฯ ซึ่งการปอกผลไม้โดยการใช้มีดปอกเพื่อรับประทานสักลูกคงไม่ใช่เรื่องยากอะไรถ้าต้องปอกปริมาณมากคงต้องใช้เวลานานหรือต้องใช้แรงงานจำนวนมาก ทุกครั้งที่ปอกต้องระวังอันตรายที่เกิดจากมีด หรืออาจได้เนื้อผลไม้ที่เหลือน้อยเนื่องจากการปอกเปลือกหนาเกินไป

การสร้างเครื่องปอกเปลือกผลไม้ทรงกลม เพื่อตอบสนองการทำงานที่ต้องการความรวดเร็วในการปอกผลไม้ และไม่ต้องใช้แรงงานจำนวนมากสามารถปอกเปลือกผลไม้ได้ความหนาที่เท่ากัน ไม่เข้าเนื้อมากเกินไป เครื่องปอกผลไม้ทรงกลมนี้คาดว่าจะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้หรือเป็นแนวทางในการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

2. อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

2.1 การสร้างอุปกรณ์

จากการศึกษาข้อมูลในด้านต่างๆ จากเครื่องที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน การออกแบบชิ้นส่วนต่างๆแบ่งขั้นตอนเป็นดังนี้



ภาพที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่อง

2.1.1 การออกแบบระบบส่งกำลัง

การวิจัยและพัฒนาระบบส่งกำลังโดยการศึกษารเปรียบเทียบกลไกส่งกำลังของเครื่องปอกที่ผลิตจากต่างชาติ พบว่ามีระบบส่งกำลังอยู่ 2 ระบบ คือ การส่งกำลังด้วยเกียร์ และ การใช้เฟือง การส่งกำลังของเครื่องทั้ง 2 ระบบ มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน เช่น ระบบส่งกำลังด้วยเกียร์ผิวที่ได้จากการปอกไม่เรียบ กระบวนการผลิต ชิ้นส่วนประกอบเครื่องน้อยชิ้น ใช้เวลามากในการปอก ส่วนระบบส่งกำลังด้วยเฟืองผิวของผลไม้ที่ได้จากการปอกมีความเรียบเนียน แต่มีชิ้นส่วนมาก กระบวนการผลิตมีความยุ่งยาก แต่ใช้เวลาในการปอกน้อยกว่าระบบส่งกำลังด้วยเกียร์ ผู้ประดิษฐ์มีแนวคิดรวมทั้งสองระบบรวมเข้าด้วยกันโดยใช้ชุดเกียร์หนอนเฟืองหนอน (worm gear) ดังภาพที่ 2.2 ในการส่งกำลังให้กับชุดมีดปอก และหั่นเสียบผลไม้ของชุดเฟืองหนอน มีข้อดีคือ มีอัตราทดกำลังที่ดี ใช้แรงขับ หรือแรงที่ใช้ในการหมุนน้อย และป้องกันการหมุนกลับ

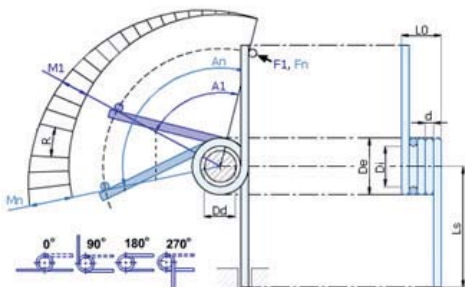




ภาพที่ 2.2 แสดงชุดเฟืองหนอนเกลียวหนอน

2.1.2 การออกแบบชุดมีดปอก

การวิจัยและพัฒนาชุดมีดปอกให้มีประสิทธิภาพ จากการศึกษาชุดมีดปอกของ 2 ระบบ พบว่าบริเวณแขน หรือค้ำมีดปอก มีจุดหมุนที่ปลายชิ้นส่วน และใช้สปริงช่วยในการโยกค้ำมีด เมื่อผลไม้มีขนาดใหญ่จะเกิดแรงกดมาก ดังภาพที่ 2.3 มุมที่คมมีดสัมผัสผิวของผลไม้เปลี่ยนแปลง คมมีดอาจไม่ปอกเปลือกของผลไม้ เพราะแรงกดที่มากขึ้นมีผลต่อการจับยึด ซึ่งอาจทำให้ผลไม้หลุดจากหัวเสียบได้ ในจุดนี้ผู้วิจัยคิดว่า ควรเพิ่มชิ้นส่วนข้อต่อเพิ่มอีกหนึ่งชิ้น สามารถเลื่อนปรับตำแหน่งของมีดปอกได้ ตามความโตของผลไม้ และเปลี่ยนจากสปริงชนิดที่รับแรงบิดเป็นสปริงอัดทรงกระบอกดังภาพที่ 2.4 เพื่อช่วยแก้ปัญหามุมมีดที่เปลี่ยนแปลงขณะปอกผลไม้ ซึ่งเป็นผลให้คมมีดไม่ปอกเปลือกผลไม้ได้อีกด้วย



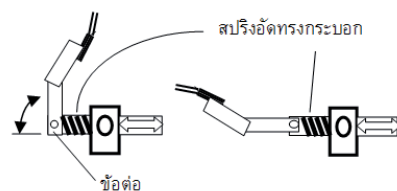
ภาพที่ 2.3 แสดงแรงบิดที่เพิ่มขึ้นของสปริงชนิด

2.1.3 มีดที่ใช้ปอกผลไม้

จากการศึกษาข้อมูลมีดปอกผลไม้ในที่ใช้ในปัจจุบัน โดยการนำใบมีดมาตัดและประกอบกับชุดมีดปอกผลไม้ ต้องใช้เวลาในการตัด และลับมีดให้คมอยู่เสมอ ผิวที่ได้จากการปอกไม่เรียบเนียนดังภาพที่ 2.6 ผู้วิจัยใช้ใบมีดของอุปกรณ์เหลาหินสอ ทำการทดลองแทนใบมีดปอก ผลการปอกเป็นที่น่าพอใจ อีกทั้งใบมีดราคาถูก หาซื้อได้ง่าย สามารถถอดเปลี่ยนได้ ไม่ต้องเสียเวลาลับคม

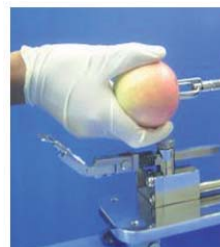
2.1.4 การออกแบบขนาดของเครื่อง

รวบรวมข้อมูลของผลไม้ ลักษณะของผิว เปลือก รูปทรง โดยการวัดขนาดความโตของผลไม้ทั้ง 3 ชนิดว่ามีขนาดเล็กสุดไปจนถึงขนาดใหญ่สุดเท่าไร เก็บ บันทึกข้อมูลหลังจากนั้นออกแบบขนาดความกว้าง ความยาว และความสูงของเครื่องให้สามารถปอกผลไม้ได้ทุกขนาด ซึ่งขนาดความโตของผลไม้ ยังเป็นตัวแปรที่สำคัญต่อชุดมีดปอกมีส่วนต่อความสูง ของชุดมีดปอกโดยตรง

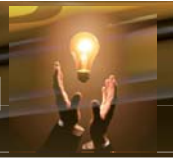


ภาพที่ 2.4 แสดงการโยกพับชุดมีดปอก

โดยใช้สปริงอัดทรงกระบอก



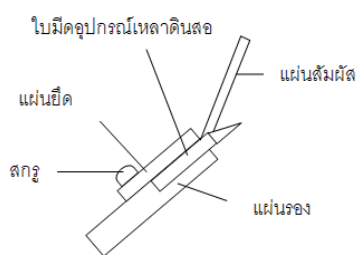
ภาพที่ 2.5 แสดงวิธีการเสียบและถอดผลไม้



ภาพที่ 2.6 แสดงใบมีดของเครื่องที่ใช้ในปัจจุบัน



ภาพที่ 2.7 แสดงใบมีดอุปกรณ์เหลาดินสอ



ภาพที่ 2.8 แสดงมีดปอกที่พัฒนาขึ้นใหม่

2.2 วิธีการทดลอง

2.2.1 อุปกรณ์ในการทดลอง และวัตถุดิบ เครื่องปอกเปลือกผลไม้ทรงกลม



ภาพที่ 2.9 เครื่องปอกเปลือกผลไม้ทรงกลม

ผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง

แอปเปิ้ล สาลี่ และ ฝรั่ง



ภาพที่ 2.10 ผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง



2.2.2 วิธีการทดลอง

1. จับยึดผลไม้ที่ต้องการปอก
2. ติดตั้งใบมีด โดยมุมเอียงของมีดที่ทำมุมกับผิวผลไม้ที่ 15, 20, 30 และ 40 องศา และมุมเอียงระหว่างใบมีดกับแผ่นสัมผัสผิว 20 องศา
3. หมุนมือหมุนให้มีดปอกอยู่ในตำแหน่งชั่วคราว หรือ วนทำของผลไม้
4. ตั้งระยะแขนของมีดปอกให้เหมาะสมกับขนาดความโตของผลไม้
5. หมุนมือหมุนจนการปอกเสร็จสิ้น



ภาพที่ 2.11 แสดงการวัดมุมเอียงของมีด



ภาพที่ 2.12 แสดงวิธีการทดลอง

4. ผลการทดลอง

ตาราง 4.1 การปลูกโดยปรับมุมเอียงมีด 15 องศา

ชนิด ผลไม้	ลักษณะของ เปลือกที่ปลูก		ผลของการปลูกเปลือก		
	ต่อเนื่อง	ไม่ ต่อเนื่อง	ปลูก หมด	เหลือ เล็กน้อย	เหลือมาก กว่าครึ่ง
แอปเปิ้ล	-	✓	-	-	✓
สาลี่	-	✓	-	-	✓
ฝรั่ง	-	✓	-	-	✓

จากผลการทดลองครั้งที่ 1 มุมเอียงของมีดทำมุมกับผิวผลไม้ 15 องศาไม่สามารถปลูกเปลือกผลไม้

ตาราง 4.2 การปลูกโดยปรับมุมเอียงมีด 20 องศา

ชนิด ผลไม้	ลักษณะของ เปลือกที่ปลูก		ผลของการปลูกเปลือก		
	ต่อเนื่อง	ไม่ ต่อเนื่อง	ปลูก หมด	เหลือ เล็กน้อย	เหลือมาก กว่าครึ่ง
แอปเปิ้ล	-	✓	-	✓	-
สาลี่	✓	-	-	-	✓
ฝรั่ง	-	✓	-	✓	-

จากผลการทดลองครั้งที่ 2 มุมเอียงของมีดทำมุมกับผิวผลไม้ 20 องศาสามารถปลูกแอปเปิ้ล และฝรั่งเหลือเปลือกเล็กน้อย สาลี่ยังเหลือเปลือกติดอยู่มาก

