การใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัด ยโสธร

นายชาญชัย ศักดิ์ศิริโสภณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาส่งเสริมการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2554

The Utilization of Appropriated Alternative Energy for Agricultural Sector in Yasothon Province

Mr. Chanchai Saksirisopon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Agriculture in Agricultural Extension and Development

School of Agriculture and Cooperatives

Sukhothai Thammathirat Open University

2011

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัดยโสธร

ชื่อและนามสกุล นายชาญชัย ศักดิ์ศิริโสภณ

แขนงวิชา ส่งเสริมการเกษตร

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. สุนันท์ สีสังข์

2. รองศาสตราจารย์ ดร. พรชุลีย์ นิลวิเศษ

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม 2555

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์สุรพล จารุพงศ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุนันท์ สีสังข์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พรชุลีย์ นิลวิเศษ)

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิศวธีรานนท์)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการเอาใจใส่ดูแลช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดีจากรองศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ สีสังข์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. พรชุลีย์ นิลวิเศษ อาจารย์ที่ปรึกษารอง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณเกษตรกรที่ใช้พลังงานทดแทนจังหวัดยโสธรทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือและสนับสนุนการวิจัย ตอบแบบสอบถามจนบรรลุผลสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณพนม บุญประสิทธิ์ คุณชิราวุธ ปทุมวัน คุณมนูญ ภูผา ทีมงานชัยพัฒนาการช่างและเพื่อนๆส่งเสริมการเกษตรรุ่น 11 ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและคำปรึกษาพร้อมข้อเสนอแนะด้วยดีเสมอมา

ขอบคุณ คุณสุดารัตน์ อรกุล ที่คอยห่วงใยดูแลและให้กำลังใจตลอดมาซึ่งนับเป็นสิ่งที่มีคุณค่าอย่างยิ่งจนเป็นผลทำให้การวิจัยประสบผลสำเร็จด้วยดี

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่คณาจารย์ที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่าน บิดา มารดา ภรรยา ญาติ เพื่อนๆทีมงานตลอดจนเกษตรกรที่ใช้พลังงานทดแทนจังหวัดยโสธร หากมีข้อบกพร่องใดๆผู้วิจัยขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

ชาญชัย ศักดิ์ศิริโสภณ

มิถุนายน 2555

ชื่อวิทยานิพนธ์ การใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัดยโสธร
ผู้วิจัย นาย ชาญชัย ศักดิ์ศิริโสภณ **รหัสนักศึกษา** 2539001343 **ปริญญา** เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (ส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร. สุนันท์ สีสังข์ (2) รองศาสตราจารย์ ดร. สินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม **ปีการศึกษา** 2554

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) สภาพทั่วไปทางสังคมเศรษฐกิจและทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร (2) สภาพการใช้พลังงานทดแทนในการเกษตร (3) เจตคติและความต้องการการใช้พลังงานทดแทนในการเกษตร (4) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานทดแทนในการเกษตร และ (5) ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

กลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรกรจาก 9 อำเภอในจังหวัดยโสธร ที่เคยใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจงจำนวน 50 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และการวิเคราะห์การถดถอยพหุ

ผลการวิจัยพบว่า (1) เกษตรกรที่ใช้เครื่องมือส่วนใหญ่จบการศึกษาชั้นประถม เป็นผู้ชายวัยกลางคนขึ้นไป มีประสบการณ์สูงในการทำการเกษตร มีพื้นฐานเบื้องต้นในด้านเครื่องมือ มีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 33.48ไร่ ในปี 2554 มีรายได้เฉลี่ย 195,460 บาท และมีรายจ่ายเฉลี่ย 126,903 บาท ในฤดูร้อนเครื่องโซล่าร์เซลทำงานได้ดี กังหันลมทำงานได้ดีในฤดูหนาวและเครื่องเก็บก๊าซชีวภาพทำงานได้ดีในทุกฤดู (2) เครื่องมือที่ใช้มากที่สุดคือโซล่าร์เซล กังหันลม ก๊าซชีวภาพและ ก๊าซชีวมวล โดยเกษตรกรซื้อมาใช้เองมากกว่าได้รับจากภาครัฐ ภาคเอกชนและมีส่วนน้อยได้ทำขึ้นมาใช้เอง ส่วนมากราคาไม่เกิน 10,000 บาทและบำรุงรักษาด้วยตนเองเมื่อเกิดการชำรุด (3) เกษตรกรมีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ปานกลาง เหตุผลที่ใช้ เพราะไม่มีไฟฟ้าใช้ ประหยัด และสำรองใช้ในยามฉุกเฉิน และต้องการใช้เพื่อ ผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้สูบน้ำ ประกอบอาหารและใช้กำจัดของเสียและดับกลิ่น (4) เกษตรกรยิ่งมีอายุและระยะเวลาในการทำการเกษตรมากขึ้นจะส่งผลทางบวกให้เกษตรกรตัดสินใจลงทุนใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้นด้วย และเกษตรกรที่มีรายจ่ายในภาคการเกษตรและรายจ่ายทั้งหมดของเกษตรกรน้อยลงจะส่งผลทางลบให้เกษตรกรตัดสินใจลงทุนในการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนน้อยลงด้วย (5) เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหามากในด้านความรู้เรื่องพลังงานทดแทน ความรู้ด้านเครื่องมือพลังงาน แหล่งศึกษาดูงาน ปัญหาด้านเครื่องมือด้อยคุณภาพและขาดประสิทธิภาพ มีราคาสูง และปัญหาด้านนโยบายรัฐในการพัฒนาไม่ชัดเจนไม่ต่อเนื่อง โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะว่า ให้ตั้งเป็นวาระแห่งชาติ มีนโยบายชัดเจนต่อเนื่อง มีศูนย์การวิจัยพัฒนาด้านองค์ความรู้ ด้านเครื่องมือให้ได้มาตรฐานมีศูนย์จำหน่ายและบริการ โดยให้องค์กรบริหารปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นต้นแบบในการใช้เครื่องมือ จัดอบรมเพิ่มองค์ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรแล้วถ่ายทอดความรู้สู่เกษตรกร

คำสำคัญ พลังงานทดแทน เครื่องมือพลังงานทดแทนทางการเกษตร จังหวัดยโสธร

Thesis title: The Utilization of Appropriated Alternative Energy for Agricultural Sector in Yasothon Province
Researcher: Mr. Chanchai Saksirisopon **ID:** 2539001343 **Degree:** Master of Agriculture (Agricultural Extension and Development); (1) Dr. Sunan Seesang Associate Professor, (2) Dr. Sineenuch Krutmuang Sanserm, Associate Professor; **Academic year:** 2011

Abstract

The objectives of this research were to study (1) general socio-economic and physical circumstance of farmers, (2) the use of alternative energy circumstance in agriculture, (3) attitudes and needs of alternative energy in agriculture, (4) factors relating to the use of alternative energy in agriculture, (5) problems and suggestions concerning the use of alternative energy of farmers.

By purposive sampling, a number of 50 farmers from nine districts in Yasothon Province were the research sample who used alternative energy equipments. Research instrument was a questionnaire. The statistic methods used to analyze data were percentage, frequency, mean, standard deviation, maximum value, minimum value and correlation multiple regression.

Research findings were as follows (1) Most of farmers who used the equipments were over middle age, completing primary education with high experience in agricultural practice as well as basic knowledge on equipments. Their average planted area was 33.48 rai. Their average income in the year 2011 was 195,460 baht. Their average expenditure was 126,903 baht. The solar cell worked well in summer. Windmill worked well in cold season while biogas storage equipment worked well in every season. (2) The most used equipments were solar cell, windmill, biogas and biomass gas purchased by farmers rather than receiving from private and public sector. Only some farmers made their own equipment and maintenance when broke down. They mostly spent not more than 10,000 baht for the equipment. (3) Farmers' satisfaction over their equipments' efficiency was at medium level. The reasons for their use included no electricity, low cost, reserve in case of emergency, generating electricity, pumping water, cooking, eliminating waste and deodorizing. (4) The even older farmers experienced with lengthy agricultural duration would positively result in their decision to invest in alternative energy equipment as well. At the same time, those farmers who paid less in agricultural expenditure and total agricultural expenditure would negatively result in their investment decision in the alternative energy equipment too. (5) The majority of farmers encountered problems on knowledge concerning alternative energy, energy equipment, study visit site, low quality and efficiency but costly equipment. The unclear and discontinued government policy on energy development was another farmers' problem. They suggested this be national agenda along with clear and continued policy, establishing a research center to develop body of knowledge, high standard equipment and establishing a sale and service center through the Local Administration Organization as model how to use equipment. It was also proposed a workshop for agricultural extension officers to learn the body of knowledge and transfer to farmers thereafter.

Keywords: Alternative energy, Alternative energy farm equipment, Yasothon Province

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
กรอบแนวคิดการวิจัย 2
ขอบเขตการวิจัย 3
นิยามศัพย์เฉพาะ 4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 6
พลังงานทดแทน 6
นโยบายการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในภาครัฐ 17
การใช้พลังงานทดแทนในการเกษตร 21
สภาพทั่วไป สังคม เศรษฐกิจของการเกษตรในจังหวัดยโสธร 30
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 37
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 37
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 37
การเก็บรวบรวมข้อมูล 38
การวิเคราะห์ข้อมูล 39
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 40
สภาพทั่วไปทางสังคมและทางเศรษฐกิจของเกษตรกร 40
ข้อมูลสภาพแวดล้อมทั่วไปทางกายภาพ 49
สภาพการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน 53

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ความต้องการพัฒนาการใช้พลังงาน 66
ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกรใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนของเกษตร 70
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 74
สรุปการวิจัย 74
อภิปรายผล 79
ข้อเสนอแนะ 84
บรรณานุกรม 85
ภาคผนวก 89
แบบสัมภาษณ์โครงการวิจัย 91
ประวัติผู้วิจัย 102

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 เป้าหมายปริมาณการใช้พลังงานทดแทน ตาม AEDP 20
ตารางที่ 2.2 เป้าหมายกำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนเพื่อการขับเคลื่อนและติดตาม 21
ตารางที่ 3.1 การทำบ่อหมักก๊าซชีวภาพของเกษตรกร 28
ตารางที่ 4.1 สภาพทั่วไปทางสังคมของเกษตรกร 40
ตารางที่ 4.2 สภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจของเกษตรกร 44
ตารางที่ 4.3 สภาพทั่วไปทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร 49
ตารางที่ 4.4 สภาพการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร 53
ตารางที่ 4.5 ความต้องการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร 66
ตารางที่ 4.6 ปัญหาเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร 70
ตารางที่ 4.7 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร 72

