



การบริหารจัดการเทคโนโลยีไพโรไลซิสกับเศษวัสดุเหลือใช้ของกลุ่มอาชีพการเพาะเห็ด ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ด้วยองค์ความรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ วิภา ยงประยูร* และ กาญจนาวดี คงสวัสดิ์

A Pyrolysis Technology Management of Mushroom Waste in Pongyangkok Tambon, Hangchat Aumpur, Lampang Province Working Group by Know-how of Physic Course Rawipha Yongprayun* and Kanjanawadee Kongsawat

ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานชุมชน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ลำปาง 52100

Energy Community Research and Development Center, Industrial Technology Faculty, Lampang Rajabhat University, Lampang

*Corresponding Author. E-mail address: rawipha_y@lpru.ac.th

Received 12 August 2010; accepted 23 February 2011

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้วยองค์ความรู้ในรายวิชา “ฟิสิกส์ช่างอุตสาหกรรม” ในเศษวัสดุเหลือใช้ของกลุ่มอาชีพการเพาะเห็ด ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซิส เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ข้อมูลศักยภาพของขยะพลาสติกจากกลุ่มอาชีพ แสดงผลในรูปของแผนผังเดินทางและการเลือกหัวข้อเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาวิชา การอ้างอิงจากการใช้รูปแบบการให้คะแนน (Rating) ในการเรียงลำดับข้อมูลความสำคัญของการเลือกที่ตั้งของเทคโนโลยีไพโรไลซิส จากการสอบถามข้อมูลจากชุมชน พบว่า ระยะทางของเส้นทางขนส่ง มีความสำคัญที่สุดในทัศนคติของประชาชนผู้ประกอบการอาชีพเพาะเห็ด ผลการวิจัยจากการใช้แผนผังเดินทางประกอบการเรียนรู้ในส่วนของเนื้อหา ปริมาณเวกเตอร์และสเกลลาร์ ภายใต้เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับระยะทางที่น้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลจากการให้คะแนนในการเลือกที่ตั้งของเทคโนโลยีไพโรไลซิส ปรากฏว่า ท่าเลที่ตั้งเทคโนโลยีที่เหมาะสมนั้น ควรอยู่ในบริเวณโรงเพาะเห็ดในหมู่บ้านที่ 2 บ้านทุ่งบ่อแป้น ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

คำสำคัญ: กลุ่มอาชีพการเพาะเห็ด เทคโนโลยีไพโรไลซิส การจัดการของเสีย

Abstract

The aim of a research is to develop a mushroom waste management by knowledge of Technical Physic course. A scope of this research points to the mushroom working group of Pongyangkok district Lampang province when using Pyrolysis technology. A mapping of Plastic waste used a device of this research. A topic of Rating Method is from the working group of Pongyangkok for selecting a position of Pyrolysis technology. It was found that a distant of transportation is the most important topic.

A result of this research when use the map in the Technical Physic course which is a chapter of vector and scalar with the lowest distant condition. This condition is related with the rating result for pyrolysis technology position. Both cases indicate that second village, Tuabopaen, Pongyangkok Tambon, Hangchat Aumpur is the most suitable for installation the Pyrolysis technology.

Keywords: Mushroom Working Group, Pyrolysis Technology, Waste Management, Physic Course

บทนำ

กระบวนการเปลี่ยนของเสีย/ขยะให้เป็นพลังงานสามารถกระทำได้โดยการใช้เทคโนโลยีการแปรรูปชีวมวล เทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันในการปรับปรุงคุณภาพของของเสีย/ขยะให้มีคุณค่ามากขึ้นกว่าเดิมนั้น แบ่งได้เป็น 3 เทคโนโลยีหลักๆ คือ กระบวนการเปลี่ยนองค์ประกอบทางเคมีโดยวิธีทางเคมี, ชีวเคมี และกระบวนการเปลี่ยนองค์ประกอบทางเคมีด้วยพลังงานความร้อน โดยที่กระบวนการเปลี่ยนองค์ประกอบทางเคมีด้วยพลังงานความร้อนนี้ยังสามารถจำแนกออกเป็นกระบวนการย่อยๆ ได้อีก 3 กระบวนการ คือ กระบวนการเผาไหม้ กระบวนการไพโรไลซิสและกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน

การนำขยะพลาสติกมาเป็นแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงโดยใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิส (Pyrolysis) กับขยะพลาสติกที่เหลือจากกิจกรรมเพาะเห็ดของตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปางนั้นเพราะมีกลุ่มเกษตรกรทำอาชีพเพาะเห็ดและเห็ดเป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรในท้องถิ่น อีกทั้งยังเพาะปลูกและดูแลง่าย จึงทำให้แต่ละเดือนมีการเพาะเห็ดเป็นจำนวนมากซึ่งมีปริมาณ 3,000 - 4,000 ก้อนต่อครั้งใน 1 โรงเรือน วัสดุดังกล่าวมีส่วนประกอบหลักๆ ได้แก่ ถุงพลาสติกและขี้เลื่อย

ดังนั้นการศึกษารูปแบบของการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิสในการบริหารจัดการขยะจากกิจกรรมดังกล่าว แทนการกำจัดโดยการเผาในที่โล่งซึ่งทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ จึงเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการวิจัย ซึ่งจะ

เป็นวิธีลดขยะพลาสติกและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ และยังได้วิธีการบริหารจัดการแหล่งพลังงานสำหรับการใช้พลังงานทางเลือกที่มีเสถียรภาพอีกด้วย

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ของ กลุ่มอาชีพการเพาะเห็ด ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซิส

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยที่ต่อยอดองค์ความรู้จาก งานวิจัยหัวข้อ การศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีไพโรไลซิสสำหรับขยะพลาสติกในกิจกรรมเพาะ เห็ดโดย กรพรรธ เทพวัง และรัตนา ผึ้งเผือ พบว่า เมื่อนำ พลาสติกที่เป็นเศษวัสดุหรือขยะจากกระบวนการการเพาะ เห็ดมาผ่านเทคโนโลยีไพโรไลซิสแล้ว พบว่า ได้แก๊สเชื้อเพลิง 0.5 กิโลกรัม และเชื้อเพลิงเหลวแบ่งออกเป็น น้ำมัน เบนซิน 0.05 ลิตร และ น้ำมันโซลาหรือน้ำมันดีเซล 3 ลิตร ต่อขยะพลาสติก 4 กิโลกรัม หรือจำนวนถุงพลาสติกที่ใช้ ทั้งหมด 800 ใบ ซึ่งเชื้อเพลิงเหลวที่สกัดได้จากเครื่อง ไพโรไลซิสครั้งแรก มีค่าความหนืดที่อุณหภูมิ 40 องศา เซลเซียส เท่ากับ 1.522 เซนติโตกส์ ค่าความเป็นด่าง 1.70 มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อกรัม มีค่าความเป็น กรด 0.23 มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อกรัมและมีค่าความร้อน 19,967 Btu/lb เชื้อเพลิงเหลวที่สกัดได้ จากเครื่องไพโรไลซิสที่ผสมผง Catalyze ไม่ผ่านการกรอง มีค่าความหนืดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เท่ากับ 1.813 เซนติโตกส์ ค่าความเป็นด่าง 0.66 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อกรัม มีค่าความเป็นกรด 1.97 มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อกรัม และมีค่าความร้อน 19,952 Btu/lb เชื้อเพลิงเหลวที่สกัดได้จากเครื่อง ไพโรไลซิสที่ผสมผง Catalyze ที่ผ่านการกรอง มีค่าความหนืดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เท่ากับ 1.329 เซนติโตกส์ มีค่าความเป็นกรด 1.80 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อกรัม และมีค่าความร้อน 19,993 Btu/lb [1]

ทั้งนี้เพื่อนำเอากรณีศึกษาด้านเทคโนโลยีพลังงานที่ใช้ในการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากงานวิจัยดังกล่าวมาใช้พัฒนาองค์ความรู้ในรายวิชา “ฟิสิกส์ช่างอุตสาหกรรม” ซึ่งเกี่ยวข้องกับการบวกปริมาณเวกเตอร์ ด้วยวิธีการวาดรูปจากแผนที่เดินดินของที่เป็นการศึกษา ชุมชนอย่างง่ายในระยะเวลาที่จำกัดและได้ทำความรู้จักสร้างสัมพันธ์กับชาวบ้านส่วนหนึ่งได้อย่างรวดเร็วที่เดียวด้วยการ ชักชวนพูดคุยและสอบถามเส้นทางอาณาเขตหมู่บ้าน เป้าหมายของแผนที่เดินดิน