ตาราง 4.3 การปลูกโดยปรับมุมเอียงมีด 30 องศา

ชนิด ผลไม้	ลักษณะของ เปลือกที่ปลูก		ผลของการปลูกเปลือก		
	ต่อเนื่อง	ไม่ ต่อเนื่อง	ปลูก หมด	เหลือ เล็กน้อย	เหลือมาก กว่าครึ่ง
แอปเปิ้ล	-	✓	-	✓	-
สาลี่	✓	-	-	✓	-
ฝรั่ง	-	✓	✓	-	-

จากผลการทดลองครั้งที่ 3 มุมเอียงของมีดทำมุมกับผิวผลไม้ 30 องศาสามารถปลูกเปลือกฝรั่งได้หมด แอปเปิ้ล และสาลี่เหลือเปลือกเล็กน้อย

ตาราง 4.4 การปลูกโดยปรับมุมเอียงมีด 40 องศา

ชนิด ผลไม้	ลักษณะของเปลือก ที่ปลูก		ผลของการปลูกเปลือก		
	ต่อเนื่อง	ไม่ ต่อเนื่อง	ปลูก หมด	เหลือ เล็กน้อย	เหลือมาก กว่าครึ่ง
แอปเปิ้ล	✓	-	✓	-	-
สาลี่	✓	-	✓	-	-
ฝรั่ง	-	✓	✓	-	-

ผลการทดลองครั้งที่ 4 มุมเอียงของมีดทำมุมกับผิวผลไม้ 40 องศาสามารถปลูกเปลือกผลทั้ง 3 ชนิดได้

4. สรุป

จากการทดลองพบว่ามุมเอียงของมีด 40 องศา สามารถปลูกเปลือกผลไม้ทั้ง 3 ชนิดได้สมบูรณ์ การใช้งานง่าย สะดวก ใช้เวลาในการปลูกน้อยและได้ผิวที่เรียบ ซึ่งเวลาในการปลูกขึ้นอยู่กับขนาดของผลไม้และความเร็วในการหมุน จากการทดลองยังพบอีกว่าความตื้นจะต้องได้ศูนย์เดียวกับศูนย์ของผลไม้ มุมเอียงของมีดที่ทำมุมกับผลไม้ มุมเอียงระหว่างใบมีดกับแผ่นรอง มีผลต่อการปลูกเปลือก ความสมบูรณ์หรือความกลมของผลมีส่วนในความสมบูรณ์ของการปลูกเช่นเดียวกัน



กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยฝ่ายอุตสาหกรรม ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551

ขอขอบคุณ แผนกวิชาช่างกลโรงงาน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกทั้งในด้านสถานที่ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการ รวมทั้งผู้ที่มีส่วนร่วมที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ไม่สามารถกล่าวนามมาทั้งหมดใน ณ ที่นี้ได้ ที่ให้ทั้งความรู้ คำแนะนำ กำลังใจ และอำนวยความสะดวกในการจัดทำโครงการนี้ จนสำเร็จลงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชีระยุทธ สุวรรณประทีป. กลไกในการออกแบบ วิศวกรรม เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์, ม.ป.ป.
- [2] ชีระยุทธ สุวรรณประทีป. กลไกในการออกแบบวิศวกรรม เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์, ม.ป.ป.
- [3] นริศ ศรีเมฆ. วัสดุช่างอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, 2549.
- [4] บรรณ เลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล.

ตารางคู่มืองานโลหะ. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.

[5] มานพ ตันตระกูลบัณฑิตย์ และคณะ. ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. กรุงเทพมหานคร: ดวงกมลสมัย, 2539.

[6] วริศ อิงภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน. การออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2537.



การระบายความร้อนที่คอยล์ร้อน ในเครื่องปรับอากาศด้วยน้ำ

Water - Cooled Condenser for Air Conditioning

สมเกียรติ สุขปลั่ง¹⁾ นิรุช ขอสุข¹⁾

เอกพันธ์ รักชาวงษ์²⁾ สันติภาพ ไกรสิงห์²⁾ ประกายศักดิ์ แสงสุข²⁾

ธงชัย นาคา²⁾ เทพพิทักษ์ อาสนมนต์²⁾

1) อาจารย์ที่ปรึกษา 2) นักศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างปราจีนบุรี 306/1

ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี 25000

โทรศัพท์ 037-212220 โทรสาร 037-212220 มือถือ 08-1196-5618 08-5162-9524

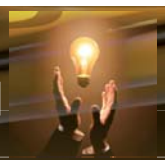
E-mail : nirut _ khosuk2007@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหากระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ใช้คอนเดนเซอร์แบบระบายความร้อนด้วยน้ำของเครื่องปรับอากาศโดยเปลี่ยนจากแผงคอนเดนเซอร์แบบครีปเป็นคอนเดนเซอร์แบบท่อทองแดง 2 ชั้น ขนาด 5/8" และ 1/4" ตามลำดับ โดยมีสารทำความเย็นไหลอยู่ในท่อด้านในและน้ำระบายความร้อนไหลอยู่ในท่อด้านนอก น้ำเมื่อแลกเปลี่ยนความร้อนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะถูกระบายความร้อนที่แผงคอนเดนเซอร์แบบครีปที่ติดตั้งอยู่ด้านล่างทำการทดลองโดยใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 9000 BTU นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศทั่วไปที่มีขนาดเท่ากัน และมีการเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศทั่วไปเพื่อหาอัตรากระแสไฟฟ้าที่คอมเพรสเซอร์ใช้ อุณหภูมิของอากาศที่ออกหลังคอนเดนเซอร์และระยะการทำงานของเครื่องในระยะเวลาที่เท่ากัน

ผลการทดลองพบว่า เครื่องปรับอากาศทั่วไปกินกระแสไฟฟ้ามากกว่าเครื่องที่สร้างขึ้นประมาณ 16 หน่วยหรือคิดเป็นค่ากระแสไฟฟ้าที่แตกต่างกันประมาณ 3 แอมป์ อุณหภูมิของอากาศที่ออกจากการระบายความร้อนของแผงคอนเดนเซอร์มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าประมาณ 10 องศาเซลเซียส และลดกระแสได้ไฟฟ้ามากกว่า 20% ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเครื่องปรับอากาศที่ใช้ระบบการระบายความร้อนด้วยน้ำมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานมากกว่า ซึ่งส่งผลต่อการรักษาสีสิ่งแวดล้อม และลดภาวะโลกร้อนได้

คำสำคัญ คอยล์ร้อน แผงระบายความร้อน แอร์บ้าน แอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำ
คอยล์ร้อน 2 ชั้น



Abstract

The research was aimed to determine the electric current for an air conditioner using water-cooled condenser. Finned condenser was changed to double layer copper tube condenser having size of 5/8" and 1/4". Hence, the coolant would flow within the inner tube while cooling water was in the outer tube. The designed was hypothesized that the heat transfer of water would be more effective than the finned condenser. The 9,000 BTU air condition was experimented, comparing electric current, condenser temperature and period of operation time.

The results showed that the common used air conditioner consumed more 16 unit electric current than the developed one. The outlet temperature at condenser was 10 degree Celsius lower. Moreover, electric current was more 20% decreased. It was concluded that the water-cooled condenser for air conditioning yielded a higher efficiency and saved more energy. These helped environments conserved and decreased greenhouse effect.

Keywords Air-condition Condenser Water-cooled Condenser

Double tube condenser Condensing Unit



1.บทนำ

ในปัจจุบันพลังงาน ถือว่ามีบทบาทสำคัญอันเป็นรากฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ แต่เนื่องจากประเทศไทย ตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศที่มีอากาศร้อนชื้นตลอดเกือบทั้งปี การใช้เครื่องปรับอากาศ เพื่อทำความเย็นให้เกิดความรู้สึกสบาย ที่อาศัยอยู่ในบ้านพัก ในรถยนต์ สำนักงาน ฯลฯ จึงได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก แต่เครื่องปรับอากาศเป็นเครื่องกลที่ใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างสูง ผู้ใช้จึงต้องตระหนักถึงการจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าที่มากขึ้นด้วย การที่จะอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของระบบเครื่องปรับอากาศ ไม่ทำให้เกิดผลเสีย ต่อความสบายของผู้ใช้ และประหยัดค่าใช้จ่าย เพื่อผลประโยชน์

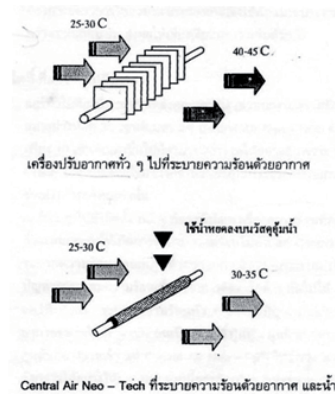
ต่อผู้ใช้งเอง และต่อประเทศชาติ

ดังนั้นการสร้างชุดเครื่องปรับอากาศ การระบายความร้อนที่คอยล์ร้อนด้วยน้ำผู้วิจัย ได้ศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยอาศัยหลักการทำการทำความเย็นแบบอัดไอซึ่งมีหลักการทำงานคือ คอมเพรสเซอร์จะดูดไอสารทำความเย็นความดันต่ำอุณหภูมิต่ำจากอีแวปอเรเตอร์เข้าไปผ่านท่อดูดหรือ Suction line และอัดออกเป็นไอสารทำความเย็นความดันสูงอุณหภูมิสูงออกจากท่ออัดหรือท่อ Discharge line ไหลเข้าในคอนเดนเซอร์เพื่อการระบายความร้อนออกจากไอสารทำความเย็น ทำให้ไอสารทำความเย็นเปลี่ยนสถานะเป็นสารทำความเย็นเหลวที่มีอุณหภูมิ ความดันสูง ไหลออกจาก

คอนเดนเซอร์ผ่านท่อนำของเหลวหรือท่อ Liquid line เข้าตัวควบคุมสารทำความเย็นของเหลวจะถูกลดความดันและลดปริมาณลงให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งานในอีแวปอเรเตอร์ เนื่องจากในอีแวปอเรเตอร์มีความดันต่ำจึงทำให้อุณหภูมิจุดเดือดของสารทำความเย็นเหลวลดต่ำลงด้วย ในตู้เย็นจุดเดือดสารทำความเย็นเหลวประมาณ 0 องศาฟาเรนไฮต์ (-18 องศาเซลเซียส) ในเครื่องปรับอากาศจุดเดือดสารทำความเย็นเหลวประมาณ 40 องศาฟาเรนไฮต์ (4.4 องศาเซลเซียส) สารทำความเย็นเหลวจะเดือดโดยใช้ความร้อนจากบริเวณรอบๆ อีแวปอเรเตอร์ ไอสารทำความเย็นที่เกิดจากการเดือดจะไหลออกผ่านทางท่อดูดหรือท่อ Suction line เข้าคอมเพรสเซอร์เพื่ออัดออกเป็นไอความดันสูงอุณหภูมิสูงต่อไป และจะหมุนเวียนเป็นวัฏจักรอย่างต่อเนื่องเมื่อคอมเพรสเซอร์ยังทำงานอยู่ และวัฏจักรการทำความเย็นนี้จะหยุดเมื่อคอมเพรสเซอร์หยุดทำงาน

ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเครื่องปรับอากาศ Central Air Neo-Tech มีหลักการทำงานง่ายๆ โดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นว่า การระเหยหรือการเดือดของน้ำ จะดูดพลังงานจำนวนมากออกจากสารที่น้ำเกาะอยู่ส่วนเครื่องปรับอากาศทั่วๆ ไป แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของเครื่องส่งลมเย็นและส่วนของเครื่องระบายความร้อน ซึ่งส่วนใหญ่เครื่องปรับอากาศขนาดเล็กทั่วไปเป็นเครื่องปรับอากาศแบบที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ Central Air Neo-Tech เป็นเครื่องปรับอากาศ

แบบระบายความร้อนด้วยน้ำและอากาศด้วยวิธีใหม่มีข้อดีสำคัญคือ ความประหยัดและลดระบายความร้อนมีอุณหภูมิต่ำกว่าเครื่องปรับอากาศทั่วไปมาก

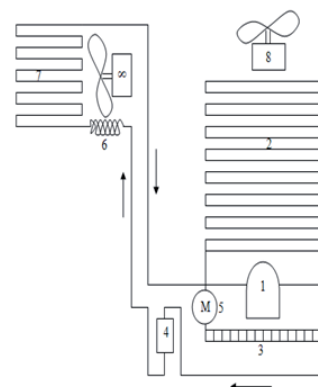


รูปที่ 1 แสดงการทำงานของ Neo-Tech

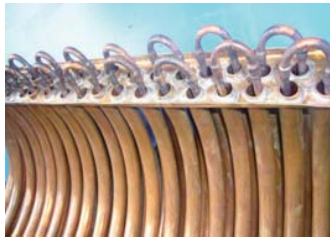
จากปัญหาและวิจัยที่เกี่ยวข้องจึงทำให้ทางคณะผู้จัดทำได้ประดิษฐ์คอยล์ร้อนที่มีการระบายความร้อนด้วยน้ำและอากาศขึ้นมาเพื่อให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นทั้งกระแสไฟฟ้า อุณหภูมิรวมถึงการรักษาภาวะแวดล้อม ตลอดจนการรักษาภาวะโลกร้อน

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

โดยมีโครงสร้างและส่วนประกอบตามหน้าที่ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2 แสดงการต่อการใช้งาน



รูปที่ 3 แสดงคอนเดนเซอร์แบบท่อ 2 ชั้น

2.1 อุปกรณ์การทดลอง

1. คอมเพรสเซอร์ขนาด 9,000 BTU ซึ่งมีหน้าที่ดูดสารทำความเย็นในสถานะที่เป็นแก๊สให้มีแรงดันสูง

2. แผงคอนเดนเซอร์แบบท่อ 2 ชั้น มีหน้าที่กระจายความร้อนโดยอาศัยตัวกลาง (น้ำ, อากาศ) เป็นตัวระบายความร้อนและทำให้สารทำความเย็นที่มีสถานะที่เป็นแก๊สกลั่นเป็นของเหลวจนหมด

3. แผงคอนเดนเซอร์ระบายน้ำมีหน้าที่กระจายความร้อนของน้ำโดยอาศัยพัดลมเป็นตัวระบายความร้อน

4. ไดเออร์มีหน้าที่ดูดความชื้นและกรองสิ่งสกปรกที่ปะปนมากับสารทำความเย็น

5. มอเตอร์ปั๊มน้ำเป็นอุปกรณ์ส่งแรงดันของน้ำให้เกิดการหมุนเวียนในระบบ

6. ตัวควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเพื่อให้ฉีดเข้าไปในอีแวปอเรเตอร์พอดี

7. แผงอีแวปอเรเตอร์ทำหน้าที่ดูดความร้อนในบริเวณใกล้เตียงให้เกิดความร้อน

8. มอเตอร์พัดลมเป็นตัวดูดความร้อนจากแผงคอนเดนเซอร์และความร้อนในห้องเมื่อระเหยสารทำความเย็น

2.2 วิธีการทดลอง

1. ติดตั้งระบบทำความเย็น คอยล์เย็นเข้ากับคอยล์ร้อน

2. ตั้งอุณหภูมิภายในห้องที่ 25 องศา พัฒลมที่ความเร็ว Hi

3. เปิดสวิตช์ Power ของเครื่องให้ชุดคอยล์เย็นและคอยล์ร้อนทำงาน

4. จดบันทึกการทำงานของคอมเพรสเซอร์ มีการตัดต่อจำนวนกี่ครั้ง

5. เช็ค่ากระแสไฟฟ้าขณะคอมเพรสเซอร์ทำงานทุกๆ ช่วงและจดบันทึกผล

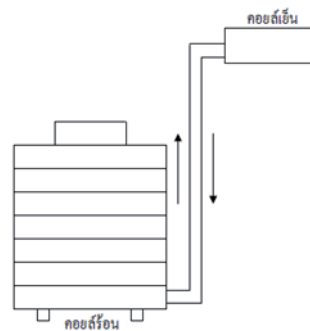
6. เช็อุณหภูมิหน้าคอยล์เย็นบันทึกค่าเปรียบเทียบ

7. เช็อุณหภูมิลมร้อนที่เป่าออกมาจากคอยล์ร้อนและนำไปเปรียบเทียบกับอุณหภูมิกับเครื่องปรับอากาศทั่วไป

8. เปิดเครื่องเมื่อครบ 8 ชั่วโมงหรือ 1 วัน

9. ตรวจเช็คระดับน้ำที่หม้อน้ำมีการระเหยมากน้อยเพียงใด

10. นำผลการทดลองต่างๆ ไปเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศทั่วไป



รูปที่ 4 ติดตั้งระบบทำความเย็น คอยล์เย็นเข้ากับคอยล์ร้อน

3. ผลการทดลอง

จากการทดลองผลการทดสอบพบว่าค่าต่างๆ ที่นำมาเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศทั่วไปกับตัวเครื่องที่สร้างขึ้นมีผลการเปรียบเทียบตามตาราง



ตารางที่ 1 ผลการทดลองเปรียบเทียบระหว่างเครื่องปรับอากาศทั่วไปกับตัวเครื่องที่สร้างขึ้น

เครื่องปรับอากาศทั่วไป	การระบายความร้อนที่คอยล์ร้อนในเครื่องปรับอากาศด้วยน้ำ
เครื่องปรับอากาศ 9,000 BTU รุ่น Compressor RH 165 U ขนาด 9,603 BTU จำนวน 1 ชั่วโมง กระแส 4.4 Amp <u>Compressor</u> เดิน 9 นาที หยุด 3 นาที ทำงานนาน อุณหภูมิที่ออก 40 – 45 องศาเซลเซียส ค่าสิ้นเปลือง = 9 นาที × 4.4 Amp = 39.6 หน่วย ใน 1 ชั่วโมง เดิน 5 รอบ = 198 หน่วย	เครื่องปรับอากาศ 9,000 BTU รุ่น Compressor RH 165 U ขนาด 9,603 BTU จำนวน 1 ชั่วโมง กระแส 3.9 Amp <u>Compressor</u> เดิน 6 นาที หยุด 3 นาที ทำงานน้อย อุณหภูมิที่ออก 30 – 35 องศาเซลเซียส ค่าสิ้นเปลือง = 6 นาที × 3.9 Amp = 23.4 หน่วย ใน 1 ชั่วโมง เดิน 6.6 รอบ = 154.4 หน่วย
ประหยัดได้ 198 – 154.4 = 43.6 หน่วย คิดเป็น 20 %	

4. สรุป

ผลจากการทดลองเพื่อหาข้อเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ การบำรุงรักษา พบว่าเครื่องปรับอากาศที่ระบายความร้อนที่คอยล์ร้อนด้วยน้ำจะกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่าเครื่องปรับอากาศทั่วไปประมาณ 20% และอุณหภูมิต่ำกว่าประมาณ 10 องศาเซลเซียส และยังสามารถบำรุงรักษา ขจัดสิ่งสกปรกจากคอยล์ร้อนง่าย ส่งผลให้อายุการใช้งานของเครื่องให้นานยิ่งขึ้น



รูปที่ 5 เครื่องปรับอากาศระบบระบายความร้อนที่คอยล์ร้อนในเครื่องปรับอากาศด้วยน้ำ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ นายสมหมาย สว่างศรี ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างปราจีนบุรี นายสมเกียรติ ตีงทรัพย์อนันต์ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ที่ให้การสนับสนุน ดร.พนทิพา อินทวิชัย ดร.สถาพร ทองวิก ที่ให้คำปรึกษาด้านเอกสารวิจัย และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ฝ่ายอุตสาหกรรม ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยใน “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

- [1] กานดา พูนลาภทวี. สถิติเพื่อการวิจัย กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2539.
- [2] บุญธรรม กิจปรีดาภิรัชต์. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: เจริญผลการพิมพ์, 2537.
- [3] ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ศึกษาพร, 2538.
- [4] ไวกิจน์ ศรีชัย. เครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วังอักษร, 2548.
- [5] สมเกียรติ ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา : เครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทพัฒนาวิชาการ (2535) จำกัด



การพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยขนาดย่อส่วน

The Development of Economic Sized Pilot Spray Dryer

จักรกฤษณ์ ชินบุตร¹⁾ เฉลิมชัย จันดานบุตร¹⁾ หิรัญ ใจสูงเนิน¹⁾
สมคิด อาจเอื้อ¹⁾ นิรมล รักษาวงศ์¹⁾ กรรณิการ์ คมวงศ์วิวัฒน์¹⁾ ณรงค์ชัย นุ่มนวล²⁾

1) อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยาลัยเทคนิคระยอง โทรศัพท์ 038-870717

Email : adaue@yahoo.co.uk

2) อาจารย์ที่ปรึกษา สำนักงานวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา โทรศัพท์ 02-5109552

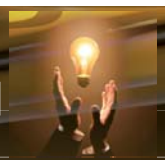
Email : narokchai@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยขนาดย่อส่วน ให้สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ช่วยให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้น ในการพัฒนาต่อยอดสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่เดิม ได้ทำการเปลี่ยนวัสดุโครงสร้างของตัวถังไซโคลน (Cyclone Chamber) ที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์จากพลาสติกเป็นสแตนเลส พัฒนาหัวฉีด (Atomizer) ชุดให้ความร้อน (Heater) ชุดควบคุมอัตราการไหลของสารป้อน (Feed pump) และทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพการอบแห้ง โดยใช้น้ำแป้งที่ความเข้มข้น 10% by wt. (แป้ง 100 g. ในน้ำกลั่น 1000 cm³) ป้อนผ่านหัวฉีด ด้วยอัตราการไหล 0.5 liters/hr. เข้าสู่ถังไซโคลน ผ่านลมร้อนที่อุณหภูมิ 90 °C จนกลายเป็นผงแป้ง และทำการทดลองซ้ำที่เงื่อนไขเดิมแต่เปลี่ยนอัตราการไหลของน้ำแป้งเป็น 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 liters/hr.