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 การผลิตและการใช้พลังงานของไทย 8
ภาพที่ 2.2 โซล่าร์เซลล์ 10
ภาพที่ 2.3 กังหันลม 12
ภาพที่ 2.4 กังหันน้ำ 13
ภาพที่ 2.5 ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 16
ภาพที่ 2.6 เตาก๊าซชีวมวล 17
ภาพที่ 4.1 แสดงที่ตั้งและขอบเขตจังหวัด ยโสธร 31

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสถานการณ์ของโลกปัจจุบันนี้ เรื่องพลังงานเป็นปัญหาใหญ่และนับวันจะมีผลกระทบรุนแรงต่อมวลมนุษยชาติมากขึ้นทุกที และทุกประเทศได้ให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานต่างๆจากทรัพยากรธรรมชาติเป็นอย่างมาก เช่น ถ่านหิน น้ำมัน แร่ธาตุ ก๊าซธรรมชาติ ฯลฯ ซึ่งนับวันทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้มีแต่จะหมดลงไปเรื่อยๆ ซึ่งในอนาคตข้างหน้าถ้าเราไม่หาวิธีการ แก้ไข ป้องกัน ชะลอหรืออนุรักษ์การใช้ทรัพยากรเหล่านั้น ในไม่ช้าก็จะต้องเกิดวิกฤตปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรอย่างแน่นอน และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้นในปริมาณที่มากยังส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติเป็นอย่างมาก เช่น เกิดมลภาวะเป็นพิษต่างๆ เกิดอุณหภูมิที่สูงขึ้นเรื่อยๆ เกิดก๊าซในเรือนกระจก เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติต่างๆ ประเทศต่างๆในโลกจึงให้ความสำคัญกับพลังงานทดแทนมากยิ่งขึ้น และมีการพัฒนาขีดความสามารถของเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเรื่อยๆในการนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์ และเป็นพลังงานสะอาด ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ใช้อย่างไม่มีวันหมด และช่วยชะลอการใช้ทรัพยากรอื่นๆให้หมดช้าลงได้อีกด้วย พลังงานทดแทนที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบันนี้มีพลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากชีวมวล ฯลฯ

ราเชนทร์ สกุลพรเสล (2548: 82-83) ระบุว่าประเทศไทยก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่ต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ โดยในปี พ.ศ. 2547 ที่ผ่านมาประเทศไทยมีมูลค่าการใช้พลังงานสูงถึง 1.1 ล้านล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 15 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศ (GDP) และในปี พ.ศ. 2547 ประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราจากการนำเข้าพลังงานถึง 5 แสนล้านบาท ดังนั้นระบบเศรษฐกิจโดยรวมภายในประเทศจึงต้องมีความเสี่ยงตามราคาของพลังงานโดยเฉพาะน้ำมัน และอัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ หนทางในการลดความเสี่ยงที่ดีที่สุดก็คือการพึ่งพาการนำเข้าพลังงานให้น้อยลง หาวิธีที่จะสร้างแหล่งพลังงานทดแทน โดยยึดหลักใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีในประเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปสู่การวิจัยในเรื่องการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตร และต้องทำการสำรวจประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือพลังงานทดแทนที่มีความเหมาะสม และเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรแล้วทำการส่งเสริมใช้กันอย่างแพร่หลายต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปทางสังคม เศรษฐกิจ และทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัด ยโสธร

2.2 เพื่อศึกษาสภาพการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัด ยโสธร

2.3 เพื่อศึกษาความต้องการพัฒนาการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัด ยโสธร

2.4 เพื่อศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของจังหวัด ยโสธร

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตร ได้มีการศึกษาปัจจัยทางด้านต่างๆไว้ สามารถนำมาอธิบายกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังนี้

3.1 ปัจจัยทางสังคม ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ระยะเวลาในการทำการเกษตร และการเป็นสมาชิกสถาบันเกษตร

3.2 ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ได้แก่ การประกอบอาชีพในครัวเรือน ขนาดพื้นที่ทำการเกษตร รายได้ รายจ่าย

3.3 ปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ พื้นที่, แหล่งน้ำ, ความเร็วแรงลม, อุณหภูมิบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือที่ใช้พลังงานทดแทน

3.4 ปัจจัยทางสภาพการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน ได้แก่ มูลค่าเครื่องมือ อายุการใช้งาน ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา

3.5 ปัจจัยทางความต้องการพัฒนาการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน ได้แก่ ต้องการพัฒนาด้านความรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทน ความต้องการพัฒนาด้านเครื่องมือที่ใช้พลังงานทดแทน ความต้องการพัฒนาด้านนโยบาย

4. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้จะศึกษาและกำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

4.1 เครื่องมือที่ใช้พลังงานทดแทน ที่ได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล (พืช และ สัตว์)

4.2 ประชากร หมายถึง เกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรที่ใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนใน 9 อำเภอของจังหวัด ยโสธร ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอทรายมูล อำเภอกุดชุม อำเภอเลิงนกทา อำเภอมหาชนะชัย อำเภอคำเขื่อนแก้ว อำเภอป่าติ้ว อำเภอค้อวัง และอำเภอไทยเจริญ

4.3 สภาพทั่วไปด้านสังคมเศรษฐกิจ และทางกายภาพภายในจังหวัด ยโสธร ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน การประกอบอาชีพ ขนาดพื้นที่ทำการเกษตร รายได้ รายจ่ายภูมิประเทศ ภูมิอากาศ แสงอาทิตย์ ลม น้ำ ดิน

4.4 สภาพการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน ในการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์และที่อยู่อาศัยของเกษตรกร

5. ข้อตกลงเบื้องต้น

ศึกษาวิจัยเฉพาะเครื่องมือที่ใช้พลังงานทดแทน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล (พืช และ สัตว์) เท่านั้น

6. ข้อจำกัดในการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเกษตรกรที่ใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในจังหวัดยโสธร ซึ่งในเขตพื้นที่จังหวัดใหญ่ใกล้เคียงก็มีการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนอยู่มาก อาจทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่ครอบคลุมทั้งหมด ซึ่งข้อมูลอาจแตกต่างในเรื่องสภาพพื้นฐานต่างๆอยู่บ้าง

7. นิยามศัพท์เฉพาะ

7.1 เกษตรกร หมายถึง เฉพาะเกษตรกรที่ใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในจังหวัดยโสธร

7.2 พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และสามารถมีทดแทนได้อย่างไม่จำกัด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล

7.3 เครื่องมือพลังงานทดแทน หมายถึง

7.3.1 เครื่องมือที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ได้แก่ โซลาร์เซลล์

7.3.2 เครื่องมือที่ใช้พลังงานลม ได้แก่ กังหันลม

7.3.3 เครื่องมือที่ใช้พลังงานน้ำ ได้แก่ กังหันน้ำ

7.3.4 เครื่องมือที่ใช้พลังงานจากการนำมาผ่านกระบวนการหมักของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ก๊าซชีวภาพ

7.3.5 เครื่องมือที่ใช้พลังงานจากการนำมาผ่านกระบวนการเผาไหม้ของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ก๊าซชีวมวล

7.4 โซลาร์เซลล์ หมายถึง เซลล์แสงอาทิตย์ (solar cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

7.5 กังหันลม หมายถึง เครื่องจักรกลอย่างหนึ่งที่สามารถรับพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกลได้ จากนั้นนำพลังงานกลมาใช้ประโยชน์โดยตรง

7.6 กังหันน้ำ หมายถึง เครื่องจักรกลอย่างหนึ่งที่สามารถรับพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของน้ำให้เป็นพลังงานกลได้ จากนั้นนำพลังงานกลมาใช้ประโยชน์โดยตรง

7.7 ก๊าซชีวภาพ หมายถึง เชื้อเพลิงที่มาจากสิ่งมีชีวิตเช่นกัน แต่นำมาผ่านกระบวนการหมักเพื่อผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ อาทิ มูลสัตว์ และของเสียในโรงงานแปรรูปทางการเกษตร เช่น เปลือกสับปะรด น้ำเสียจากโรงงานแป้งมัน ซึ่งพลังงานที่ได้สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือนแทนก๊าซหุงต้ม หรือหากนำก๊าซชีวภาพมาปรับปรุงคุณภาพและเพิ่มความดันก็สามารถใช้เป็นเชื้อ เพลิงในรถยนต์ ทดแทน NGV ได้เช่นกัน

7.8 ก๊าซชีวมวล หมายถึง เชื้อเพลิงที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต เช่น ไม้ฟืน แกลบ กากอ้อย เศษไม้ เศษหญ้า หรือเศษเหลือทิ้งจากภาคการเกษตร โดยนำมาเผาในอุปกรณ์ที่มีอากาศจำกัด เพื่อให้เกิดก๊าซชีวมวล ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานความร้อนที่ใช้ในกระบวนการผลิตต่างๆ อาทิ การผลิตกระแสไฟฟ้า

7.9 เครื่องมือพลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตร หมายถึง เครื่องมือที่ใช้พลังงานทดแทน ที่มีมูลค่าไม่สูงมากซึ่งมีความเหมาะสมกับเกษตรกรทั่วไปที่จะสามารถจัดหามาใช้ได้เอง และนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการทำเกษตรกรรม

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

8.1 การนำไปใช้ประโยชน์ของเครื่องมือพลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัด ยโสธร และเกษตรกรทั่วไปในประเทศไทย

8.2 นำปัจจัยหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องไปใช้ในการวางแผนการส่งเสริมการเกษตรในจังหวัด ยโสธร และจังหวัดต่างๆของประเทศไทย

8.3 การพัฒนานโยบายและกลยุทธ์ส่งเสริมการเกษตรของจังหวัด ยโสธร และจังหวัดต่างๆของประเทศไทย

8.4 ทำให้ทราบปัญหาและข้อเสนอแนะที่เกษตรกรประสบในการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน จะได้เป็นแนวทางแก้ไขและปรับปรุงในการแนะนำและส่งเสริมแก่เกษตรกร ให้ตรงตามความต้องการในการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรของเกษตรกร

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัดยโสธร มีการศึกษาทบทวนวรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัยเพื่อนำมาใช้เป็นหลักสำหรับการกำหนดกรอบแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ตัวแปรของการศึกษา รวมทั้งการกำหนดประเด็นคำถามในการสร้างเครื่องมือ รวบรวมข้อมูล เพื่อการศึกษา การวิเคราะห์และอภิปรายผลการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. พลังงานทดแทน
2. นโยบายการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในภาครัฐ
3. การใช้พลังงานทดแทนในการเกษตร
4. สภาพทั่วไป สังคม เศรษฐกิจของเกษตรกรในจังหวัด ยโสธร
5. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. พลังงานทดแทน (alternative energy)

1.1 ความหมายของพลังงานทดแทน

จากปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาวิกฤตพลังงานในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า “พลังงานทดแทน” เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานได้ให้ความหมายของ “พลังงานทดแทน”ไว้ดังนี้