1. ทำให้เห็นภาพรวมของชุมชน
2. ทำให้ได้ข้อมูลมากในระยะเวลาอันสั้น
3. ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น เพราะได้จากการสำรวจ

และสังเกตด้วยตนเอง แผนที่เดินดิน เป็นเครื่องมือที่ทำได้ ง่าย ๆ อาศัยการเดินทางสำรวจ และสังเกต และจุดบันทึก ลักษณะทางด้านกายภาพ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมชุมชน ลงบนแผนที่กระดาษ [2]

โดยแผนที่เดินดินที่นำมาใช้กับงานวิจัยในครั้งนี้เป็น แผนที่เดินดินของกลุ่มเพาะเห็ดของตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

ประชากรเป้าหมาย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการทำวิจัยในวัสดุที่ใช้ เพาะเห็ดของกลุ่มอาชีพเพาะเห็ด ตำบลปงยางคก อำเภอ ห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บข้อมูลศักยภาพของขยะพลาสติกจากกลุ่มอาชีพ ข้อมูลพื้นฐานของกระบวนการเพาะเห็ดของกลุ่มเป้าหมาย ข้อมูลเชิงเทคนิคของเทคโนโลยีไพโรไลซิส ข้อมูลศักยภาพ /เสถียรภาพของกลุ่มเพาะเห็ด

2. ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ผลการทดสอบเชิงวิทยาศาสตร์จากขยะพลาสติกหลังจากผ่านกระบวนการไพโรไลซิส โดยพิจารณาคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิง ได้แก่ ค่าความร้อน จุดวาบไฟ ค่าความหนืด ค่าความตาง ค่าความเป็น กรด รูปแบบสมการเชิงเทคนิคของเทคโนโลยีไพโรไลซิส การจัดทำแผนที่เดินดินเพื่อศึกษาศักยภาพ/เสถียรภาพ ของกลุ่มเพาะเห็ด

3. การศึกษารูปแบบวิเคราะห์การจัดการโลจิสติกส์ และห่วงโซ่อุปทาน รูปแบบการให้คะแนน (Rating) โดย เลือกใช้ปัจจัยในการพิจารณาการเลือกทำเลที่ตั้งของเทคโนโลยี ได้แก่ แหล่งวัตถุดิบ แรงงาน ระยะทางแต่ละโรงเพาะเห็ด เส้นทางขนส่ง ความสะดวกในการขนส่ง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม [3]

4. การประเมินรูปแบบการบริหารจัดการเทคโนโลยี ไพโรไลซิสด้วยรายละเอียดเพิ่มเติมที่ได้จากการสอบถาม ข้อมูลของชุมชน ซึ่งนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ช่างอุตสาหกรรม ด้วยการ จัดทำแผนที่เดินดินอย่างละเอียดภายใต้เงื่อนไขและองค์ความรู้เกี่ยวกับการหาผลรวมของปริมาณเวกเตอร์ด้วยการวาดรูป

ผลการศึกษา

จากการรวบรวมและสอบถามกระบวนการเพาะเห็ด ของกลุ่มอาชีพเพาะเห็ด ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง สรุปได้ดังนี้

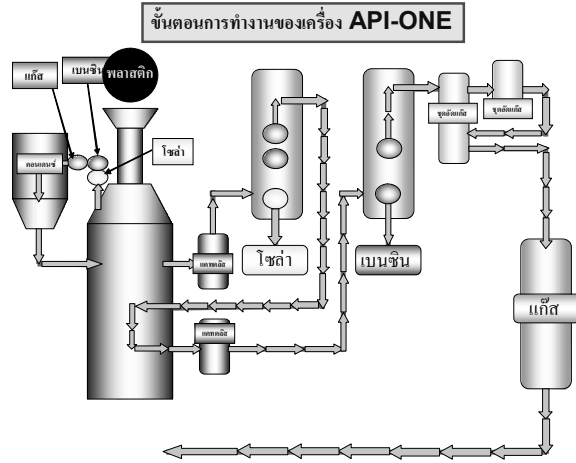
1. อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการเพาะเห็ด การเตรียม ก้อนเพาะเห็ด คือ ปลูกคอก ถุงพลาสติก จุกปิด ไข่เลื้อย ร้าขั่วละเอียด น้ำตาลทรายแดง ปูนขาว ยิปซั่ม ขั้นตอนการ ทำก้อนเพาะเห็ด นำไข่เลื้อยไม้จั่วหรือฉำฉา มาปริมาณตาม แต่โรงเพาะแต่ละโรงต้องการใส่ในเครื่องไม้ ใส่ร้าขั่ว,