จากผลการทดลองพบว่า เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยขนาดย่อส่วน ที่พัฒนาแล้วสามารถปรับขนาดของอนุภาคในการฉีดพ่นฝอย อุณหภูมิในถังไซโคลน และอัตราการไหลของน้ำแป้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นผงแป้งประมาณ 51.4 %by wt. และมีค่าความชื้นเฉลี่ย 5.32% ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ยังใช้เป็นอุปกรณ์การสอนและพัฒนาในเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต

คำสำคัญ เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย ถังไซโคลน หัวฉีด พัดลมร้อน



Abstract

The propose of the research was to develop the economic size pilot spray dryer to become a useable tool for agricultural producing process, that could help the farmers gain more income; and to modernize the innovation. By changing the structure material of Cyclone chamber from plastic to stainless steel and develop the atomizer, heater, feed pump. To find the drying efficiency by using starch solution at 10%(dissolved the starch 100 g. in 1000 cm³ distilled water) feed through the atomizer at 0.5 liters/hr. flow rate into the cyclone chamber through 90°C hot wind until the starch solution became power flour. Repeat experiment at the same condition but change the flow rate of feed solution at 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5 liters/hr..

It was found that the developed dryer could adjust the particle size of feed, temperature in cyclone chamber and the flow rate of the starch solution efficiently. Getting the flour about 51.4% wt. and 5.32% humidity on average. Besides the dryer could be used as a teaching aids and develop for commercial later.

Keywords Spray Dryer Cyclone Chamber Atomizer Heater Blower

บทนำ

การทำแห้งแบบพ่นฝอยเป็นเทคนิคที่ใช้เพื่อระเหยน้ำออกจากของเหลวอย่างรวดเร็วโดยอากาศร้อน กระบวนการนี้ประกอบไปด้วยการพ่นของเหลวจากหัวฉีดออกมาจนเป็นละอองขนาดเล็กๆ สัมผัสกับอากาศร้อนที่ไหลผ่านอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำที่อยู่ในของเหลวระเหยออกไป จนได้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปของผงแห้ง เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย เป็นเครื่องที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร หรือวัสดุที่มีลักษณะเป็นของเหลวที่ไหลได้ให้เป็นผงแห้ง และเก็บไว้ได้นานๆ สะดวกต่อการเก็บรักษา โดยเครื่องสามารถทำงานแบบต่อเนื่อง

และมีการไหลของอากาศไปในทิศทางเดียวกับการฉีดของเหลวเข้าระบบ ดังนั้นในการทำงานของเครื่องอบแห้ง จะอาศัยแรงดูดของ Blower โดยอากาศจะถูกดูดผ่าน filter และผ่านขดลวดให้ความร้อน (Heater) แล้วจึงเข้าสู่ห้องอบ จากนั้นสารละลายที่เป็นของเหลวจะถูกดูดโดยปั๊มผ่านอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดละอองฝอยภายในห้องอบ และละอองฝอยจะสัมผัสกับอากาศร้อน ทำให้เกิดการระเหยของน้ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิกระเปาะเปียกเล็กน้อย จะได้ผงผลิตภัณฑ์ตกลงสู่ด้านล่าง และผงบางส่วนที่หลุดมากับอากาศจะถูกแยกโดย Cyclone จนได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายในกระบวนการอบ [1]



วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยขนาดเล็กให้มีความมีประสิทธิภาพในการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เพื่อนำเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยขนาดเล็กมาใช้ในการประกอบการสอนและช่วยเหลือชุมชนในการศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มีอยู่

ทฤษฎี

เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย เป็นเครื่องที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารหรือวัสดุที่มีลักษณะเป็นของเหลวที่ไหลได้ให้เป็นผงแห้ง และเก็บไว้ได้นานๆ สะดวกต่อการเก็บรักษา โดยเครื่องสามารถทำงานแบบต่อเนื่อง และมีการไหลของอากาศไปในทิศทางเดียวกับการฉีดของเหลวเข้าระบบการทำงานของเครื่องอบแห้ง จะอาศัยแรงดูดของ Blower โดยอากาศจะถูกดูดผ่าน filter และผ่านตัวให้ความร้อน แล้วจึงเข้าสู่หอบ จากนั้นสารละลายที่เป็นของเหลวจะถูกดูดโดยปั๊มผ่านอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดละอองฝอยภายในห้องอบ และละอองฝอยจะสัมผัสกับอากาศร้อน ทำให้เกิดการระเหยของน้ำอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิกระเปาะเปียกเล็กน้อย จะได้ผงผลิตภัณฑ์ตกลงสู่ด้านล่าง และผงบางส่วนที่หลุดมากับอากาศจะถูกแยกโดย Cyclone จนได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายในกระบวนการอบ การทำแห้งแบบพ่นฝอยเป็นเทคนิคที่ใช้เพื่อระเหยนํ้าออกจากของเหลวอย่างรวดเร็วโดยอากาศร้อน กระบวนการนี้ประกอบไปด้วยการพ่นของเหลวออกมาจน

เป็นละอองขนาดเล็ก เข้าผสมกับอากาศร้อนที่ไหลผ่านอย่างรวดเร็ว ทำให้นํ้าที่อยู่ในของเหลวระเหยไปทั้งหมด และได้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปของผงแห้ง [2]

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

คุณลักษณะเฉพาะของตัวเครื่อง Pilot Spray Dryer

Project Name	Pilot Spray Dryer
Evaporation Capacity	1.5 Litres/Hr.at 90°C
Temperature Control System	Semi-Auto
Atomization Method	Nozzle
Heat Source	Direct Heat From Electric Heater
Drying Temperature	150 °C Max
Heater	0.5 Kw.
Pump	1.5 Litres/Hr.Peristaltic type
Blower	0.5 Kw.
Chamber Construction Material	Stainless Steel SUS-304
Cyclone Construction Material	Stainless Steel SUS-304
Other Construction Material	Stainless Steel
Size of Spray Dryer(W*L*H)	0.5 M.*1.0 M.*1.5 M.

การออกแบบและสร้างเครื่องมือ

การออกแบบและการสร้างเครื่องมือ โดยใช้หลักการทั่วไปของการอบแห้งแบบพ่นฝอย ดังแสดงในรูปที่ 2

การกำหนดขนาดของชิ้นส่วนอุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการประดิษฐ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานนั้นใช้สแตนเลส เกรด SUS304 ความหนา 3/4 mm. ตัดและเชื่อมขึ้นรูปตามแบบที่กำหนด พร้อมจัดทำโครงสร้างเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ประกอบอื่น ได้แก่ พัดลมพร้อมขดลวดความร้อน



(Blower and Heater) ป้อนวัสดุสารป้อน (Feed Pump) หัวฉีด (Nozzle Atomizer) ป้อนลม (Compressor pump) และตู้ควบคุม (Control box)

Charm (1971) ได้ให้สมการซึ่งแสดงความเกี่ยวข้องกันขนาดของไซโคลนกับขนาดของของอนุภาคที่เล็กที่สุด (D_p) ซึ่งสามารถแยกได้

$$D_p^2 = (3.6 A_i D_0 \mu) / (ZDV_0 d_s), \text{ เมื่อ :}$$

D_p = diameter of particle; A_i = inlet cross sectional area of cyclone; D_0 = diameter of outlet of cyclone; μ = viscosity of the fluid; Z = depth of the separator; D = diameter of the separator; V_0 = velocity of air/powder mixture entering the cyclone; and d_s = density of the particle. [5,6]

จากสมการจะเห็นว่าในการออกแบบความลึกและขนาดของไซโคลนอาจจะมีขนาดใหญ่เท่าที่จะทำได้การปรับความเร็วของลมเพิ่มขึ้นก็เป็นสิ่งที่สำคัญจากประสบการณ์ด้านอุตสาหกรรมแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพนั้นจะขึ้นกับความเข้มข้นของผงแห้งในกระแสลม สำหรับเหตุผลนี้มันจะเป็นการดีกว่าในการที่จะใช้ไซโคลนหลายๆอันในการแยกแทนที่จะใช้อันเดียว ส่วนเวลาที่ใช้ในการทำแห้งสำหรับของเหลวหนึ่งหยด อาจจะประมาณได้โดยสมการต่อไปนี้

$$t = [r^2 d_L \Delta H_V] \times [m_i - m_f] / [3h(\Delta T)] \times [1 + m_i], \text{ เมื่อ :}$$

t = เวลา (hr); r = รัศมีของหยด; d_L = ความหนาแน่นของของเหลว (lb/ft^3); ΔH_V = ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (Btu/lb); m_i = initial moisture content ($\text{lb H}_2\text{O/lb dry food}$); m_f = final moisture content ($\text{lb H}_2\text{O/lb dry food}$); h = film coefficient for heat transfer ($\text{Btu/ft}^2/\text{hr}/^\circ\text{F}$); ΔT = temperature difference between initial and final stages ($^\circ\text{F}$).