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (http://www2.egat.co.th/re 2552) ให้ความหมายคำว่า พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มากเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น และพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้ว สามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น เป็นพลังงานที่สะอาด ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อมูลจากเว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพเชียงราย (2553) ให้ความหมายคำว่า พลังงานทดแทน (alternative energy) หมายถึง พลังงานที่ใช้ทดแทนพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งจัดเป็นพลังงานหลักที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน พลังงานทดแทนที่สำคัญได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้ภิภพ และพลังงานจากชีวมวล เป็นต้น ได้มีการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์มากขึ้น ซึ่งจะช่วยผ่อนคลายปัญหาการขาดแคลนพลังงานในอนาคต และช่วยลดปัญหาด้านมลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานในปัจจุบัน (http://www. itc.cric.ac.th/users/5122010138/com51t2/sataworn/test2/)

1.2 ประเภทของพลังงานทดแทน

ข้อมูลจากเว็บไซต์กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน (2555) ระบุว่าพลังงานทดแทนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทตามแหล่งที่มาได้แก่

1.2.1 พลังงานทดแทนประเภทสิ้นเปลือง (Modern Energy) ซึ่งเป็นพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัดใช้แล้วหมดไป เช่น พลังงานถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน

1.2.2 พลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียน (Renewable Energy) เป็นพลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ ความร้อนใต้พิภพ และไฮโดรเจน

ทั้งนี้จากปัญหาสภาวะโลกร้อนประกอบกับพลังงานประเภทสิ้นเปลืองที่มีอยู่อย่างจำกัดและก่อมลพิษมากมาย ปัจจุบันประชาชนจึงให้ความสำคัญต่อการพัฒนาและส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียนมากขึ้น

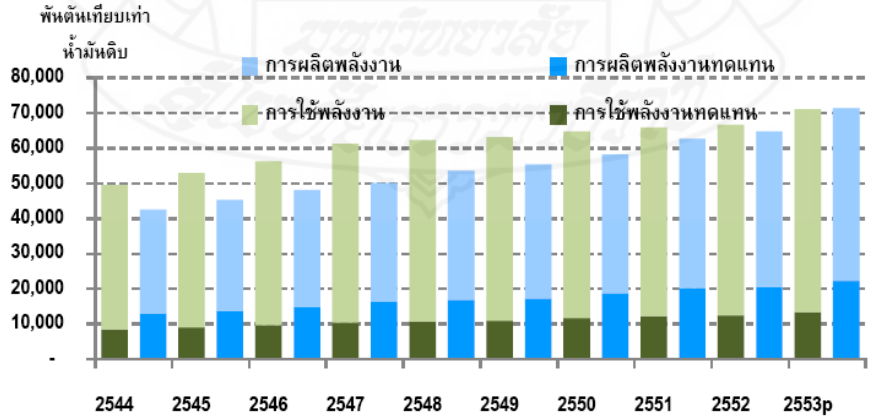
1.3 การใช้พลังงานทดแทน

ข้อมูลจากเว็บไซต์ธนาคารแห่งประเทศไทย คมสันต์ ศรีคงเพ็ชร (2554: 1-15) ระบุถึงการใช้พลังงานทดแทน ไว้ดังนี้คือ

1.3.1 การใช้พลังงานทดแทนของโลก ความต้องการใช้พลังงานของโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามทิศทางของเศรษฐกิจโลก โดยเฉพาะการใช้น้ำมันซึ่งเป็นสินค้า commodity และมีสภาพคล่องสูง ขณะที่มีวิกฤติเศรษฐกิจเกิดขึ้น เช่น วิกฤติน้ำมัน ปี 2524 ปัญหา subprime crisis ปี 2551 และปัจจุบันก็กำลังเจอปัญหาเศรษฐกิจจากวิกฤติหนี้สาธารณะของยุโรปและสหรัฐอเมริกา ซึ่งส่งผลต่อราคาและปริมาณการใช้พลังงานของโลกโดยเฉพาะน้ำมันดิบซึ่งเป็นพลังงานหลัก ทั้งนี้แหล่งพลังงานดังกล่าวก็กำลังจะหมดไปในเวลาอันใกล้ (น้ำมันจะหมดใน 42 ปี ก๊าซธรรมชาติ 60 ปี และถ่านหิน 122 ปี) ขณะเดียวกันการใช้พลังงานทดแทน (renewable energy) ของโลกยังมีบทบาทน้อยไม่ว่าจะเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานจากชีวภาพและพลังงานจากชีวมวล ทุกวันนี้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมดูจะไม่ใช่เป็นเพียงแฟชั่นหรือกระแสที่ผ่านมาแล้วก็ผ่านไป

เท่านั้น แต่ได้กลายเป็น “พันธกิจ” ของมนุษย์ทุกเชื้อชาติที่ต้องคิดค้น “นวัตกรรม” เพื่อตอบโจทย์การอยู่ร่วมกันระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติอย่างยั่งยืนหลายหลากนวัตกรรมสีเขียวหรือนวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม นวัตกรรมด้านพลังงานดูจะมีการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรมให้ชัดเจนที่สุดนั่นอาจเป็นเพราะความจำเป็นในการแสวงหาและใช้พลังงานซึ่งเป็นเสมือนปัจจัยที่ 5 ในการดำรงชีวิตกอปรกับทุกประเทศทั่วโลกต่างได้รับผลกระทบจากวิกฤตพลังงานหลายครั้งหลายครา รัฐบาลของประเทศต่าง ๆ จึงได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาวิจัยและศึกษาการใช้ “พลังงานทดแทน” มานับทศวรรษ นอกจากนี้การพึ่งพาแห่งพลังงานจากภายนอกเพียงอย่างเดียวมิได้ส่งผลกระทบแต่เฉพาะด้านเศรษฐกิจทว่าส่งผลถึงความมั่นคงของประเทศด้วย สำหรับประเทศที่มีภาคเกษตรกรรมเป็นพื้นฐานอย่างประเทศไทยการพัฒนาพลังงานทดแทน เช่น พลังงานชีวมวล ยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตผลทางเกษตร และช่วยให้พี่น้องเกษตรมีรายได้จากพืชพลังงานที่สำคัญคือ เป็นพลังงานหมุนเวียนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจึงเรียกได้ว่าตอบโจทย์ได้ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตามแนวทางของการพัฒนาอย่างยั่งยืน

1.3.2 การใช้พลังงานทดแทนของประเทศไทยที่ผ่านมา ในปี พ.ศ. 2553 การใช้พลังงานทดแทนของไทยมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 18.3 ขณะที่การใช้น้ำมันดิบมีถึงร้อยละ 81.7 และจากข้อมูลปี 2549-2553 การใช้พลังงานทดแทนของไทยมีปริมาณเฉลี่ย 12,151 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 4.4 ต่อปี ขณะที่การผลิตพลังงานทดแทนและพลังงานอื่นๆ มีปริมาณเฉลี่ย 19,837 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 5.6 ต่อปี จะเห็นได้ว่าปริมาณการผลิตพลังงานทดแทนมีมากกว่าปริมาณการใช้ซึ่งแสดงถึงศักยภาพของไทยในการผลิตพลังงานทดแทนให้สามารถรองรับการใช้ในอนาคตได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 การผลิตและการใช้พลังงานของไทย

ที่มา: กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2554)

1.4 เครื่องมือพลังงานทดแทน การศึกษาครั้งนี้จะได้ทำการศึกษาเฉพาะพลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล ซึ่งเครื่องมือพลังงานทดแทนที่จะทำการศึกษาได้แก่ โซลาร์เซลล์, กังหันลม, กังหันน้ำ, ก๊าซชีวภาพ, ก๊าซชีวมวล

1.4.1 โซลาร์เซลล์ มานะชัย จันทอก (2552: 52-55) ให้ความหมายของโซลาร์เซลล์ ในโซลาร์เซลล์อีกหนึ่งทางเลือกกับพลังงานทดแทนไว้ว่า เป็นกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากการตกกระทบของแสงบนวัตถุที่มีความสามารถในการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงนั่นเอง พลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นโลกเรามีค่ามหาศาลบนพื้นที่ 1 ตารางเมตร เราจะได้พลังงานประมาณ 1,000 วัตต์ หรือเฉลี่ย 4-5 กิโลวัตต์/ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน ซึ่งมีความหมายว่าในวันหนึ่งๆบนพื้นที่เพียง 1 ตารางเมตรนั้นเราได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ 1 กิโลวัตต์เป็นเวลานานถึง 4-5 ชั่วโมงนั่นเอง ถ้าเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานเท่ากับร้อยละ 15 ก็แสดงว่าเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีพื้นที่ 1 ตารางเมตร จะสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 150 วัตต์หรือเฉลี่ย 600-750 วัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวันซึ่งปัจจุบันนี้โซลาร์เซลล์ที่ผลิตจากซิลิคอนมีประสิทธิภาพสูงกว่า 15% แล้วในขณะที่โซลาร์เซลล์ที่ผลิตจากแกลเลี่ยม อาร์เซไนต์จะให้ประสิทธิภาพสูงถึง 20-25 %

จุดเด่นของโซลาร์เซลล์คือ

1) แหล่งพลังงานได้จากดวงอาทิตย์ เป็นแหล่งพลังงานที่ไม่มีวันหมดและไม่เสียค่าใช้จ่าย

2) เป็นแหล่งพลังงานที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อม

3) สร้างไฟฟ้าได้ทุกขนาดตั้งแต่เครื่องคิดเลข ไปจนถึงโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่

4) ผลิตที่ไหนใช้ที่นั่น ซึ่งระบบไฟฟ้าปกติแหล่งผลิตไฟฟ้ากับจุดใช้งานอยู่คนละที่และจะต้องมีระบบนำส่ง แต่เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าในบริเวณที่ใช้งานได้

การประยุกต์ใช้งานโซลาร์เซลล์ในด้านต่างๆ

การนำพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นพลังงานจากธรรมชาติมาทดแทนพลังงานรูปแบบอื่นๆได้รับความสนใจและเป็นที่นิยมมากขึ้น สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมากมายในการดำรงชีวิต รวมถึงไม่เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม เช่น

1) บ้านพักอาศัย ระบบแสงสว่างภายในบ้าน ระบบแสงสว่างนอกบ้าน (ไฟสนาม, ไฟโรงจอดรถและโคมไฟรั้วบ้าน) อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ เครื่องสูบน้ำ เครื่องกรองน้ำ และไฟสำรองยามฉุกเฉิน

2) ทำการเกษตร ระบบสูบน้ำอุปโภค, สาธารณูปโภค, ฟาร์มเลี้ยงสัตว์, เพาะปลูก, ทำสวน-ไร่, เหมืองแร่ และชลประทาน, ระบบเติมออกซิเจนในบ่อน้ำ(บ่อกุ้งและบ่อปลา) และแสงไฟดักจับแมลงฯลฯ