ปูนขาว, น้ำตาลทรายแดงและยิปซัมลงไปแล้วใส่ น้ำ ตักใส่ ถูพลาสติกที่เตรียมไว้ ใส่ปลอกคอและปิดด้วยจุกปิด

ข้อมูลเชิงเทคนิคของเทคโนโลยีไพโรไลซิส เทคโนโลยีไพโรไลซิสที่ใช้ในงานวิจัยเป็นผลงานวิจัยและพัฒนาโดย คณะวิจัยอิสระ วัดตอยน้อย จังหวัดลำพูน โดยคณะวิจัยของ วัดตอยน้อยได้ตั้งชื่อเทคโนโลยีดังกล่าวว่า เครื่องอภิวิน 1 ซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน เริ่มจากพลาสติกจะถูกนำเข้าสู่เตา ปฏิกรณ์ทางด้านบน เมื่อให้พลังงานความร้อนให้แก่เตา ปฏิกรณ์จะเกิดการแยกตัวของโพลีเมอร์ ซึ่งเป็นส่วน ประกอบพื้นฐานของพลาสติก เมื่ออุณหภูมิเข้าใกล้ 300 องศาเซลเซียส จึงเกิดการกลั่นตัวของเชื้อเพลิง 3 ชนิด ได้แก่ แก๊สเชื้อเพลิง, น้ำมันเบนซินและน้ำมันโซลา หรือน้ำมันดีเซล ออกมาซึ่งผลจากการทดลองนาน 3 ชั่วโมง ข้อมูลศักยภาพ/เสถียรภาพของกลุ่มเพาะเห็ด ดังแสดง ในรูปที่ 1

2. จากผลการวิเคราะห์ผล ค่าการเป็นเชื้อเพลิงเหลว จากห้องปฏิบัติการทางธรณี ฝ่ายวางแผนและบริหาร เหมืองแม่เมาะและ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) พบว่า เชื้อเพลิงเหลวที่สกัดได้จากเครื่องไพโรไลซิสครั้งแรก

(กลุ่มตัวอย่างที่ 1) เชื้อเพลิงเหลวที่สกัดได้จากเครื่อง ไพโรไลซิสที่ผสมผง Catalyze ไม่ผ่านการกรอง (กลุ่มตัว อย่างที่ 2) และเชื้อเพลิงเหลวที่สกัดได้จากเครื่องไพโรไลซิส ที่ผสมผง Catalyze ที่ผ่านการกรอง (กลุ่มตัวอย่างที่ 3) ดังนี้



รูปที่ 1 เทคโนโลยีไพโรไลซิสเครื่องอภิวิน 1 ขนาดความจุ 15 กิโลกรัม

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติของเชื้อเพลิงเหลวจากขยะพลาสติกจากก้อนวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดที่ผ่านกระบวนการไพโรไลซิส ของเครื่องอภิวิน 1

ตัวแปร (PARAMETER)	หน่วย (UNIT)	มาตรฐาน (TEST METHOD)	น้ำมัน ดีเซล	น้ำมันออกจากเครื่องไพโรไลซิส		
				กลุ่ม ตัวอย่างที่ 1	กลุ่ม ตัวอย่างที่ 2	กลุ่ม ตัวอย่างที่ 3
ความหนืดที่ 40 °C (Viscosity at 40 °C)	เซนติสโตกส์ (mm ² /s)	ASTM D 445 -06	1.8-4.1	1.522	1.813	1.329
จุดวาบไฟ (Flash Point)	องศาเซลเซียส (°C)	ASTM D 93 -06	ไม่ต่ำกว่า 52.0	< 25.0	< 25.0	< 25.0
ค่าความเป็นด่าง (Total Base Number)	มิลลิกรัมโพแทสเซียม ไฮดรอกไซด์/กรัม	ASTM D 2896 -98	-	1.70	0.66	ตัวอย่างเป็น ไข ลักษณะ ไม่เหมาะต่อ การทดสอบ
ค่าความเป็นกรด (Total Acid Number)	มิลลิกรัมโพแทสเซียม ไฮดรอกไซด์/กรัม	ASTM D 664 -01	-	0.23	1.97	1.80
ค่าความร้อน	Btu/lb	ASTM D 240 -92	19,260	19,967	19,952	19,993