ในการทำแห้งสำหรับน้ำนมที่มีขนาดหยดโดยเฉลี่ย 40 μ จะใช้เวลาเพียงเศษส่วนวินาที อย่างไรก็ตามเพราะขนาดของความเร็วเริ่มต้นของอนุภาคมีค่ามาก และระยะทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคจากหัวฉีดก่อนที่จะแห้งมีค่าโดยเฉลี่ยประมาณ 10 เซนติเมตร เป็นที่น่าสังเกตว่า เวลาในการทำแห้งจะเป็นสัดส่วนกับรัศมียกกำลังสอง ดังนั้น ขนาดหยดที่ใหญ่กว่า ก็จะใช้เวลาในการทำแห้งนานกว่า ซึ่งเมื่อหยดสารเคลื่อนที่ถึงผนังของถังอบแห้งนั้น ก็ยังคงเปียกอยู่ ปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นเมื่อถังอบแห้งมีขนาดเล็ก จากสมการข้างบนจะเห็นว่าเวลาในการทำแห้งของสาร สามารถทำให้สั้นลงได้โดยการลดลงของค่าปริมาณความชื้นเริ่มต้น โดยค่าความเข้มข้นเริ่มต้นของของเหลว [3]

การแยกตัวของอนุภาคแห้งภายในถังอบแห้งหลักและในถังที่สอง โดยทั่วไปสามารถนำออกได้ง่ายกว่า 90% แต่บางส่วนก็ยังคงติดอยู่ ซึ่งโดยทั่วไปใช้ระบบการแยกแบบไซโคลน ซึ่งใช้หลักการแยกแบบโมเมนตัมโดยใช้แรงเหวี่ยง และถูกใช้ในเครื่องอบแห้งที่ขนาดใหญ่

การเลือกเงื่อนไขในการปฏิบัติการทำ



อบแห้งนั้น จะต้องคำนึงถึงความชื้นสุดท้ายที่จะสามารถควบคุมได้โดยการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของลมออก ถ้าว่าส่วนนั้นสูงเกินไป อนุภาคฝุ่นจะดูดซับความชื้นมากกว่าจะทำให้ความชื้นหายไป เงื่อนไขขั้นแรกซึ่งจะต้องควบคุมโดยตรง ก็คือ

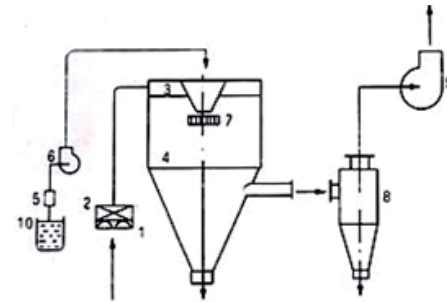
- อุณหภูมิขาเข้า (ปรับตั้งเทอร์โมสตัท)
- อัตราการไหลของสารป้อนเหลว (ความเร็วป้อน ความดันป้อน)
- อัตราความเร็วของลม (ความเร็วของพัดลม ตำแหน่งของฝาปิด-เปิด)
- ขนาดของอนุภาค (ปรับค่าการกระจาย)

ในส่วนของการควบคุมเงื่อนไขอื่นๆ เช่น อุณหภูมิขาออกและความชื้นสัมพัทธ์ของลมขาออกก็มีความสำคัญและต้องระมัดระวัง อย่างไรก็ตามเหล่านี้ก็อาจไม่ต้องควบคุมโดยตรงแต่สามารถปรับได้จากเงื่อนไขข้างต้น

สำหรับอุณหภูมิขาออก เงื่อนไขยังขึ้นอยู่กับของเหลวที่ป้อนเข้า ถ้าอัตราการป้อนสารเพิ่มขึ้น อุณหภูมิขาออกจะลดลงซึ่งอุณหภูมิขาออกนั้นจะมีผลจากความเร็วลมด้วยเช่นกัน สำหรับการคงที่ของอุณหภูมิขาเข้า และการคงที่ของสารป้อน การเพิ่มแรงลมจะทำให้อุณหภูมิขาออกสูงขึ้น [4]



รูปที่ 1 แสดงภาพเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย ขนาดย่อส่วน



รูปที่ 2 แสดงหลักการทำงานของเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย (1) พัดลมดูดอากาศ (2) ขดลวดความร้อน (3) ท่อลมร้อน (4) ถังอบแห้ง (5)-(6) ระบบดูดสารป้อน (7) ระบบผลิตสาร (8) ถังเก็บผลิตภัณฑ์ (10) ถังสารป้อน

วิธีการทดลอง

เปิดการทำงานของเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย เพื่อปรับอุณหภูมิภายในถังไซโคลนให้คงที่ที่ 90°C จากนั้น เตรียม น้ำแป้งโดยการนำผงแป้งมันประมาณ 100 g. ละลายในน้ำกลั่น 1000 cm.3 ให้มีความเข้มข้นประมาณ 10% by wt. นำสารละลายที่เตรียมได้ใส่ในถังสารตั้งต้น เปิดปั๊มดูดน้ำแป้ง ปรับอัตราการไหลให้คงที่ที่ 0.5 liters/hr. ผ่านหัวฉีดเพื่อทำให้เป็นฝอย และสัมผัสลมร้อนในถังไซโคลน ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 90°C เพื่อระเหยน้ำให้กลายเป็นไอและได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นผงตกลงสู่ท่อรับผลิตภัณฑ์หลัก (Main Product)

การหาค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ทำได้โดยการนำเอาผลิตภัณฑ์ผงที่ได้ไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งอย่างละเอียด (Sartorius LP Model) บันทึกน้ำหนักผลิตภัณฑ์หลักที่ได้ ก่อนนำไปอบในตู้อบความร้อน (Heater Oven) ที่อุณหภูมิ 100°C นาน 30 นาที เสร็จแล้วนำมาทำให้เย็นในตู้ดูดความชื้น (Desiccators) ประมาณ 10 นาที แล้วนำไปชั่งน้ำหนักสุดท้าย เพื่อนำมา



คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในผลิตภัณฑ์ต่อไป

ทำการทดลองซ้ำอีก 4 ครั้ง โดยเปลี่ยนอัตราการป้อนสารจาก 0.5 liter/hr เป็น 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 liters/hr ตามลำดับ บันทึกผลการทดลองที่ได้ เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของเครื่องต่อไป

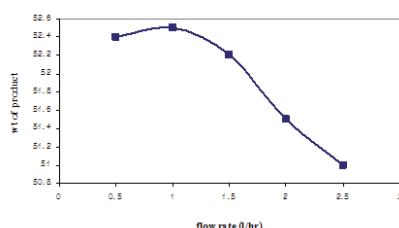
ผลการทดลอง

จากการทดลองจำนวน 5 ครั้ง โดยปรับอัตราการป้อนสารให้ต่างกัน ที่อุณหภูมิคงที่ 90 °C ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1

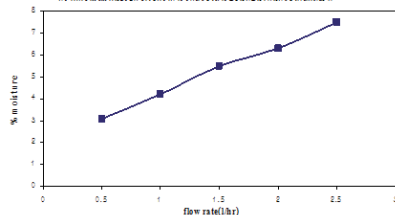
ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองการอบแห้งสารละลายน้ำแข็ง 10%wt. โดยใช้เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย ขนาดย่อส่วน

NO	Flow rate (l/hr)	Wt. of product (g)	% moisture
1	0.5	52.4	3.1
2	1.0	52.5	4.2
3	1.5	52.2	5.5
4	2.0	51.5	6.3
5	2.5	51.0	7.5
ค่าเฉลี่ย		51.84	5.32

กราฟความชื้นกับอัตราการป้อนสาร โดยของสารป้อนกับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์



กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป้อนสารกับเปอร์เซ็นต์ความชื้นของผลิตภัณฑ์



อภิปรายผล และสรุป

จากผลการทดลองที่ได้ ตามตารางที่ 1 พบว่าเมื่อกำหนดให้อัตราการป้อนสารเพิ่มมากขึ้น ที่ความเข้มข้นของสารละลายและอุณหภูมิคงที่ น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย ดังกราฟแสดงในรูปที่ 3 แต่อัตราความชื้นในผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราดูดสารป้อนเพิ่มขึ้น ดังกราฟในรูปที่ 4 และจากผลการทดลองที่ได้พบว่า ผลผลิตจากกระบวนการอบแห้งแบบพ่นฝอยที่เกิดขึ้น มีอัตราการสูญเสียค่อนข้างมากเฉลี่ยประมาณ 48.16% ซึ่งสาเหตุของการสูญเสียน่าจะมาจากการรั่วของลมร้อนบริเวณฝาครอบ จึงทำให้ฝุ่นผงของผลิตภัณฑ์ปลิวตามลมร้อนออกไปด้วย การแก้ไขอาจทำได้โดยการทำการซีลอุดรอยรั่วด้วยผ้าสะอาด หรือปรับลดแรงลมให้ต่ำลงกว่าเดิม

และจากผลการทดลองที่ได้ พบว่าเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยที่ทำขึ้นมามีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนผลผลิตที่เป็นของเหลวให้เป็นผงแห้งได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ที่ประมาณ 60% ซึ่งถ้ามีการพัฒนาปรับปรุงในส่วน of โครงสร้างและระบบการทำงานก็น่าจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551”

เอกสารอ้างอิง

- (1) ไพบุลย์ ชรรณรัตน์วาสึก, (2532) กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร.
- (2) รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, (2541) วิศวกรรมอาหาร: หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมอาหาร, ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์, คณะอุตสาหกรรมเกษตร, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 272 หน้า.
- (3) วิไล รังสาทอง, (2547) เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร, ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร วิศวกรรมศาสตร์ประยุกต์, บริษัท เทกซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชัน จำกัด, 500 หน้า.
- (4) Buma, T. J. 1971. Fat in spray-dried whole milk. 4. Significance of free fat for other properties of practical importance. Neth. Milk Dairy J. 25: 88-105. 5. Cohesion; determination, influence of particle size, moisture content and free-fat content. Neth. Milk Dairy J. 25: 107-122. 8. The relation between free-fat content and particle porosity of spray-dried whole milk. Neth. Milk Dairy J. 25: 123-140.
- (5) Buma, T. J. and S. Henstra. 1971. Particle structure of spray-dried caseinate and spray-dried lactose as observed by a scanning electron microscope. Neth. Milk Dairy J. 25: 278-281.
- (6) Charm, S.E. 1971. Fundamentals of Food Engineering. The AVI Publishing Company, Westport, Connecticut (pp 362-65).