3) คมนาคม สัญญาณเตือนทางอากาศ, ไฟนำร่องทางขึ้นลงเครื่องบิน, ไฟประภาคาร, ไฟนำร่องเดินเรือ, ไฟสัญญาณข้ามถนน, สัญญาณจราจร, โคมไฟถนนและโทรศัพท์ฉุกเฉิน

4) การสื่อสาร สถานีทวนสัญญาณไมโครเวฟ, อุปกรณ์โทรคมนาคม, อุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา(เช่น วิทยุสนามของหน่วยงานบริการและทหาร)และสถานีตรวจสอบอากาศ ฯลฯ

กนกกานต์ สายสนธิ์ (2552: 52-55) กล่าวสรุปใน เปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงานนวัตกรรมพลังงานทดแทน ไว้ว่าพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียนที่ใช้แล้วเกิดขึ้นใหม่ได้ตามธรรมชาติ เป็นพลังงานที่สะอาด ปราศจากมลพิษ และเป็นพลังงานที่มีศักยภาพสูง มีการทำนายไว้ล่วงหน้าว่า พลังงานแสงอาทิตย์จะเป็นหนึ่งในสิบของประเภทวัตกรรมทางด้านพลังงานในอีก 10 ปีข้างหน้า พลังงานแสงอาทิตย์กับเทคโนโลยีจะเป็นรูปแบบของพลังงานที่ยั่งยืนที่สุดและยิ่งใหญ่ที่สุดและก็มีความคืบหน้าก้าวไปไกลมากในการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการทำความร้อน หรือทำความเย็นในอาคารบ้านเรือนอีกด้วย

ภาพที่ 2.2 โซลาร์เซลล์

ที่มา: กรมกรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2554)

(www.energy.go.th/)

1.4.2 กังหันลม สำนักวิชาการพลังงานภาค 1 กระทรวงพลังงาน (2554: 353-371) ระบุว่า “ลม” เป็นสิ่งที่มนุษย์บนโลกนี้มีความคุ้นเคยเป็นอย่างดี และรู้จักนำลมมาใช้ประโยชน์

ตั้งแต่ โบราณ ลมเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งซึ่งอยู่รอบๆ เรา และถูกจัดเป็นพลังงานหมุนเวียน อีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ จึงมีการให้ความสำคัญและนำ พลังงานจากลมมาใช้ประโยชน์มากขึ้น พลังงานลมนั้นเป็นพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิด อันตรายต่อสภาพแวดล้อม สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่รู้จักหมดสิ้น

ลม คือ การเคลื่อนที่ของอากาศ อันเนื่องมาจากการเกิดความแตกต่างของอุณหภูมิ หรือความกดอากาศระหว่างแหล่งต่างๆ บนพื้นโลก ลมเป็นการเคลื่อนไหวของอากาศ จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปสู่บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำในแนวนอน โดยลมที่ เกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของคนเรานั้นคือ ลมระดับพื้นผิว ซึ่งแบ่งออกเป็นประเภท ตามเหตุที่เกิดและบริเวณที่เกิดคือ ลมประจำฤดู ลมประจำเวลา และลมประจำถิ่น

ลมเป็นพลังงานที่สามารถแปรเปลี่ยนพลังงานจากพลังงานจลน์ของกระแสลมเป็นพลังงานกลโดย “กังหันลม” เมื่อมีลมพัดผ่านใบกังหัน พลังงานจลน์ ที่เกิดจากลมจะทำให้ใบพัดของกังหันเกิดการหมุนและได้เป็นพลังงานกลออกมา พลังงานกลจากแกนหมุนของกังหันลมจะถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้าสู่ระบบต่อไป โดยปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของลม ความยาวของใบพัดและสถานที่ตั้ง ปัจจุบันมีการนำมาใช้งานทั้งกังหันลมขนาดเล็กและขนาดใหญ่ สามารถแบ่งออกตามลักษณะการจัดวางแกนของใบพัดได้เป็น 2 รูปแบบ

กังหันลมแนวแกนนอน (horizontal axis wind turbine) เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนขนานกับทิศทางของลมโดยมีใบพัดเป็นตัวตั้งฉากรับแรงลม มีอุปกรณ์ควบคุมกังหันให้หันไปตามทิศทางของกระแสลม เรียกว่า หางเสือ และมีอุปกรณ์ป้องกันกังหันชำรุดเสียหายขณะเกิดลมพัดแรง เช่น ลมพายุและตั้งอยู่บนเสาที่แข็งแรง กังหันลมแบบแกนนอน ได้แก่ กังหันลมวินด์มิลล์ (windmills) กังหันลมใบเสื่อลำแพน นิยมใช้กับเครื่องฉุดน้ำ กังหันลมแบบกงล้อจักรยาน กังหันลมสำหรับผลิตไฟฟ้าแบบพรอบเพลเลอร์(propeller)

กังหันลมแนวแกนตั้ง (vertical axis wind turbine) เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนและใบพัดตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบทำให้สามารถรับลมได้ทุกทิศทางกังหันลมแบบแกนตั้งมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานต่ำมีข้อจำกัดในการขยายให้มีขนาดใหญ่และการยกชุดใบพัดเพื่อรับแรงลมปัจจุบันมีการใช้งานกังหันลมแบบนี้น้อยมาก

ภาพที่ 2.3 กังหันลม

ที่มา: กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2554) (www.energy.go.th/)

1.4.3 กังหันน้ำ ข้อมูลจากเว็บไซต์ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย–ญี่ปุ่น) (2010 : 6) ระบุว่า กังหันน้ำ (hydraulic turbines) คือ เครื่องมือสร้างการหมุนให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กังหันน้ำทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานจากการไหลของน้ำไปเป็นการหมุนของเพลาเป็นอุปกรณ์ที่มีใบพัดถูกติดตั้งที่เพลาหมุน หรือแผ่นจานหมุน (โรเตอร์) มีท่อทางน้ำไหลผ่านใบกังหัน แรงของน้ำไปกระทบกับกังหัน ความเร็วรอบของการหมุนขึ้นอยู่กับความดันของน้ำที่ไหลมากระทบใบกังหัน ผลที่ได้จะเกิดแรงบิด (torque) จนทำให้เพลาเกิดการหมุน กังหันน้ำมีหลายรูปแบบ การนำแต่ละรูปแบบไปใช้งานจะขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งานอย่างเหมาะสม

ประเภทของกังหันน้ำ: ตามเส้นทางการไหล

น้ำสามารถไหลผ่านกังหันน้ำในเส้นทางการไหลที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเส้นการไหลของน้ำผ่านกังหันซึ่งสามารถจำแนกได้เป็นสามประเภทดังนี้

1) กังหันน้ำไหลตามแนวแกน (axial flow hydraulic turbines) กังหันน้ำประเภทนี้ มีการไหลของน้ำขนานไปกับแกนเพลาหมุนของกังหัน ได้แก่กังหันน้ำคัปลาน (kaplan turbine) มีการไหลผ่านแกนเพลาโดยตรง

2) กังหันน้ำไหลตามแนวรัศมี (radial flow hydraulic turbines) กังหันน้ำดังกล่าวมีการไหลของน้ำตั้งฉากในแนวระนาบกับเพลาหมุน ได้แก่กังหันน้ำเพลตัน (pelton turbine)

3) กังหันน้ำไหลแบบผสม (mixed flow hydraulic turbines) เป็นกังหันน้ำที่มีการผสมผสานการทำงานกันของกังหันสองแบบข้างต้นทำให้มีประสิทธิภาพดีที่สุด จึงมีการใช้งานกังหันประเภทนี้มาก กังหันประเภทนี้ได้แก่ กังหันฟรานซิส (francis turbine) น้ำจะเข้าสู่กังหันโดยไหลตามแนวแกน และออกจากกังหันตามแนวรัศมี

ประเภทของกังหันน้ำ: ตามความดันที่เปลี่ยนแปลง

ยังมีการแบ่งประเภทของกังหันน้ำอีกรูปแบบหนึ่งก็คือ แบ่งตามการเปลี่ยนแปลงตามความดันของของเหลว หรือความดันที่เกิดขึ้นขณะที่น้ำไหลผ่านตัวโรเตอร์กังหันน้ำ ความดันที่เปลี่ยนแปลงนี้ สามารถแบ่งออกเป็นสองประเภท คือ

1) กังหันแบบแรงกระแทก (impulse turbine) ความดันของน้ำจะไม่เปลี่ยนแปลงขณะที่ไหลผ่านโรเตอร์ของกังหัน ความดันที่เปลี่ยนแปลงในกังหันแบบกระแทกจะเกิดขึ้นที่หัวฉีดน้ำ (Water nozzle) เท่านั้น กังหันแบบนี้ได้แก่ กังหันแบบเพลตัน

2) กังหันแบบแรงปฏิกิริยา (reaction turbine) ความดันของของเหลวเปลี่ยนแปลงขณะที่มันไหลผ่านโรเตอร์ของกังหัน การเปลี่ยนแปลงของความดันจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อน้ำมันไหลไปกระทบกับใบกังหันเกิดแรงปฏิกิริยาผลักดันกันของน้ำ และใบกังหัน นี้คือที่มาของแรงปฏิกิริยาตามชื่อกังหันประเภทนี้ ได้แก่กังหันน้ำฟานซิส และกังหันน้ำคัปลาน

ภาพที่ 2.4 กังหันน้ำ

ที่มา: กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2554) **(**www.energy.go.th/)

1.4.4 ก๊าซชีวภาพ ข้อมูลจากเว็บไซต์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาโรช บุญยกิจ (2554) ระบุว่า กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพนั้นเป็นกระบวนการทางธรรมชาติ ที่