หมายเหตุ ค่าความหนืดที่ 40 °C, จุดวาบไฟ, ค่าความเป็นกรด - ด่าง: ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการทางธรณี ฝ่ายวางแผนและบริหารเหมืองแม่เมาะ
ค่าความร้อน จุดวาบไฟ และ ค่าความเป็นด่าง (อันดับ 3): ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

3. การศึกษารูปแบบวิเคราะห์การจัดการโลจิสติกส์ และห่วงโซ่อุปทาน โดยใช้ปัจจัยการให้คะแนน (Rating) สามารถเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ หมู่บ้านที่ 2 บ้านทุ่งบ่อแป้น 1,125, หมู่บ้านที่ 3 บ้าน สันหลวง 850, หมู่บ้านที่ 11 บ้านโอง - ทะลา 660 ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

4. จากการเปรียบเทียบโดยการให้คะแนน ในการ พิจารณปัจจัยต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นอย่างชัดเจน

ยิ่งขึ้น โดยวิธีให้คะแนน (Rating) ซึ่งวิธีการนี้มีการให้ น้ำหนักปัจจัยต่างๆ คือ ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการผลิต มากที่สุดจะได้น้ำหนักมากที่สุด เช่น แหล่งวัตถุดิบถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุด จึงให้น้ำหนักมากที่สุด คือคะแนน เต็ม 400 ส่วนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมถือว่าเป็นปัจจัยที่มี ผลกระทบน้อย จึงให้น้ำหนักน้อย คือให้คะแนนเพียง 150 ทั้งนี้แสดงว่าการให้น้ำหนักปัจจัยประเภทแรกมีค่าเท่ากับ (400/150)

ตารางที่ 2 ปัจจัยในการให้คะแนน (Rating)

ปัจจัย	คะแนนเต็ม	ทำเลที่ตั้ง (หมู่บ้านที่ 2)	ทำเลที่ตั้ง (หมู่บ้านที่ 3)	ทำเลที่ตั้ง (หมู่บ้านที่ 11)
1 แหล่งวัตถุดิบ	400	300	250	150
2 แรงงาน	300	250	200	150
3 ระยะห่าง	275	225	175	150
4 เส้นทางขนส่ง	125	100	75	70
5 ความสะดวกในการขนส่ง	135	120	50	45
6 ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	150	130	100	95
รวม	1,385	1,125	850	660
เปอร์เซ็นต์ (%)	100	81	61	48

5. การประเมินรูปแบบการบริหารจัดการเทคโนโลยีไฟโรไลซิสนำไปเทียบเคียงเพิ่มเติมได้จากการสอบถามข้อมูลการให้คะแนน (Rating) จากชุมชนเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งเทคโนโลยี สามารถเรียงลำดับความสำคัญจากลำดับมากที่สุดไปสำคัญน้อยที่สุดดังนี้ เส้นทางขนส่ง ความสะดวกในการขนส่ง แรงงาน ระยะห่าง แหล่งวัตถุดิบและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลของการเทียบเคียงนี้จะนำมาเป็นเงื่อนไขสำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ ช่างอุตสาหกรรม ในส่วนของการจัดทำแผนที่เดินดินและองค์ความรู้เกี่ยวกับการบวกรปริมาณเวกเตอร์ด้วยการวาดรูป ซึ่งเป็นการผสมผสานองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนภายใต้เงื่อนไขกำหนดระยะทางที่น้อยที่สุดจากจุดอ้างอิงที่ครอบคลุมจำนวนเรือนเพาะเห็ดที่มากที่สุดโดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 2 และ 3

อภิปรายผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์ในการตรวจคุณสมบัติของน้ำมันที่ออกจากเครื่องไฟโรไลซิส ในส่วนที่ยังวัดคาไม่ได้ ได้แก่ จุดวาบไฟ เนื่องจากน้ำมันที่ส่งไปมีอุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ของน้ำมันทั้ง 3 กลุ่มตัวอย่าง และค่าความเป็นด่างของน้ำมันที่ออกจากเครื่องไฟโรไลซิสที่ผสมผง Catalyze ที่ผ่านการกรองของน้ำมันกลุ่มตัวอย่างที่ 3 แต่ถึงกระนั้นการระบุคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงของพลาสติกจากกิจกรรมเพาะเห็ด เมื่อผ่านกระบวนการไฟโรไลซิสจะต้องทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมันที่ออกจากเครื่องไฟโรไลซิสอย่างต่อเนื่องให้ครบตามคุณสมบัติที่กำหนดเป็นสิ่งที่คณะวิจัยต้องกระทำต่อไป

2. การเลือกติดตั้งเทคโนโลยีแยกจากโรงเพาะเห็ด

3. จากการสอบถามข้อมูลปัจจัยสำคัญในการเลือกทำเลที่ตั้งเทคโนโลยีไฟโรไลซิสในชุมชน สามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้ง โดยปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ เส้นทางขนส่ง ความสะดวกในการขนส่ง แรงงาน ระยะห่าง แหล่งวัตถุดิบ ผลกระทบสิ่งแวดล้อม แตกต่างจากผลที่ได้ของ ปัจจัยในการให้คะแนน (Rating)

ตารางที่ 2 สามารถเรียงลำดับความสำคัญได้ดังนี้ แหล่งวัตถุดิบ แรงงาน ระยะห่าง เส้นทางขนส่ง ความสะดวกในการขนส่ง ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

สรุปผลการศึกษา

1. กลุ่มเรียนที่ใช้แผนผังเดินดินประกอบการเรียนการสอนมีการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นๆ ด้วยคะแนนของแบบทดสอบก่อน - หลังเรียน

2. แนวทาง/รูปแบบที่เหมาะสมต่อการบริหารจัดการเศษวัสดุ อ้างอิงจากการใช้รูปแบบการให้คะแนน(Rating) ในส่วนปัจจัยทั้ง 6 ข้อ ได้แก่ แหล่งวัตถุดิบ, แรงงาน, ระยะห่าง, เส้นทางขนส่ง, ความสะดวกในการขนส่ง, ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พบว่า หมู่บ้านที่ 2 บ้านทุ่งบ่อแป้นมีความเหมาะสมที่สุดที่จะจัดตั้งเทคโนโลยีไฟโรไลซิส เพื่อการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ในกิจกรรมการเพาะเห็ด

3. การสอบถามข้อมูลลำดับความสำคัญของการเลือกทำเลที่ตั้งเทคโนโลยีไฟโรไลซิสในชุมชน บ้านปงยางคก พบว่าระยะทางของเส้นทางขนส่งมีความสำคัญที่สุดในทัศนคติของประชาชนผู้ประกอบการอาชีพเพาะเห็ดสอดคล้องกับการนำแผนผังเดินดินมาใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ช่างอุตสาหกรรม หัวข้อเรื่องปริมาณเวกเตอร์ภายใต้เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับระยะทาง ทำให้ได้ผลการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ การเลือกทำเลที่ตั้งเทคโนโลยีเป็นอิสระแยกออกมาจากโรงเพาะเห็ดของกลุ่มอาชีพเพาะเห็ดและการเลือกทำเลที่ตั้งเทคโนโลยีอยู่ในบริเวณโรงเพาะเห็ดในหมู่บ้านที่ 2 บ้านทุ่งบ่อแป้น

ข้อเสนอแนะงานวิจัยในอนาคต

การนำผลที่ได้จากการวิจัยด้านการเลือกทำเลที่ตั้งของเทคโนโลยีไฟโรไลซิสในชุมชนไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการเลือกทำเลที่ตั้งของเทคโนโลยีดังกล่าว

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนประจำปี 2553 ของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ ลำปาง