เครื่องเตือนภัยและป้องกันแก๊สแอลพีจีรั่วในรถยนต์

Automotive Safety Alarm and LPG Leaking Protective Device

เรืองศักดิ์ เจริญ* มาโนช รัชชมนรัตน์¹⁾ ภิญญ ชำประดิษฐ์¹⁾
สถาพร ศรีสุวรรณ²⁾ สุพจน์ นิวัฒน์นันทกุล²⁾ ทนงค์ศักดิ์ ขวัญอ่อน²⁾
ประพันธ์ โพธิ์คลี²⁾ พงศนันท์ ปทุมผาย²⁾

* หัวหน้าโครงการ 1) ครูที่ปรึกษาร่วม 2) นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

205 หมู่ 3 ต.หนองซาก อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี 20170

โทรศัพท์ 087-6169681

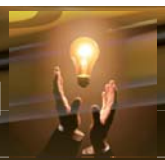
Email : Reungsak11@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเครื่องเตือนภัยและป้องกันแก๊สแอลพีจีรั่วในรถยนต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเซ็นเซอร์ TGS 2610 ซึ่งมีคุณสมบัติตรวจจับแก๊สแอลพีจี ทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ (PIC16F875A-I/P) พัฒนาเป็นเครื่องเตือนภัยแก๊สแอลพีจีรั่วในรถยนต์ โดยมีการแจ้งเตือนด้วยข้อความผ่านจอแอลซีดี (LCD) การแจ้งเตือนด้วยเสียง BUZZER และส่งสัญญาณควบคุมการทำงานของโซลินอยด์วาล์วที่ถังเชื้อเพลิงไม่ให้จ่ายแก๊สได้ นอกจากนี้ได้ออกแบบให้เซ็นเซอร์มีการตรวจจับแก๊สให้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยนำเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สรั่วทั้ง 2 ตัว ติดตั้งอยู่ภายนอกห้องโดยสาร บริเวณหม้อต้มแก๊สในกระโปรงหน้า และบริเวณถังเชื้อเพลิงที่อยู่บริเวณกระโปรงหลัง การทดสอบจะทดสอบในสภาวะการใช้งานจริงระยะทาง 2000 ก.ม. เพื่อดูความถูกต้องในการแจ้งเตือนแก๊สแอลพีจีรั่ว จากการทดสอบพบว่า เครื่องเตือนภัยและป้องกันแก๊สแอลพีจีรั่วในรถยนต์ การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับ TGS2610 สามารถทำงานได้อยู่ในเกณฑ์ดี การทำงานที่ผิดพลาดเกิดจากสาเหตุเซ็นเซอร์ด้านหน้า ได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิที่สูงของเครื่องยนต์ สภาพอากาศรอบๆ เซ็นเซอร์มีความสกปรก ดังนั้นควรทำความสะอาดเซ็นเซอร์ด้านหน้าเมื่อมีการแจ้งเตือนผิดพลาดบ่อยครั้งจะช่วยแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

การวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาด้านเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สในรถยนต์และการตรวจจับแก๊สแอลพีจีในงานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ หรือเป็นข้อมูลในการศึกษาหลักการใช้งานอุปกรณ์เซ็นเซอร์ทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์

คำสำคัญ ระบบป้องกันแก๊สรั่วในรถยนต์ อุปกรณ์เตือนภัยแก๊สรั่วไหล การป้องกันแอลพีจีรั่ว



Abstract

The purpose of the study was to develop the LPG leakage detector and alarm sensor. Using the TGS2610 technology integrated with PIC16F875A-I/P microcontroller. The alarm notification by the buzzer was displayed on the LCD monitor. It also transferred the signal for controlling solenoid valve to stop gas flow. In addition, the study was also aimed to develop faster alarm notification based on installation of the two alarm sensors outside the passenger room: one was installed at front bonnet near gas fired boiler; another was at rear bonnet near fuel tank.

The result of the study showed that the performance of the developed device yielded in good working criteria. Though it had good properties in application, there were still some practical problems affected from the factors of high temperature occurring from the front detector, surrounding air condition and unstable DC voltage status of power distributor in vehicle.

Keywords Automobile safety LPG Automobile safety GAS GAS detect warn
Automobile GAS warn LPG protective leak

1. บทนำ

จากสถานะปัจจุบันที่ทั่วโลกประสบปัญหาด้านน้ำมันเชื้อเพลิงมีราคาสูงทำให้เชื้อเพลิงประเภทอื่นๆถูกนำมาใช้ทดแทน อาทิ ปัจจุบันรถยนต์หันมาใช้เชื้อเพลิงจากแก๊สธรรมชาติ เช่น แก๊สแอลพีจี(LPG) แก๊สเอ็นจีวี(NGV) เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาถูกกว่าน้ำมัน อย่างไรก็ตาม แก๊สเหล่านี้หากเกิดการรั่วไหลขึ้นมาก็จะเกิดการลุกไหม้ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินตามมา จากนวัตกรรมของเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สรั่วได้ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ประกอบกับการพัฒนาระบบสั่งการผ่านไมโครชิป เป็นเรื่องที่ได้รับการนิยมนำมาใช้ในปัจจุบัน คณะผู้วิจัยฯ จึงมีความสนใจที่จะ

พัฒนา เครื่องเตือนภัยและป้องกันแก๊สแอลพีจีรั่วในรถยนต์ขึ้นมา โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สแอลพีจี เบอร์ TGS2610 ทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ PIC16F875A-I/P ในฟังก์ชันการรับค่า Analog to digital (A/D) โดยการออกแบบมีลักษณะการออกแบบให้ตัวเซ็นเซอร์ตรวจจับ 2 ตัว สามารถตรวจจับแก๊สแอลพีจีรั่วได้ 2 ตำแหน่ง และจะต้องติดตั้งอยู่ภายนอกห้องโดยสาร บริเวณที่มีโอกาสเกิดการรั่วไหลของแก๊สมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อตอบสนองด้านความรวดเร็วในการเตือนภัยจากแก๊สรั่ว

การเตือนภัยการรั่วของแก๊สแอลพีจีจะมีระบบการแจ้งเตือนด้วยข้อความผ่าน การแสดงผลด้วยจอ LCD เป็นการแสดง



สถานการณ์ตรวจจับแก๊สที่ได้ว่าปกติ หรือตรวจพบการรั่วของแก๊ส ทั้ง 2 ตัว (sensors) นอกจากนี้ยังมีการแจ้งเตือนด้วยเสียงจากลำโพง (buzzer) การป้องกันจะมีการสั่งการทำงานตามโปรแกรมควบคุมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อให้ควบคุมตัดวงจรไฟฟ้าของโซลินอยด์วาล์ว เพื่อทำการปิดวาล์วที่ต่ออยู่กับท่อแก๊สไม่ให้มีการไหลเวียนของแก๊สแอลพีจีต่อไป

การออกแบบตำแหน่งติดตั้งของเซ็นเซอร์ตรวจจับ ทั้ง 2 ตัว จะติดตั้งในตำแหน่งของหม้อต้มแก๊สด้านหน้าภายในกระป๋องรถ และตำแหน่งด้านหลังรถ บริเวณถังเชื้อเพลิงแก๊ส ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีโอกาสในการรั่วสูง อย่างไรก็ตาม การออกแบบกล่องบรรจุเซ็นเซอร์แก๊ส ก็เป็นสิ่งสำคัญและมีผลต่อการทำงานของเซ็นเซอร์

2. อุปกรณ์และวิธีทดลอง

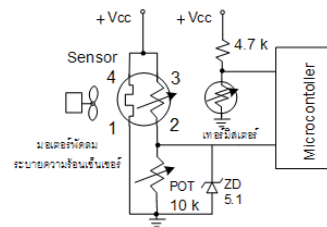
2.1 อุปกรณ์การทดลอง

2.1.1 กล่องควบคุม (control box) มีความสำคัญในการทำงานเป็นอย่างยิ่งโดยควบคุมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F875A-I/P ทำการควบคุมการแสดงผลด้วยจอแอลซีดี การแจ้งเตือนด้วยเสียง และการควบคุมวงจรไฟฟ้าของโซลินอยด์วาล์ว ดังแสดงดังรูปที่ 1



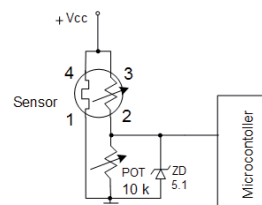
รูปที่ 1 กล่องควบคุมระบบแจ้งเตือนและป้องกันแก๊สรั่วในรถยนต์

2.1.2 เซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สรั่วด้านหน้า (front sensor) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งบริเวณหม้อต้มแก๊ส ซึ่งติดตั้งในบริเวณห้องเครื่องยนต์ การออกแบบจะมีไอซี TGS2610 ทำหน้าที่ตรวจจับแก๊สแอลพีจีรั่ว แต่สิ่งที่ต้องคำนึงถึง คืออุณหภูมิภายในห้องเครื่องยนต์ที่มีอุณหภูมิสูง ดังนั้นภายในชุดตรวจจับด้านหน้า จึงต้องติดตั้งเซ็นเซอร์อุณหภูมิเทอร์มิสเตอร์ชนิด NTC และพัดลมระบายความร้อน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงส่วนประกอบโครงสร้างเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สรั่วด้านหน้า

2.1.3 เซ็นเซอร์ตรวจจับด้านหลัง (Back Sensor) จะติดตั้งเพียงไอซี TGS2610 ภายในกล่องตรวจจับ เนื่องจากอุปกรณ์ตรวจจับแก๊สแอลพีจีรั่วด้านหลัง จะติดตั้งบริเวณข้อต่อของท่อส่งแก๊สที่ออกจากถังแก๊สใกล้ๆ กับโซลินอยด์วาล์ว ซึ่งอยู่ภายในกระป๋องรถด้านหลัง ไม่มีปัญหาจากอุณหภูมิรอบๆ ตัว และสภาพของอากาศที่มีผลกระทบกับส่วนตรวจจับของไอซี TGS2610 มีความสะอาดกว่า โดยมีโครงสร้างภายในดังแสดงใน รูปที่ 3



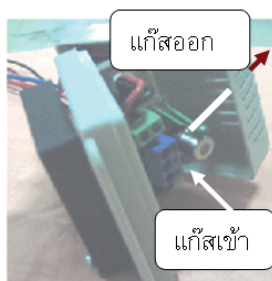
รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบโครงสร้างเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สรั่วด้านหลัง

2.1.4 ชุดแสดงผลข้อความด้วยจอแอลซีดี (LCD display) การออกแบบได้ออกแบบจอแอลซีดีให้มีขนาดเล็ก โดยคำนึงถึงความสะดวกในขณะติดตั้งภายในรถยนต์ นอกจากนี้แล้วชุดแสดงผลด้วยจอแอลซีดี ยังมีส่วนของสวิทช์รีเซท การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ และ สวิตช์ฉุกเฉินสำหรับการควบคุมโซลินอยด์แล้ว ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงชุดแอลซีดี แสดงผลข้อความการทำงาน

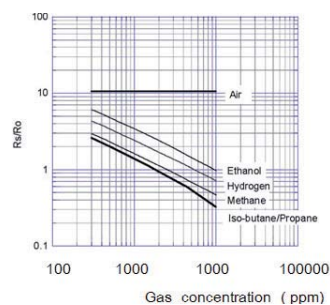
2.1.5 ลักษณะการออกแบบกล่องเซ็นเซอร์ตรวจจับ (Sensor box design) การออกแบบกล่องของเซ็นเซอร์ตรวจจับนับว่าสำคัญจากการค้นคว้าพบ ว่าจะต้องออกแบบให้มวลของแก๊สในสถานะไอไหลผ่าน ทะลุจากด้านหนึ่งของกล่อง ไปยังอีกด้านหนึ่งของกล่องจะไม่ให้มวลแก๊สปะทะกับเซ็นเซอร์ TGS 2610 โดยตรง และจะเป็นการเพิ่มอายุการใช้งานของเซ็นเซอร์ตรวจจับให้ยาวนานขึ้น เนื่องจากถูกติดตั้งอยู่ภายในกล่อง ดังแสดงในรูปที่ 5