อาศัยการทำงานของจุลินทรีย์จำพวกที่ไม่ชอบออกซิเจน ซึ่งจุลินทรีย์แบบไม่ชอบออกซิเจนนั้นมี 2 พวก คือ พวกที่สร้างมีเทน (methanogenic bacteria)และ พวกที่ไม่สร้างมีเทน (non-methanogenic bacteria) โดยจุลินทรีย์ประเภทสร้างมีเทนนี้จะใช้สารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนเป็นสารอาหาร และให้ผลผลิตเป็นก๊าซมีเทน (สูตรโมเลกุล CH_4) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (สูตรโมเลกุล CO_2) เป็นหลัก โดยมีก๊าซอื่นๆในปริมาณเล็กน้อยเช่น ก๊าซไข่เน่า หรือ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (สูตรโมเลกุล H_2S) จุลินทรีย์กลุ่มนี้ไม่ชอบออกซิเจนอิสระ (สูตรโมเลกุล O_2 เป็นโมเลกุลที่มนุษย์ใช้หายใจเพื่อการดำรงชีพ) ดังนั้นในการผลิตก๊าซชีวภาพนั้นจะต้องระวังไม่ให้ออกซิเจนสามารถเข้าไปสัมผัสกับจุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างมีเทน เพราะจะทำให้การผลิตก๊าซมีเทนด้อยประสิทธิภาพ และเนื่องจากแบกทีเรียกลุ่มสร้างมีเทน สามารถใช้สารอาหารที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนเท่านั้น การผลิตก๊าซมีเทนจากสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน จึงต้องอาศัยการทำงานของแบกทีเรียกลุ่มไม่สร้างมีเทน เพื่อทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีความซับซ้อนสูง ให้กลายเป็นสารอินทรีย์ที่มีความซับซ้อนต่ำ พอที่แบกทีเรียกลุ่มสร้างมีเทนสามารถย่อยสลายได้ ดังนั้นในการผลิตก๊าซมีเทนจะต้องอาศัยการร่วมมือของแบกทีเรียหลายๆกลุ่มเข้าด้วยกัน โดยทั่วไปน้ำเสียและขยะที่มีสารอินทรีย์นั้นสามารถนำมาผลิตก๊าซชีวภาพได้ เมื่อองค์ ประกอบต่างๆครบถ้วน เช่น มีแบกทีเรีย สารอินทรีย์ อาหารเสริม และสิ่งแวดล้อมอื่นๆที่เหมาะสมแต่ไม่มีออกซิเจน กระบวนการสร้างก๊าซชีวภาพ ก็สามารถเกิดได้ตามธรรมชาติทันที ดังนั้นในธรรมชาตินั้นการเกิดก๊าซชีวภาพนั้นเกิดในบ่อที่มีการหมัก ในก้นแม่น้ำ ทะเลสาบ ลำไส้คนและวัว ไร่นาข้าวที่มีน้ำท่วมขัง ในเปลือกไม้ที่อับชื้น ใต้ท้องทะเลลึก เป็นต้น อย่างไรก็ตามการเกิดในสภาวะที่กล่าวมาแล้วขั้นต้นนั้นเป็นกระบวนการที่เกิดในธรรมชาติ ซึ่งอัตราการสร้างก๊าซชีวภาพจะเร็วหรือช้านั้นถูกกำหนดโดยธรรมชาติ แต่ในเชิงวิศวกรรมแล้ว วิศวกรจะสร้างระบบขึ้นมาเพื่อควบคุมสิ่งแวดล้อมต่างๆให้เหมาะสม ให้แบกทีเรียสามารถทำงานได้รวดเร็ว ตามที่ต้องการ หรืออีกนัยหนึ่งคือ วิศวกรที่ออกแบบระบบผลิตก๊าซชีวภาพคือ ผู้ที่เข้าใจธรรมชาติของสารอินทรีย์ และสภาวะการทำงานที่เหมาะสมของแบกทีเรียกลุ่มไม่ชอบออกซิเจน และทำการสร้างสภาวะดังกล่าว เพื่อเอาใจแบกทีเรียให้สามารถทำงานได้ ตามที่มนุษย์ต้องการ ประเภทของระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่นิยมใช้ (ดูรูปประกอบ) ได้แก่

1) ระบบบ่อไร้อากาศ (anaerobic ponds) ซึ่งเป็นบ่อที่นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเนื่องจากค่าใช้จ่ายถูกสุด แต่มีข้อเสียคือเกิดกลิ่นเหม็นรบกวน และใช้พื้นที่มาก

2) ระบบบ่อไร้อากาศแบบคลุมบ่อ (anaerobic covered lagoons) เป็นระบบที่ดัดแปลงมาจากระบบบ่อไร้อากาศ โดยมีการคลุมคลุมบ่อเพื่อเก็บก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นและ

นำไปใช้ประโยชน์ ข้อดีของระบบนี้คือ ไม่มีกลิ่นเหม็นรบกวนและสามารถใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพได้

3) ระบบกวนสมบูรณ์ (cstr) โดยทั่วไปมักเป็นถังเหล็กหรือถังคอนกรีตเสริมเหล็ก ภายในถังมีการกวนผสมน้ำอย่างทั่วถึงเพื่อให้สารอาหารสัมผัสกับแบกทีเรียอย่างเต็มที่ แต่ข้อเสียคือ น้ำทิ้งที่ไหลออกจากถังจะมีแบกทีเรีย ปนออกไปด้วย ทำให้ความสามารถของระบบต่ำลง

4) ระบบแอนแอโรบิคคอนแทค (anaerobic contact) ระบบนี้เป็นระบบที่พัฒนาจากระบบกวนสมบูรณ์ คือมีการนำน้ำที่ไหลออกจากระบบกวนสมบูรณ์ไปแยกตะกอนออกโดยใช้ถังตกตะกอน แล้วสูบตะกอนกลับเข้าสู่ถังกวนสมบูรณ์เพื่อทำหน้าที่ผลิตก๊าซชีวภาพต่อไป

5) ระบบถังกรองไร้อากาศ (anaerobic filter) ระบบนี้จะมีการใส่ตัวกลางซึ่งมักเป็นพลาสติก เพื่อให้แบกทีเรียยึดเกาะติด ไม่ไหลออกไปจากถังผลิตก๊าซชีวภาพเมื่อน้ำไหลออกนอกถัง ระบบนี้จะทำให้ปริมาณของแบกทีเรียในระบบมีมาก สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ดี

6) ระบบยูเอเอสบี (uasb) ระบบนี้เป็นที่นิยมอย่างมากทั่วโลก แบกทีเรียในระบบจะรวมตัวจับกันเป็นเม็ดคล้ายกับเม็ดแมงลัก ขนาด 0.4–2 มิลลิเมตร การรวมตัวของแบกทีเรียปริมาณมาก (ซึ่งแต่ละเซลมีขนาดเพียงประมาณ 0.001 มม.) ทำให้ตะกอนเม็ดจมตัวและสะสมในระบบผลิตก๊าซชีวภาพได้มาก ทำให้ระบบสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ดี

7) ระบบอีจีเอสบี (egsb) ระบบนี้พัฒนาต่อเนื่องมาจากระบบยูเอเอสบี เพื่อให้สามารถทำงานได้ดีขึ้น โดยเน้นที่การสัมผัสและการถ่ายเทมวลสารระหว่างแบกทีเรียและสารอาหารที่ดีขึ้น แต่ระบบนี้ก็ต้องการการออกแบบและดูแลที่ดีขึ้นเช่นกัน

8) ระบบย่อยสลัดจ์แบบราง (plug flow digester) มักนิยมใช้ในฟาร์มหมูซึ่งมีสารแขวนลอยสูง

ภาพที่ 2.5 ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

ที่มา: กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2554)

(www.energy.go.th/)

1.4.5 ก๊าซชีวมวล ข้อมูลจากเว็บไซต์สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2551) ระบุว่าชีวมวล หมายถึง สิ่งที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต เช่น ต้นไม้ อ้อย มัน สำปะหลัง ถ่ายฟืนแกลบ วัชพืชต่าง ๆ หรือแม้กระทั่ง ขยะและมูลสัตว์ ประเทศไทยมีแหล่งพลังงานอยู่มาก หากรู้จักนำมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ เราจะสามารถลดการใช้พลังงานด้านอื่น อาทิ พลังงานจากน้ำมัน ไฟฟ้า ก๊าซ ถ่านหิน ฯลฯ ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และช่วยลดการสูญเสียเงินตราของประเทศ ในการนำเข้าเชื้อเพลิงดังกล่าวอีกด้วย ดังนั้นการคิดค้นและพัฒนาการนำชีวมวลมาใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ จึงเป็นการแสวงหาหนทางใหม่ ในการใช้พลังงานเพื่ออนาคต ในขณะเดียวกันก็ต้องพยายาม ลดความสูญเสีย และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานด้วยเช่นกัน เราสามารถนำพลังงานจากชีวมวลมาใช้ได้ โดยกระบวนการที่ใช้ความร้อน และกระบวนการชีวภาพ การใช้พลังงานชีวมวลโดยกระบวนการที่ใช้ความร้อน เราจะเห็นได้ทั่วไปในลักษณะของการนำถ่านไม้ หรือฟืนมาจุดไฟ เพื่อให้เกิดความร้อน สำหรับนำไปใช้ในการหุงต้มอาหาร หรือประโยชน์ในด้านอื่น ๆ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันคือ การขาดทรัพยากรป่าไม้ ถ่าน และฟืน หาได้ยาก และมีราคาแพงขึ้น ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องพัฒนาการใช้พลังงานจากชีวมวลให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และให้มีการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ให้น้อยที่สุด นอกจากนี้ ยังมีการนำชีวมวลมาเผาไหม้ในอุปกรณ์ที่มีอากาศจำกัด เพื่อให้เกิดเป็นก๊าซเชื้อเพลิง แล้วนำก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้ไปผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อกรองและขจัดสิ่งเจือปนออก แก๊สที่ได้นี้เรียกว่า "ก๊าซชีวมวล" สามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์สันดาปภายในได้ เช่นเตาก๊าซชีว

มวลเป็นเตาที่จัดสร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับการหุงต้มอาหารในครัว เรือน โดยใช้เศษไม้และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง โดยมีหลักการทำงานแบบการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวล (Gasifier) แบบอากาศไหลขึ้น (Updraf Gasifier) เป็นการเผาไหม้เชื้อเพลิงในที่ที่จำกัดปริมาณอากาศให้เกิดความร้อนบางส่วน แล้วไปเร่งปฏิกริยาต่อเนื่องอื่นๆ เพื่อเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งให้กลายเป็นก๊าซเชื้อเพลิง ที่สามารถติดไฟได้ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไฮโดรเจน (H2) และก๊าซมีเธน (CH2) เป็นต้น

ภาพที่ 2.6 เตาก๊าซชีวมวล

ที่มา: กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2554)

(www.energy.go.th/)

2. นโยบายการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในภาครัฐ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2555 : 1-15) ระบุถึงข้อมูลที่สำคัญๆ ในแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ.2555-2564) ไว้ดังนี้

2.1 การพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศ

ประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเป็นหลัก จากข้อมูลในปี 2554 ที่ผ่านมาพบว่ากว่าร้อยละ 60 ของความต้องการพลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้นมาจากการนำเข้า โดยมีสัดส่วนการนำเข้าน้ำมันสูงถึงร้อยละ 80 ปริมาณการผลิตปิโตรเลียมในประเทศได้ทันกับความต้องการใช้งาน การพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างจริงจังจะช่วยลดการพึ่งพาและการนำเข้า