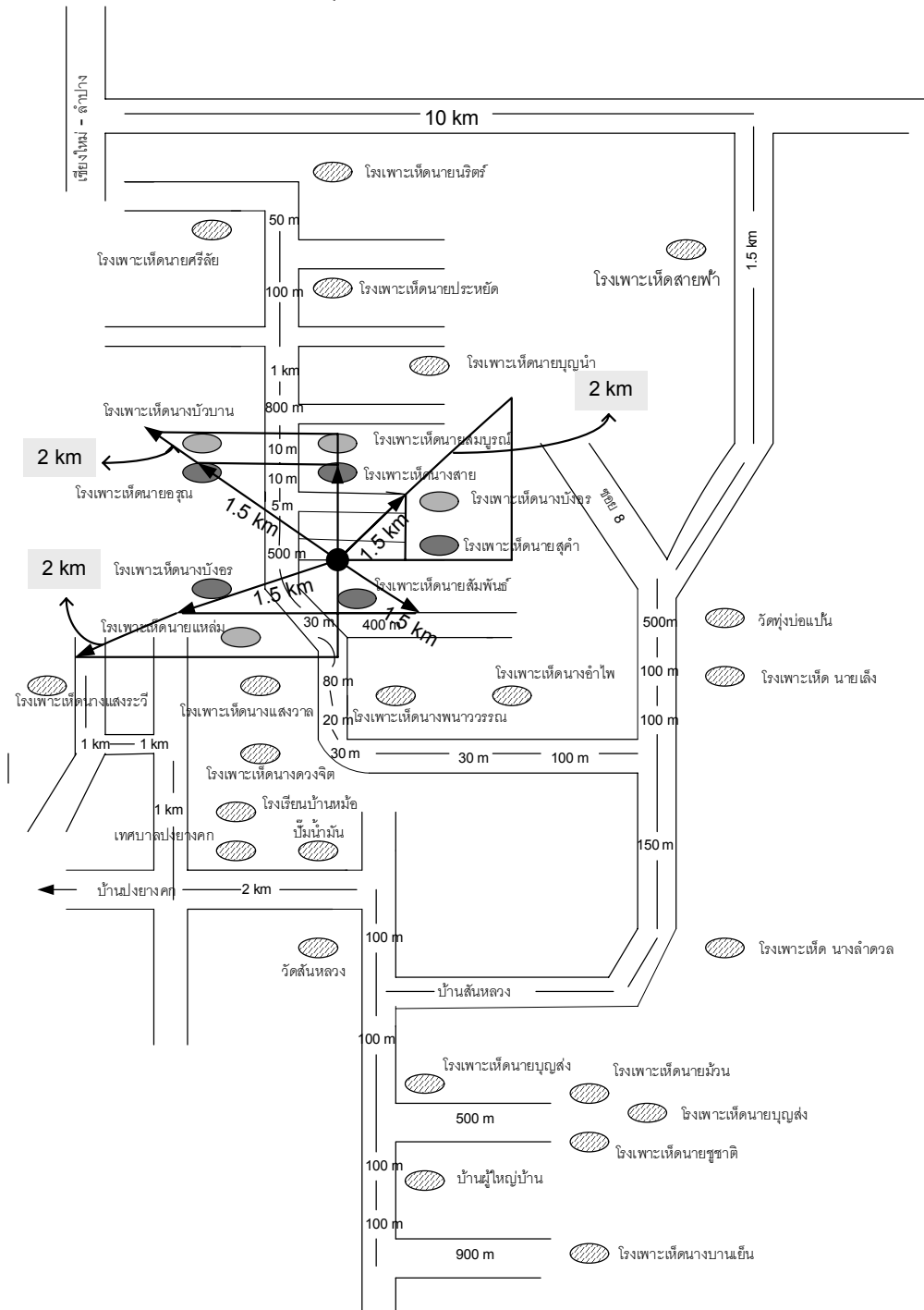
เอกสารอ้างอิง

[1] กรพรรณ เทพวัง และ รัตนา พันเผื่อ, การศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโพลีโพรพิลีนสำหรับขยะพลาสติกในกิจกรรมเพาะเห็ด, การประชุมทางวิชาการ