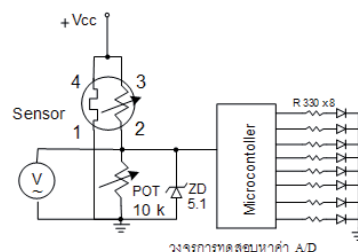
รูปที่ 5 ภาพแสดงลักษณะทิศทางการไหลเวียนของแก๊สแอลพีจีขณะตรวจจับพบการรั่ว

2.2. วิธีการทดลอง

2.2.1 การปรับตั้งค่าความไวในการตรวจจับแก๊สรั่ว หมายถึง การหาค่าความเหมาะสมของปริมาณแก๊สรั่ว ที่จะให้แจ้งเตือนในปริมาณที่เท่าไร โดยอ้างอิงจาก data sheet TGS2610 ซึ่งระบุหน่วยเป็น PPM การเปลี่ยนแปลงของปริมาณมวลแก๊สจะทำให้ไอซี TGS2610 เปลี่ยนค่าปริมาณมวลแก๊สที่ตรวจจับได้ เป็นแรงดันไฟฟ้าที่เอาท์พุทของวงจรตรวจจับ และ จะนำค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้ส่งผ่านเข้าไปยังไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจะทำงานในลักษณะ (analog to digital) การปรับตั้งค่าของมวลแก๊สที่รั่ว จะอยู่ที่ 1800 PPM มีความสัมพันธ์กับแรงดันไฟฟ้า ระหว่าง 2.8-3.2 โวลต์ ซึ่งแก๊สนี้จะใช้กับเซ็นเซอร์ TGS2610 ตรวจจับด้านหลังส่วนด้านหน้าจะกำหนดค่าในการแจ้งเตือนในระดับที่สูงกว่าอยู่ที่ 3.5 โวลต์ ดังแสดงในรูปที่ 6 และ รูปที่ 7



รูปที่ 6 ตารางแสดงความเข้มข้นของแก๊สสัมพันธ์กับอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานแก๊ส



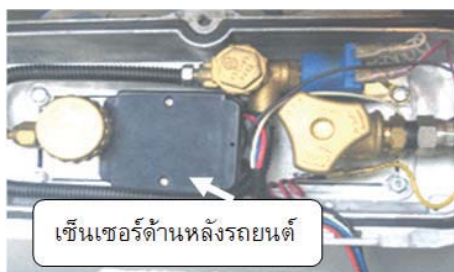
รูปที่ 7 การทดสอบหาค่าการเปลี่ยน Analog to Digital

2.2.2 การติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สรั่วด้านหน้า (front sensor installation) จะติดตั้งบริเวณใกล้หม้อต้มแก๊สในห้องเครื่องยนต์ โดยยึดให้แข็งแรง และตรวจสอบทิศทาง การเดินสายไปยังชุดควบคุมให้สามารถทำได้ สะดวก ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 ภาพแสดงลักษณะการติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับด้านหน้าในห้องเครื่องยนต์

2.2.3 การติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สรั่วด้านหลัง (Back sensor installation) จะติดตั้งบริเวณถังเชื้อเพลิงแก๊สแอลพีจี ใกล้กับตำแหน่งติดตั้งโซลินอยด์วาล์ว ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9 ภาพแสดงลักษณะการติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับด้านหลังบริเวณถังแก๊ส

2.2.4 การติดตั้งจอแสดงผลแอลซีดี และชุดควบคุม (LCD and control box installation) ควรพิจารณาในการติดตั้ง ควรมองเห็นได้ชัดเจน และไม่กีดขวางวิสัยทัศน์ในการขับขี่รถยนต์ ชุดควบคุมจะต้องพิจารณาแหล่งจ่ายไฟให้กับกล่องควบคุมด้วย



รูปที่ 10 ภาพแสดงลักษณะการติดตั้งแอลซีดี



รูปที่ 11 ภาพแสดงลักษณะการติดตั้งกล่องควบคุม

3. ผลการทดลอง

หลังการติดตั้งชุดเตือนภัยและป้องกันแก๊สแอลพีจีรั่วในรถยนต์แล้ว ได้ทำการทดสอบและใช้งานจริงกับรถยนต์ โดยทำการวิ่งในระยะทาง 2000 ก.ม พบว่าในช่วงแรกเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สรั่วด้านหน้าและด้านหลัง สามารถทำงานได้ปกติ แต่เมื่อใช้งานในระยะทางที่เพิ่มมากขึ้น ประมาณ 800ก.ม. หลังจากนั้นพบว่าเริ่มมีความผิดพลาดจากเซ็นเซอร์ด้านหน้า มีการแจ้งเตือนแก๊สรั่วในขณะที่เริ่มต้นเปิดสวิทช์สตาร์ทเครื่องยนต์ ผลของการทดสอบเป็นไปตามตารางที่ 1

จากตารางอธิบายได้ว่า เมื่อทดสอบระยะทางเพิ่มมากขึ้น เซ็นเซอร์ตรวจจับด้านหน้า จะมีการตรวจจับที่ผิดพลาดบ่อยครั้งขึ้นซึ่งเป็นผลจากเซ็นเซอร์ TGS2610 ตัวตรวจจับด้านหน้า ติดตั้งในที่อุณหภูมิสูง มีสถานะอากาศรอบตัวไม่สะอาด ทำให้เซ็นเซอร์ตรวจจับมีความสกปรกและค่าความต้านทานภายในตัวเซ็นเซอร์มีการเปลี่ยนแปลงค่าสูงขึ้นตาม



อุณหภูมิรอบตัวทำให้แรงดัน ไฟฟ้าของ เซ็นเซอร์ ไม่คงตัว ทำให้วงจรส่งค่าแรงดัน ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ผิดพลาด ทำให้ การทำงานผิดพลาดเกิดขึ้น มีการแจ้งเตือนทั้ง แบบข้อความผ่านจอแอลซีดี และเสียง ทางBuzzer ซึ่งไม่ได้เกิดจากตรวจพบแก๊ส แอลพีจีรั่ว จึงต้องทำการปรับค่าความต้านทาน ในวงจรชุดควบคุม เพื่อตั้งค่าแรงดันไฟฟ้า ตรวจจับมีค่าที่ถูกต้อง ซึ่งค่าในการตรวจจับ ของแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 3.5 โวลต์ เครื่องเตือน ภัย และ ป้อง กัน แก๊ส รั่ว ใน รถยนต์ กลับมาทำงานได้ ส่วนการแสดงผลด้วย แอลซีดี และ การเตือนด้วยเสียงทำงานได้ รวมทั้งโซลินอยด์ วาล์ว

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบการใช้งานเครื่องเตือนภัย และป้องกันแก๊สแอลพีจีรั่วในรถยนต์

ระยะทาง การ ทดสอบ (ก.ม.)	อุปกรณ์ตรวจจับ ด้านหน้า		อุปกรณ์ตรวจจับ ด้านหลัง	
	จำนวนครั้งที่ผิดพลาด (ครั้ง)	ปริมาณแก๊ส (ppm)	จำนวนครั้งที่ผิดพลาด (ครั้ง)	ปริมาณแก๊ส (ppm)
200	-	-	-	-
400	-	-	-	-
600	-	-	-	-
800	1	2100	-	-
1000	3	2050	-	-
1200	3	1930	-	-
1400	2	1900	-	-
1600	4	1845	-	-
1800	5	1800	-	-
2000	5	1800	-	-

4 สรุป

เครื่องเตือนภัยและป้องกันแก๊ส แอลพีจีรั่วในรถยนต์ สามารถออกแบบ ให้มี ระบบการแจ้งเตือนการรั่วให้เป็นไปอย่าง รวดเร็ว แต่มีข้อควรระวังในการทำงานของ เซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊ส TGS2610 ด้านหน้าควร

หมั่นตรวจสอบและทำความสะอาดเซ็นเซอร์ อย่างสม่ำเสมอ ในการออกแบบใช้เทอร์มิสเตอร์ และพัดลมระบายความร้อนสามารถควบคุม อุณหภูมิของเซ็นเซอร์แก๊ส ไม่ให้เกิน 50 °C สามารถเพิ่มอายุการใช้งานได้ หากแก้ไขข้อ บกพร่องดังที่กล่าวมา จะทำให้ประสิทธิภาพ การทำงานเครื่องเตือนภัยดีขึ้น สามารถนำไป ใช้แจ้งเตือนภัยจากแก๊สแอลพีจีรั่วได้ หรือนำไป พัฒนางานด้านการตรวจจับและป้องกันแก๊ส แอลพีจีในงานอุตสาหกรรมได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา สำนักวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา และ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ภายใต้ “โครงการ วิจัยและพัฒนา นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา ปีการศึกษา 2551” ที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัย ครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สมบูรณ์ เนียมกล้า เรียนรู้และประยุกต์ใช้ งาน PIC Microcontroller พิมพ์ครั้งที่ 1
- [2] “TGS2610 “ (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก [http:// www.FIGARO .com](http://www.FIGARO.com)
- [3] ณรงค์ อัจฉฤทธิ์ การวิจัยเครื่องตรวจจับ แก๊ส สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระนครเหนือ กรุงเทพฯ.2530

เครื่องปั่นไอศกรีม 2 อิน 1

Two In One Ice Cream Maker

พิเชษฐ อยู่สุข¹⁾ ธีระวุฒิ พูลทวี¹⁾ สมทรง เหลืองช่างทอง¹⁾

มานะศักดิ์ พันธรักษา¹⁾ อติศักดิ์ มั่นเพียร¹⁾

ธีระยุทธ มอญขาม²⁾ อำนาจ พรหมจันทร์²⁾ พเดช เกตุช้าง²⁾ สมเกียรติ แม้นพยัคฆ์²⁾

1) นักศึกษา 2) อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยาลัยการอาชีพนครนายก

88/2 หมู่ 8 ถ.สุวรรณศร ต.พรหมณี อ.เมือง จ.นครนายก 26000

โทรศัพท์ 089-8330563

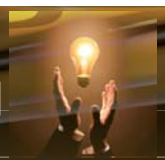
Email : amnat_pk@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องปั่นไอศกรีม ซึ่งรวมเอาขั้นตอน 2 ขั้นตอนเข้าด้วยกันคือ การปั่นไอศกรีม และการแช่ไอศกรีม ไว้ในเครื่องเดียวกัน นั้นหมายถึง เมื่อทำการปั่นไอศกรีมเรียบร้อยแล้ว ตัวเครื่องจะทำการแช่ไอศกรีมให้แข็งตัว พร้อมนำออกขายได้ทันที ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องประกอบด้วย ระบบชุดทำความเย็น ขนาด 12,000 BTU และระบบชุดปั่นไอศกรีมที่ควบคุมด้วยระบบอินเวอร์เตอร์ ขนาดมอเตอร์ 1/4 แรงม้า การทดสอบโดยปั่นไอศกรีมกับ เครื่องปั่นไอศกรีม 2 อิน 1 เทียบกับ การปั่นระบบเดิมที่ใช้เกลือกกับน้ำแข็ง น้ำไอศกรีมในการปั่นจำนวน 7 kg ต่อ 1 ครั้งของการทดสอบ