น้ำมันเชื้อเพลิงและพลังงานชนิดอื่น และยังช่วยกระจายความเสี่ยงในการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อการผลิตไฟฟ้าของประเทศซึ่งเดิมต้องพึ่งพาก๊าซธรรมชาติเป็นหลักมากกว่าร้อยละ 70 โดยพลังงานทดแทน ถือเป็นหนึ่งในเชื้อเพลิงเป้าหมายที่คาดว่าจะสามารถนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าทดแทนก๊าซธรรมชาติได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลมแบบทุ่งกังหันลม พลังน้ำขนาดเล็ก ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และขยะ และหากเทคโนโลยีพลังงานทดแทนเหล่านี้มีต้นทุนถูกลงและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ก็อาจสามารถพัฒนาให้เป็นพลังงานหลักในการผลิตไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยได้ในอนาคต และถึงแม้ว่าประเทศไทยยังไม่ถูกบังคับใช้ตามมาตรการดังกล่าวในปัจจุบัน แต่ก็ควรต้องดำเนินการพัฒนาและส่งเสริมพลังงานทดแทน ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งเป็นจุดเริ่มต้นให้ประเทศไทยเริ่มก้าวสู่เส้นทางของการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ (low carbon society) และให้เป็นแบบอย่างของสังคมโลกที่กล่าวขวัญถึงประเทศไทยว่าเป็นประเทศที่มีความมุ่งมั่นให้มีการใช้พลังงานทดแทนผลผลิตทางการเกษตรซึ่งสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบนำมาผลิตพลังงาน ทั้งชีวมวล ก๊าซชีวภาพ รวมไปถึงไบโอดีเซลและเอทานอล อีกทั้งภายหลังการแปรรูปจากอุตสาหกรรมอาหาร วัสดุเหลือทิ้งยังสามารถก่อให้เกิดเป็นพลังงานจากขยะอีกด้วย นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีศักยภาพด้านพลัง งานธรรมชาติ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ที่มีความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ เฉลี่ยประมาณ 18.2 mj/m2/day และบางแห่งของประเทศมีศักยภาพพลังงานลมดี จึงทำให้ประเทศไทยมีศักยภาพด้านพลังงานทด แทนอยู่ในระดับดีมาก และมีโอกาสที่จะส่งเสริมพลังงานทดแทนให้กลายเป็นพลังงานมีส่วนสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศได้ในอนาคตดังนั้น รัฐบาลจึงมอบหมายให้กระทรวงพลังงานจัดทำแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ.2555-2564) หรือ alternative energy development plan : AEDP (2012-2021) เพื่อกำหนดกรอบและทิศทางการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศ

2.2 กรอบแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี

กระทรวงพลังงานได้พยากรณ์ความต้องการพลังงานในอนาคตของประเทศ โดยในปี 2564 คาดว่าจะมีความต้องการ 99,838 ktoe จากปัจจุบัน 71,728 ktoe โดยแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553-2573 และแผนการพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2555–2564 ได้กำหนดให้มีสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นจาก 7,413 ktoe ในปี 2555 เป็น 25,000 ktoe ในปี 2564 หรือคิดเป็น 25% ของการใช้พลังงานรวมทั้งหมด

2.3 แผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี

2.3.1 วัตถุประสงค์

1) เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาพลังงานทดแทนให้เป็นหนึ่งในพลังงานหลักของประเทศ ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลและและการนำเข้าน้ำมันได้อย่างยั่งยืนในอนาคต โดยในแผนนี้จะไม่รวมเป้าหมายการพัฒนาก๊าซธรรมชาติในภาคขนส่ง (NGV)

2) เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ

3) เพื่อเสริมสร้างการใช้พลังงานทดแทนในระดับชุมชนในรูปแบบชุมชนสีเขียวแบบครบวงจร

4) เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในประเทศ

5) เพื่อวิจัยพัฒนาส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนของไทยให้สามารถแข่งขันในตลาดสากล

2.3.2 ยุทธศาสตร์การส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทน และพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปีกระทรวงพลังงานได้กำหนดยุทธศาสตร์ ในการจัดทำ Roadmap เพื่อส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ.2555-2564) หรือ AEDP (2012-2021) โดยได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนตามแผน AEDP ใน 6 ประเด็น ดังนี้

1) การส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนอย่างกว้างขวาง

2) การปรับมาตรการจูงใจสำหรับการลงทุนจากภาคเอกชนให้เหมาะสมกับสถานการณ์

3) การแก้ไขกฎหมาย และกฎระเบียบที่ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาพลังงานทดแทน

4) การปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ระบบสายส่ง สายจำหน่ายไฟฟ้ารวมทั้งการพัฒนาสู่ระบบ smart grid

5) การประชาสัมพันธ์ และสร้างความรู้ความเข้าใจต่อประชาชน

6) การส่งเสริมให้งานวิจัยเป็นเครื่องมือในการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานทดแทนแบบครบวงจร

2.4 เป้าหมายแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี

ตารางที่ 2.1 เป้าหมายปริมาณการใช้พลังงานทดแทน ตาม AEDP

ประเภท	หน่วย	เป้าหมายเดิม	เป้าหมายใหม่	
ไฟฟ้า		**KTOE**	**KTOE**	**ล้านหน่วย**
1. พลังงานลม		89	134	1,283
2. พลังงานแสงอาทิตย์		56	224	2,484
3. ไฟฟ้าพลังงานน้ำ		85	756	5,604
4. พลังงานชีวมวล		1,933	1,896	14,008
5. ก๊าซชีวภาพ		54	270	1,050
6. พลังงานจากขยะ		72	72	518
7. พลังงานรูปแบบใหม่		1(ไฮโดรเจน)	0.86	10
รวม		**2,290**	**3,352.86**	**24,956**
สัดส่วนทดแทนไฟฟ้า	**%**	**6.0%**	**10.1%**	
ความร้อน	**หน่วย**	**เป้าหมายเดิม**	**เป้าหมายใหม่**	
1. พลังงานแสงอาทิตย์	KTOE	38	100	
2. พลังงานชีวมวล	KTOE	6,760	8,200	
3. ก๊าซชีวภาพ	KTOE	600	1,000	
3.1 ก๊าซชีวภาพ			797	
3.2 CBG (5% ของ NGV)			203	
4. พลังงานจากขยะ	KTOE	35	35	
รวม	**KTOE**	**7,433**	**9,335**	
เชื้อเพลิงชีวภาพ				
1. เอทานอล	ลล/วัน	9.0	9.0	
2. ไบโอดีเซล	ลล/วัน	4.5	5.97	
3. เชื้อเพลงใหม่ทดแทนดีเซล	ลล/วัน	-	25.0	
รวม	**ลล/วัน**	**13.5**	**39.97**	
สัดส่วนทดแทนน้ำมัน		**14.0%**	**44.0%**	
สัดส่วนพลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศ		**12.0% (ไม่รวม NGV)**	**25.0%**	

ที่มา : กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2554)

(www.energy.go.th/)

ตารางที่ 2.2 เป้าหมายกำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนเพื่อการขับเคลื่อนและติดตาม

ประเภท	เป้าหมายการผลิตไฟฟ้า ในปี 2554 ล้านหน่วย : GW-hr	กำลังการผลิตติดตั้งสะสม ในปี 2554 MW
1. พลังงานลม	1,283	1,200
2. พลังงานแสงอาทิตย์	2,484	2,000
3. ไฟฟ้าพลังน้ำ	5,604	1,608
		• EGAT Pump storage 1,284 MW
		• Smal-Hydro 324 MW
4. พลังงานชีวมวล	14,008	3,630
5. ก๊าซชีวภาพ	1,050	600
6. พลังงานจากขยะ	518	160
7. พลังงานรูปแบบใหม่	10	3
		• ความร้อนใต้พิภพ 1 MW
		• คลื่นหรือกระแสน้ำ 2 MW
รวม	**24,956 ล้านหน่วย**	**9,201 MW**

ที่มา : กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2554)

(www.energy.go.th/)

3. การใช้พลังงานทดแทนในการเกษตร

วิกฤติการณ์ด้านพลังงานได้ก่อตัว และทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ทั้งจากการขาดแคลนแหล่งพลังงาน และผลกระทบของการใช้พลังงาน ที่มีต่อสภาวะสิ่งแวดล้อม ทุกภาคส่วนจึงต้องตระหนักถึงวิกฤตการณ์นี้ และพยายามคิดค้นเพื่อหาทางออก หนทางหนึ่งในการแก้ไขวิกฤตการณ์ดังกล่าวคือ การใช้พลังงานทดแทน สำหรับการใช้พลังงานทดแทนในการเกษตรของไทยก็ได้มีการคิดค้นพัฒนาเครื่องมือพลังงานทดแทนเพื่อให้เหมาะสมกับเกษตรกรแต่เนื่องจากแต่

ละท้องถิ่นมีโครงสร้างพื้นฐาน สภาพแวดล้อมและวัตถุดิบที่จะนำมาแปลงสภาพเป็นพลังงานเพื่อใช้งานในท้องถิ่นที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นแต่ละท้องถิ่น หรืออาจจะเริ่มต้นที่ครัวเรือน จะต้องพิจารณาว่ามีอะไรบ้างที่มีศักยภาพ เพียงพอที่จะนำมาผลิตเป็นพลังงานเพื่อใช้ในครัวเรือน หรือท้องถิ่นของตนเองได้บ้าง ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลบางส่วนที่สำคัญของพลังงานทดแทนชนิดที่เหมาะสมในการเกษตร ดังนี้

3.1 โซล่าร์เซลล์

นันท์ ภักดี (2554: 53-68) กล่าวว่าในการใช้โซลาร์เซลล์ต้นทุนต่ำในการสูบน้ำทางการเกษตรไว้ว่าโดยปกติหลายพื้นที่ในภาคอีสานทราบกันดีว่ามีน้ำจืดซึมบ่อทรายอยู่ใต้ผืนดินระดับลึกไม่เกิน 10 เมตรที่ดูเหมือนว่าสูบมาใช้เท่าไหร่ก็ไม่หมดเกษตรกรจะลงทุนขุดสระน้ำขนาดใหญ่ไว้ปรากฏว่าจะมีน้ำซึมออกมาในระดับคงที่ตลอดเวลา แต่ปัญหาอยู่ที่การสูบน้ำจากบ่อลึกขึ้นมาเพื่อจ่ายน้ำในนาข้าวหรือแปลงผักเป็นสิ่งที่ต้องลงทุนใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากไม่คุ้มกับผลผลิตข้าวที่ขายได้ ซึ่งมีหลายจังหวัดที่ได้ติดตั้งโซลาร์เซลล์ไว้ใช้ในการเกษตร เช่น