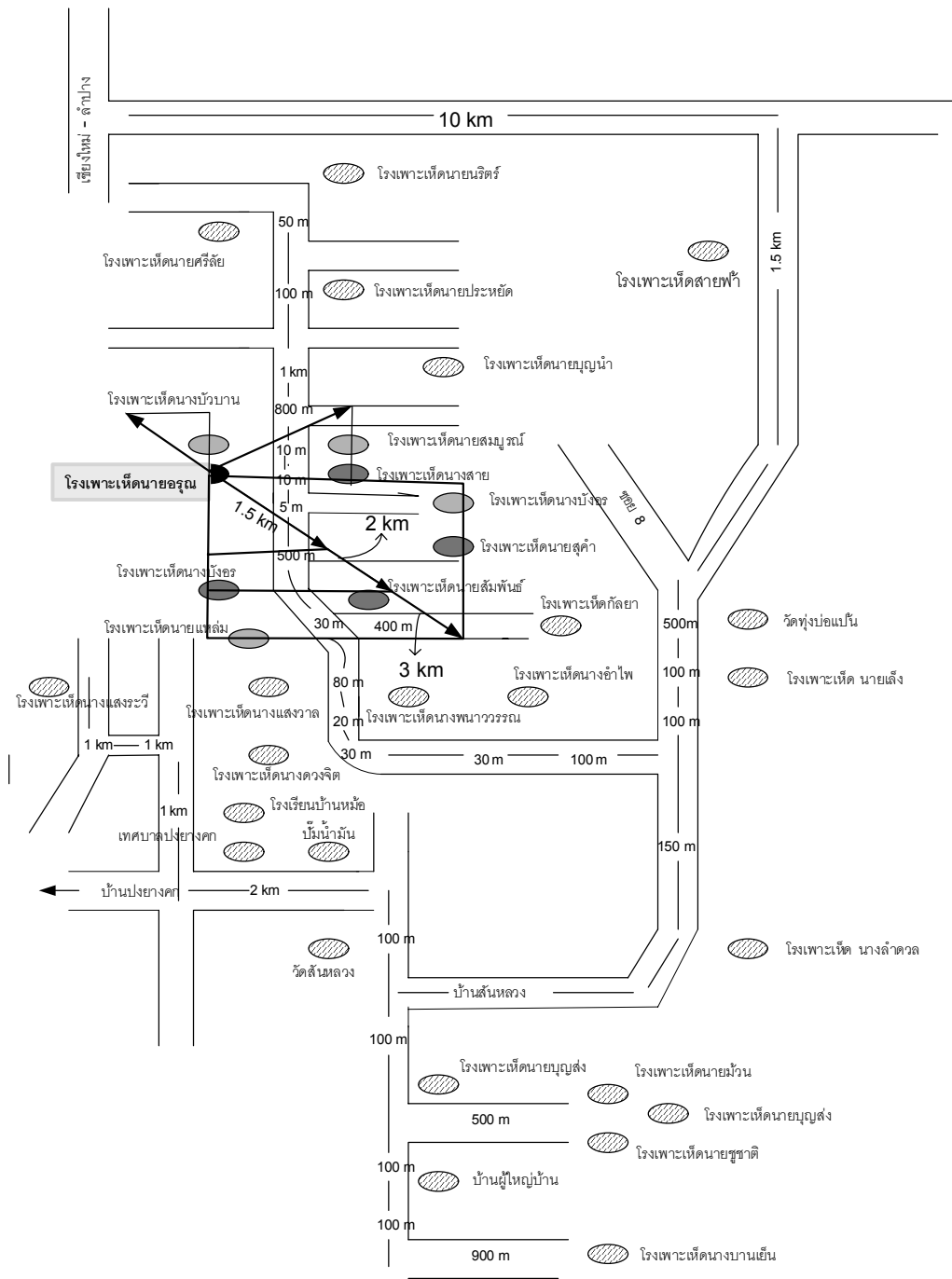
นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 6, วิถีชีวิตยั่งยืนบนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง, 29 - 31 กรกฎาคม 2553.

[2] ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท, การประเมินสถานะชุมชนแบบเร่งด่วน (RRA) ด้วยแผนที่เดินดิน, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 4 เมษายน 2550.

[3] ธนกร ณ พัทลุง, วิศวกรกับการเลือกที่ตั้งโรงงาน, หนังสือเทคนิค เล่มที่ 296, มกราคม 2552.



รูปที่ 2 แผนผังเดินดินที่เลือกติดตั้งเทคโนโลยีแยกจากโรงเพาะเห็ด



รูปที่ 3 แผนผังเดินดินที่เลือกติดตั้งระบบ ณ โรงเพาะเห็ดของหัวหน้ากลุ่ม