จากผลการวิจัยพบว่าลดขั้นตอนการทำไอศกรีมและลดค่าใช้จ่ายในการปั่นลงถึง 16% ต่อถัง ไม่รวมน้ำไอศกรีมที่นำมาปั่น จากการออกแบบตัวเครื่องมีถังปั่น 2 ถัง รูปทรงที่สวยงาม สะดวก และง่ายต่อการใช้งาน สามารถใช้แทนเครื่องระบบปั่นเดิมที่ใช้เกลือกกับน้ำแข็ง ตัวเครื่องกินกำลังไฟฟ้าต่ำ อีกทั้งยังตัดปัญหามลภาวะอันเกิดจากน้ำทิ้งที่มีเกลือผสมอยู่ของระบบเดิมได้ ตัวเครื่องปั่นไอศกรีม 2 อิน 1 จึงเหมาะสมกับการทำร้านไอศกรีม ขนาดเล็กและขนาดกลาง

คำสำคัญ เครื่องปั่นไอศกรีม 2 in 1



Abstract

The purpose of the research was to build a 2 in 1 ice cream maker. That was to include spinning and freezing in a maker. It means that after finish spinning it could freeze and ready to sell. The ice cream maker consists of a 12,000 BTU freezer and a spinning set controlled by inverter system with $\frac{1}{4}$ Hp motor. The experiment was compared between making ice cream in ice cream maker and making it by traditional way with salt and ice., 7 kg a time.

It was found that making ice cream by ice cream maker could save time and save cost to 16% a bank excluded water. The ice cream maker was designed to 2 spinning tanks. It has a nice shape, friendly used, low electricity consume, without pollution from the waste salty water. It was suitable for a small or medium ice cream shop.



Keywords Two In One Ice Cream Maker

1. บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันการประกอบอาชีพเสริมนั้นเป็นที่นิยมกันมาก จึงมีการแข่งขันกันสูง เช่นระบบขายตรง หรือธุรกิจส่วนตัว ดังนั้นเครื่องปั่นไอศกรีม 2 อิน 1 ตัวเครื่องมีขนาดเล็ก รูปทรงสวยงาม เมื่อปั่นเสร็จก็จะสามารถนำไปตั้งขายได้เลย โดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษ อันเนื่องมาจากเกล็ดและน้ำแข็งที่ได้จากขบวนการทำไอศกรีมแบบเก่า และยังลดค่าใช้จ่ายในการปั่นลงประมาณ 16% ต่อถัง โดยระบบเก่าจะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุน เช่น น้ำแข็ง เกล็ด ไฟฟ้าใช้ในการปั่น ไฟฟ้าใช้ในการแช่ไอศกรีม ในส่วนของเครื่องปั่นไอศกรีม 2 in 1 นั้น จะใช้ไฟฟ้าในการปั่นและแช่เท่านั้น ทำให้มีผลกำไรเพิ่ม

1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

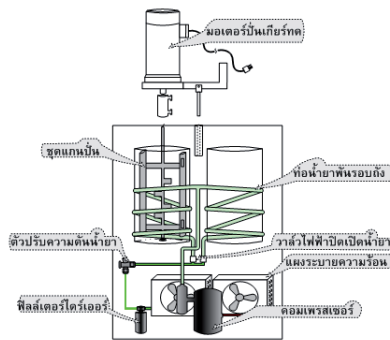
สร้างเครื่องปั่นไอศกรีม ซึ่งรวมเอา

ขั้นตอน 2 ขั้นตอนเข้าด้วยกันคือ การปั่นไอศกรีม การแช่ไอศกรีม ไว้ในเครื่องเดียวกัน นั้นหมายถึง เมื่อทำการปั่นไอศกรีมเรียบร้อยแล้ว ตัวเครื่องจะทำการแช่ไอศกรีมให้แข็งตัว พร้อมนำออกขายได้ทันที



รูปที่ 1 เครื่องปั่นไอศกรีม 2 In 1

เครื่องปั่นไอศกรีม 2 อิน 1 มีถึงปั่น 2 ถัง รูปทรงที่สวยงาม สะดวก และง่ายต่อการใช้งาน สะอาด ตัวถังทำจาก สแตนเลส แสดงดังรูปที่ 1 สามารถใช้แทนเครื่องระบบปั่นเดิมที่ใช้เกล็ดกับน้ำแข็ง



รูปที่ 2 แบบร่างการติดตั้งอุปกรณ์ภายใน

2. อุปกรณ์และวิธีทดสอบ

2.1 อุปกรณ์ ที่นำมาทดสอบ

2.1.1 เครื่องปั๊มไฮดรอลิก 2 อิน 1

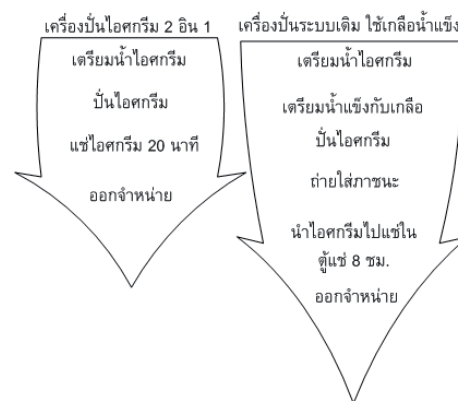
ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องประกอบด้วย ระบบชุดทำความเย็นและประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ขนาด 12,000 BTU. แผงระบายความร้อน ฟิลต์เตอร์ไครเออร์ ทำหน้าที่กรองความชื้น ตัวปรับความดันน้ำยา วาล์วควบคุมการเปิดปิดน้ำยา ท่อทองแดงพันรอบถังเพื่อให้ความเย็นแก่ถัง ระบบชุดปั๊มไฮดรอลิกประกอบด้วย มอเตอร์ ขนาด ¼ แรงม้า ควบคุมด้วยระบบอินเวอร์เตอร์ แกนปั๊มไฮดรอลิก แสดงรายละเอียดโครงสร้างภายในตามรูปที่ 2

2.1.2 เครื่องปั๊มไฮดรอลิกระบบเดิม

ส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ ระบบทำความเย็น ใช้เกลือกับน้ำแข็ง ระบบปั๊มไฮดรอลิกขนาด ¼ แรงม้า กินกระแสไฟฟ้า 8.6 A

2.2 ขั้นตอนการปั๊มไฮดรอลิกทั้ง 2 ระบบ

จากรูปที่ 3 จะเห็นได้ว่าขบวนการทำไฮดรอลิกลดลง ระยะเวลาสั้นลง ขบวนการลดลง



2.3 วิธีการทดสอบ

การทดสอบโดยปั๊มไฮดรอลิกกับเครื่องปั๊มไฮดรอลิก 2 อิน 1 เทียบกับ การปั๊มระบบเดิมที่ใช้เกลือกับน้ำแข็ง น้ำไฮดรอลิกในการปั๊มจำนวน 7 kg ต่อถัง

ผลการทดสอบจะเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการปั๊มไฮดรอลิกในต่อครั้ง เทียบกับระบบปั๊มที่ใช้เกลือ น้ำแข็ง โดยใช้ขนาดของถังเบอร์ 12 เท่ากัน สูตรไฮดรอลิกเดียวกัน การดำเนินการทดลอง จะทำการวัดกระแสไฟฟ้าตามส่วนต่างๆ

-ระบบปั๊มที่ใช้เกลือกับน้ำแข็ง (ไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์)

- ระบบเครื่องปั๊มไฮดรอลิก 2 อิน 1 วัดจาก

- ระบบปั๊มควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์

- ระบบทำความเย็นที่ใช้คอมเพรสเซอร์และพัดลมระบายความร้อน

นำค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้มาคำนวณหาค่าไฟฟ้าต่อหน่วยต่อถัง

เมื่อเสร็จสิ้นนำค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการทำไฮดรอลิกในแต่ละครั้งมาคำนวณเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายดังตาราง



2.4 การทดสอบ

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าไฟฟ้าคือ

ค่าไฟฟ้า = 4 บาท ต่อหน่วย

$$\text{ค่าไฟฟ้า} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า(watt)} \times \text{ชม.}}{1000} \times \text{ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย}$$

สูตรหาลำโวลต์ไฟฟ้า

$$\text{กำลังไฟฟ้า(watt)} = \text{แรงดันไฟฟ้า(V)} \times \text{กระแสไฟฟ้า(A)}$$

3.ผลการทดลอง

ตารางค่าใช้จ่ายในการปั่นไอศกรีมต่อถัง

รายการ	เครื่องปั่นไอศกรีมระบบ 2 อิน 1	ระบบใช้เดิม
น้ำไอศกรีม	350.00	350.00
ค่าไฟฟ้า	2.80	4.50
เกลือ น้ำแข็ง	-	65.00
รวม	352.80	419.50

ระบบการปั่นโดยใช้เครื่องปั่นไอศกรีม 2 อิน 1 จะลดค่าใช้จ่ายลงจากเดิม

$$419.5 - 352.8 = 66.7 \text{ บาท}$$

ประหยัดค่าใช้จ่ายจากเดิมถึงร้อยละ 16%

4.สรุปผล

จากผลการทดสอบการทำไอศกรีมระบบเดิมมีวิธีการในการทำที่สลับซับซ้อนขั้นตอนการทำที่ยาก ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง และยังมีมลภาวะอันเกิดจากน้ำทิ้ง ที่มีเกลือผสมอยู่

เครื่องปั่นไอศกรีม 2 อิน 1 เป็นเครื่องทำไอศกรีม ที่ประหยัดทั้งพลังงาน และลดขั้นตอนในการทำไอศกรีมแต่ละครั้ง โดยเปรียบเทียบกับเครื่องระบบเดิม สามารถลดค่าใช้จ่ายในการทำไอศกรีมถึง 16% เหมาะกับสถานะเศรษฐกิจในปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ “โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา (IRVE) ปีการศึกษา 2551



เอกสารอ้างอิง

1. Roy J. Dossat, Principles of Refrigeration. Second Edition. John Wiley & Son Inc. ,1981
2. Richard C. Jordan and Gayle B. Prister, Refrigeration and Airconditioning Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi, 1973.,
3. Smt. Pushpa Ballaney, Refrigeration and Air conditioning,, Vishal Printing Press Delhi,1979.
4. William H.Sevens and Julian R. Fellows, Airconditioning and Refrigeration, John Wiley &Son Inc. , 1958





นิทรรศการ การประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่
และการแข่งขันหุ่นยนต์ยุวชนอาชีวศึกษา ระดับชาติ ประจำปีการศึกษา 2551