1) จังหวัดอำนาจเจริญ ทีมงานจึงได้ติดตั้งแผงโซลาร์แบบฟิล์มบาง(แผ่นซ่อม) 4 แผ่นต่อขนานกัน ชาร์จลงแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 3 ลูกที่ต่ออนุกรมกัน แรงดันรวม 36 โวลต์ต่อเข้ากับระบบปั๊มน้ำกระแสตรงรถโม่ปูน 24 โวลต์ ติดกับทุ่นลอยที่ทำจากแกลลอนน้ำมันเครื่องใช้แล้วซึ่งจะทำให้ปั๊มน้ำขึ้นลงตามระดับน้ำ น้ำที่สูบจากสระน้ำซึมทรายนี้ดูเหมือนว่าจะไม่มีวันหมด จะถูกสูบขึ้นได้ตลอดเวลาที่มีแสงแดดเพื่อจ่ายน้ำให้แก่ร่องผักโดยใช้หลักการให้น้ำไหลไปตามร่องไปเรื่อยๆเมื่อร่องน้ำชื้นจะเกิดเมือกลื่นที่ท้องร่องน้ำ และปริมาณน้ำที่ซึมผ่านชั้นทรายท้องร่องจะน้อยลงทำให้ดินชื้นตลอดเวลา การทำร่องน้ำแบบนี้เป็นภูมิปัญญาเดิมที่พึ่งตนเองได้ เกษตรกรไม่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายไปกับค่าท่อส่งน้ำหรือหัวสปริงเกอร์

2) จังหวัดสกลนครชุมชนวิทยาศาสตร์ภายใต้การดูแลของสวทช.กระทรวงวิทยาศาสตร์ ได้นำโซลาร์เซลล์ไปให้เกษตรกรติดเป็นจุดสาธิตใช้งานจริงโดยใช้แผงโซลาร์แบบฟิล์มบาง(แผ่นซ่อม) จำนวน 4 แผ่นต่อตรงกับปั๊มน้ำรถโม่ปูน 24 โวลต์โดยไม่ต้องใช้แบตเตอรี่สำรองไฟ ปั๊มน้ำ DC 24 โวลต์จุ่มใบพัดพอดีระดับน้ำในบ่อสามารถสูบน้ำขึ้นจากระดับน้ำลึกไม่เกิน 4 เมตรพอที่จะจ่ายน้ำรดพริกได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ แต่สามารถใช้ถังเก็บน้ำสำรองที่ระยะจากปั๊มดูดถึงปากถังสูงไม่เกิน 4 เมตรได้ จุดนี้เป็นจุดแรกที่ใช้ปั๊มตรงโดยไม่ต้องใช้แบตเตอรี่ ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนถูกมาก ซึ่งเรียกการสูบปั๊มตรงนี้ว่า “หนองหอยโมเดล”

3) จังหวัด อุบลราชธานี เนื่องจากเป็นพื้นที่กสิกรรมไร้สารพิษเครือข่ายอโศกและชุมชนวิทยาศาสตร์ สวทช. ดำเนินการโดยคุณปิยะทัศน์ ทัศน์นิยม งานหลักจะเป็นการปลูกข้าวอินทรีย์ ปลูกผักอินทรีย์ แผงโซลาร์เซลล์แผ่นซ่อม 6 แผงวางบนแท่นไม้ไผ่ต่อแบบขนานลงชาร์จ

แบตเตอรี่ที่ใช้แล้วของรถยนต์แบบตรงจำนวน 3 ลูกแรงดัน 36 โวลต์ในเวลากลางวันจะเก็บพลังงานไว้ในแบตเตอรี่ ส่วนเวลากลางคืนจะใช้ไฟเพื่อจ่ายให้หลอดนีออน 10 วัตต์จำนวน 4 หลอด เพื่อให้แสงสว่างแก่ผักในเวลากลางคืน ส่งผลให้ผักมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นลงจึงเรียกระบบโซลาร์เซลล์เพื่อแสงสว่างให้ผักว่า “หนองมังโมเดล”

3.2 กังหันลม

ธนสิทธิ์ เหล่าประเสริฐ (2554: 18-20) กล่าวไว้ในโนอาห์กังหันลมสารพัดประโยชน์จากภูมิปัญญาไทยไว้ว่า จากวิกฤตราคาน้ำมันเป็นปัญหาใหญ่อยู่ในขณะนี้โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรชาวไทยเนื่องจากมีความจำเป็นต้องใช้น้ำจากแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการเกษตรทั้งพืชไร่และพืชสวน จากราคาน้ำมันที่เพิ่มขึ้นทั้งยังมีแนวโน้มสูงมากขึ้นในอนาคต และมีทิศทางสวนกระแสกับรายรับที่ได้ทำให้กลุ่มเกษตรกรต้องแบกรับภาระปัญหาและไม่คุ้มค่ากับการลงทุนทั้งในระยะสั้นและระยะยาว นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่ที่ทำการเกษตรบางแห่งไม่มีไฟฟ้าใช้ ส่งผลกระทบต่อระบบส่งน้ำเข้าสู่แปลงเกษตร ปัจจัยวิกฤตราคาน้ำมัน ข้อจำกัดการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ทำการเกษตรและแรงบันดาลใจการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น สร้างความมีกินมีใช้ ตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว จึงเป็นจุดเริ่มโครงการประดิษฐ์กังหันลมโนอาห์ (noah windmill) เพื่อใช้สำหรับการสูบน้ำและผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นผลงานการคิดค้นและประดิษฐ์ของ คุณ บุญใจ ทองคง อยู่ที่อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น ลักษณะของกังหันลมโนอาห์ สูงประมาณ 15 เมตร มีใบพัดเหล็ก 6 ใบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 3.85 เมตร วัสดุทั้งหมดทำจากเหล็กกันสนิมในการติดตั้งจะยึดด้วยสลิง 2 ชั้น ทั้งหมด 8 เส้น เนื้อที่ติดตั้ง 12x12 เมตร สามารถหมุนได้รอบ 360 องศา แข็งแกร่งทนทานต่อพายุ นอกจากนี้ยังมีระบบกลไกคล่องตัวสูง และแรงบิดใบพัดรับลมเร็ว ปล่อยลมเร็ว ลมอ่อนๆก็หมุนได้และเมื่อติดตั้งระบบแรงดัน สามารถส่งน้ำได้ไกล 400–500 เมตร และสูงได้ถึง 75 เมตรที่น่าสนใจอีกประการคือ มีอายุใช้งาน 20–30 ปีและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและเมื่อกังหันลมสูบน้ำจากบาดาลหรือจากแหล่งน้ำทั่วไป แล้วน้ำจะถูกลำเลียงส่งไปตามท่อน้ำขึ้นไปเก็บไว้บนถังสูงขนาดใหญ่เสมือนคลังเก็บน้ำขนาดใหญ่ น้ำที่เก็บไว้นี้ สามารถนำไปใช้ในการเกษตร เช่นการปลูกหญ้าเลี้ยงวัว ปลูกผักสวนครัว การทำระบบน้ำในสวนและไร่นา ใช้กับระบบน้ำหยด ระบบน้ำซึม เช่น ปลูกต้นไผ่อ่อน ปลุกต้นยางพารา ปลูกต้นหม่อน ไร่อ้อย ไร่อุ่น และต้นไม้ยืนต้นอื่นๆ ทั้งยังเป็นระบบประปาหมู่บ้าน และสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในครัวเรือนได้อย่างสะดวกสบายและใช้เพิ่มออกซิเจนในน้ำเพื่อบำบัดน้ำโดยใช้พลังลมเท่านั้น

วิรชัย โรยนรินทร์ (2553: 75-78) ศึกษาเกี่ยวกับกังหันลมในการเกษตร และได้สร้างศูนย์เรียนรู้กังหันลมภาคอีสานตั้งอยู่ที่บ้านหนองเลิง ต.แคนน้อย อ.คำเขื่อนแก้ว จังหวัดยโสธร พบว่า มีความเหมาะสมกับเกษตรกรนำมาใช้ประโยชน์ในการสูบน้ำทำการเกษตรได้ตลอด

ทั้งปี มีการเลี้ยงสัตว์ ปลูกพันธ์ข้าว ปลูกพืชผักสวนครัว ทำเป็นเกษตรอินทรีย์ และได้รวมเกษตรกรเป็นกลุ่มเกษตรกรขึ้นตั้งเป็นศูนย์เรียนรู้กังหันลมภาคอีสานที่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน เช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มูลนิธิสายใยแผ่นดิน มูลนิธินโยบายสุขภาวะ สนับสนุนทั้งด้านความรู้ และด้านการลงทุนติดตั้งกังหันลมพลังงานทดแทนและตัวอย่างเกษตรกรที่สร้างกังหันลมคือ นาย มนูญ ได้ทำการเกษตรตลอดทั้งปีเป็นแบบเกษตรอินทรีย์และเกษตรยั่งยืน ทำการสร้างกังหันลมจากภูมิปัญญาชาวบ้านด้วยต้นทุนต่ำประมาณ 3,000–7,000 บาท สามารถรับลมได้ทุกทิศทางต่างจากกังหันลมรูปแบบอื่นที่รับลมได้แค่สองทาง และเหมาะกับพื้นที่แห้งแล้ง ไม่มีน้ำ ไม่มีไฟฟ้า และไม่ต้องการใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงหลัก ในช่วงฤดูหนาว พ.ย.–มี.ค.เป็นช่วงลมที่เหมาะสมสำหรับการใช้กังหันลม กังหันลมช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าร้อยละ 80 ลดปัจจัยการผลิต ไม่ใช้น้ำมัน ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้

ประไพ จักษุจินดา(2552: 55-58) กล่าวสรุปใน แบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้าไว้ว่าแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่ใช้ในงานวิจัยมีประสิทธิภาพประมาณ 9% ทำงานภายใต้อิทธิพลของลมจากเครื่องเป่าลม โดยลมที่ส่งมาถึงกังหันลมมีค่า 3.86-8.40 m/s กังหันลมหมุนสนามแม่เหล็กทรงกระบอกตัดขดลวดซึ่งอยู่นิ่ง เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวด 2.26–45.3 mA และเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวด 3.8–5.5 V โดยให้กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ในย่าน 8.6 -250 mW สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เป็นที่น่าพอใจและนำพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับไปใช้กับหลอด LED จำนวน 7 หลอด เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนและลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ อีกทั้งยังเป็นการสนองตอบนโยบายของรัฐบาลในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง

พิชิต พรหมสุรินทร์ เกียรติชัย ศรีดอนไผ่ และวีระ คงฟู (2552: 12-15) กล่าวสรุปใน กังหันลมสูบน้ำแบบพอเพียงไว้ว่า จากการนำกังหันลมสูบน้ำไปทดลองใช้งาน หลังจากการทดลองมีการประเมินความพึงพอใจหัวข้อต่างๆ จากแบบประเมินดังนี้ในส่วนของขนาดและรูปร่างของกังหันลมสูบน้ำอยู่ในระดับ ดี เนื่องจากการออกแบบที่สวยงามและมีความลงตัวในด้านต่าง ๆ ในส่วนของวิธีการใช้งานอยู่ในระดับ ดี เนื่องจากกังหันลมสูบน้ำไม่มีความซับซ้อนในการใช้การในเรื่องของประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องอยู่ในระดับ ดี เพราะมีพลังงานลมที่พัดอย่างต่อเนื่องกังหันลมสูบน้ำก็สามารถสูบน้ำได้ หากมีการกักเก็บน้ำไว้ใช้งานด้วยก็จะทำให้มีปริมาณน้ำที่พอต่อการใช้งานในเรื่องของการควบคุมการทำงานของเครื่องในระดับ ดี ซึ่งน่าจะเป็นเพราะการได้สอบถามการออกแบบจากผู้เชี่ยวชาญและนำมาสร้าง จึงตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานจริงในด้านของแนวคิดในการประดิษฐ์กังหันลมสูบน้ำในระดับดีมาก นั้นเป็นเพราะ การออกแบบที่ดีมีความสะดวกในใช้งานและสามารถทำงานได้และไม่ได้ใช้พลังงานที่ทำให้เกิดมลพิษและไม่ได้ใช้เครื่องจักรใด ๆ ในการดูดน้ำ รวมทั้งมีราคาต่ำเมื่อเทียบกับกังหันสูบน้ำแบบอื่น ๆในด้าน

ประโยชน์ในการใช้งานของเครื่องในระดับดี เป็นเพราะสามารถรับลมได้ทุกทิศทางและไม่มีการสร้างมลพิษใด ๆ ออกมาในการประหยัดพลังงานอยู่ในระดับดีมาก เป็นเพราะเป็นเพราะสามารถสูบน้ำได้ตลอดเวลาทั้ง ช่วงกลางวัน และกลางคืนและไม่ได้ใช้พลังงานที่ทำให้เกิดมลพิษและไม่ได้ใช้เครื่องจักรใด ๆ ในการสูบน้ำในด้านความแข็งแรงของกังหันลมดูดน้ำอยู่ในระดับ ดี เนื่องจากการออกแบบที่ใช้วัสดุที่เป็นเหล็กในด้านประสิทธิภาพในการสูบน้ำไดอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากกังหันลมสูบน้ำมีการทำงานที่ต่อเนื่องและใช้ระบบสูบน้ำแบบโรตารี่ทำให้การสูบน้ำทำได้ที่ปริมาณมากต่อการหมุนของใบพัดกังหันในด้านการลดต้นทุนในการใช้พลังงานอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากกังหันลมสูบน้ำไม่มีการใช้เครื่องจักรไฟฟ้าและพลังงานอื่น ๆ ที่ทำให้ไม่มีต้นทุนในการใช้พลังงานและช่วยให้การใช้พลังงานลดลงอย่างถาวร

3.3 กังหันน้ำ

ปรียชยา คล้ายทวน (2554: 32-39) กล่าวไว้ในระหัดวิดน้ำ เทคโนโลยีจากภูมิปัญญาท้องถิ่นลดการใช้พลังงานอย่างยั่งยืนไว้ว่า ในขณะที่การทำนาในพื้นที่อื่นๆจะประสบปัญหาเรื่องการขาดแคลนน้ำ หรือสู้กับวิกฤษราคาน้ำมันที่ต้องใช้เติมเครื่องสูบน้ำไม่ไหวแต่สำหรับพ่อชัยวัฒน์ วงษ์ชู ลูกลำน้ำปะทาว ชาวจังหวัด ชัยภูมิ ไม่ต้องทนแบกรับภาระต่างๆเหมือนชาวนาคนอื่น เนื่องจากได้อนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้วยการกลับมาใช้ระหัดวิดน้ำ ลดการใช้น้ำมันในการสูบน้ำ ช่วยประหยัดพลังงานและยังเป็นต้นแบบของการทำการเกษตรในยุคที่น้ำมันแพงอย่างกับทองคำนี้ได้เป็นอย่างดีและเขาได้กล่าวไว้ว่า จากที่ผมได้ใช้ระหัดวิดน้ำผันน้ำเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดจำนวน 15 ไร่ก็ได้น้ำมากพอสำหรับการปลูกข้าวในการทำนาแต่ละครั้งตั้งแต่ไถดะ หว่านกล้าไปจนกระทั่งเก็บเกี่ยวต้องใช้น้ำมันปีหนึ่งเป็นหมื่นบาท ค่าน้ำมันที่เคยใช้เติมเครื่องสูบน้ำก็นำมาเติมรถไถนาแทน ช่วยลดการใช้น้ำมันลงได้ถึง 70-80% เงินที่เหลือก็นำมาใช้จ่ายด้านอื่น เช่น จ้างถอนกล้า ดำนา ขยายพื้นที่การปลูกข้าวให้มากขึ้น มีเงินเหลือเอาไปทำอย่างอื่นได้มากกว่า ระหัดวิดน้ำนอกจากจะใช้ประโยชน์ครอบคลุมพื้นที่เพาะปลูกทั้ง 15 ไร่หากช่วงไหนฝนตกชุกดินชุ่มน้ำจะไหลไปได้ไกลมากขึ้นเผื่อแผ่ไปในที่นาใกล้เคียงที่อยู่ถัดไปได้อีก 5 ไร่ซึ่งน้ำที่สูบขึ้นมาได้นี้ก็ไม่ได้เรียกร้องค่าตอบแทนจากเจ้าของที่นาข้างๆแต่อย่างใด ถือเป็นสินน้ำใจสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนบ้านใกล้เคียงอีกด้วย การเลือกทำเลที่ตั้งของระหัดวิดน้ำก็มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการทำงานของระหัดวิดน้ำมาก ต้องเลือกบริเวณที่มีน้ำไหลผ่านตลอดทั้งปี น้ำไหลแรงเป็นร่องน้ำลึก เพราะต้องอาศัยความแรงของน้ำและต้องตั้งระหัดวิดน้ำให้สูงเพื่อที่จะส่งน้ำให้ไปได้อย่างทั่วถึง เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระหัดวิดน้ำกับเครื่องสูบน้ำในพื้นที่ 15 ไร่ที่ใช้ท่อสูบขนาด 3 นิ้วซึ่งเป็นขนาดที่เกษตรกรนิยมใช้มีความเร็วรอบ 4,000 รอบต่อนาที กำลังที่ใช้ขับปั๊มน้ำ 7.5 กิโลวัตต์หรือ 10 แรงม้ามีอัตราการไหลของน้ำ 1,000

ลิตรต่อนาที ใช้คู่กับเครื่องยนต์ดีเซลขนาด 10.5 แรงม้าใช้น้ำมัน 2.689 ลิตรต่อชั่วโมง พบว่าเกษตรกรมีต้นทุนต้องสูบน้ำประมาณ 21,986.08–26,332.6 บาทต่อปีหรือคิดเป็น 1,465.73–1,755.5 บาทต่อไร่ แต่เกษตรกรที่ใช้ระหัดวิดน้ำมีต้นทุนในการวิดน้ำ ซึ่งเป็นค่าเสื่อมราคาและค่าซ่อมบำรุง 5,000 บาทต่อปีหรือคิดเป็น 333.33 บาทต่อไร่ (เมื่อเปรียบเทียบกับราคาน้ำมันดีเซล 26.94 บาทต่อลิตร ณ วันที่ 18 กันยายน พ.ศ. 2550) การใช้ระหัดวิดน้ำแทนเครื่องสูบน้ำจึงช่วยลดต้นทุนลงได้ถึง 4-5 เท่าเลย

ธานินทร์ บัวบุตร (2545: 5-9) กล่าวไว้ในการพัฒนาเครื่องกังหันพลังงานน้ำเพื่อใช้ในกิจการเกษตร : กรณีศึกษาการใช้พลังงานน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณจังหวัดนครสวรรค์ไว้ว่าได้ออกแบบสร้างเครื่องกังหันพลังงานน้ำมีลักษณะรูปร่างเป็นแบบทุ่นลอย 2 ทุ่นที่ด้านข้างของทุ่นติดวงล้อกังหันจำนวน 2 วงล้อ แต่ละวงล้อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เมตรติดใบปะทะน้ำจำนวน 10 ใบทำมุมกับจุดศูนย์กลางของวงล้อเท่าๆกันมีพื้นที่ปะทะน้ำรวม 2 วงล้อ 0.5 ตารางเมตร เพื่อรับกำลังงานจากการไหลปะทะของกระแสน้ำ ส่งไปยังชุดส่งกำลังซึ่งประกอบด้วยชุดส่งกำลังด้วยเฟืองโซ่ 2 ชุดและชุดส่งกำลังด้วยล้อสายพาน 1 ชุด ส่งกำลังต่อไปยังปั๊มลูกสูบแบบชัก จากผลการศึกษาพบว่า ด้านประสิทธิภาพของเครื่องกังหันพลังน้ำ จากการทดลองที่ความเร็วกระแสน้ำ 0.4, 0.42, 0.44, 0.46 เมตร / วินาที เครื่องกังหันพลังงานน้ำจะมีประสิทธิภาพ 49% สรุปได้ว่าที่ความเร็วของกระแสน้ำที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของประสิทธิภาพ จากการศึกษาค่าใช้จ่าย จากการนำพลังงานที่ได้จากเครื่องกังหันพลังงานน้ำมาเปรียบเทียบกับเครื่องสูบน้ำแบบใช้พลังงานไฟฟ้าพบว่าที่ความเร็วของกระแสน้ำ 0.78 เมตร / วินาที ความต้องการใช้น้ำ 30 ลูกบาศก์เมตรต่อวันระยะโครงการ 10 ปี การเปรียบเทียบด้านเงินลงทุน พบว่าการสูบน้ำโดยใช้พลังงานจากเครื่องกังหันพลังงานน้ำใช้เงินลงทุนต่ำกว่าเครื่องสูบน้ำแบบใช้พลังงานไฟฟ้า 12,857.49 บาท และเปรียบเทียบด้านค่าใช้จ่าย พบว่าการสูบน้ำโดยใช้พลังงานจากเครื่องกังหันพลังงานน้ำมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเครื่องสูบน้ำที่ใช้พลังงานไฟฟ้า 36,395.87 บาท / ระยะโครงการ 10 ปีเครื่องกังหันพลังงานน้ำสามารถให้พลังงานแก่ปั๊มสูบน้ำ นำน้ำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อกิจการเกษตรเพื่อลดต้นทุนทางด้านพลังงานและยังเป็นการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมควรนำไปพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานต่อไป

วีระยุทธ หล้าอมรชัยกุล (2552: 5) กล่าวในการศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมสำหรับกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีเฮดต่ำด้วยวิธีการวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไว้ว่า ระบบการออกแบบ เริ่มต้นจากการคำนวณหารูปทรงเบื้องต้นและชิ้นส่วนต่างๆของกังหันน้ำ ได้แก่ ช่องทางน้ำเข้า โวลูตน้ำ และล้อกังหันน้ำ เมื่อได้รูปทรงครบถ้วน จึงนำไปทำการสร้างเมชสำหรับการคำนวณผลทางด้านพลศาสตร์ของไหล เพื่อทำการประเมินศักยภาพการ

ทำงานของกังหันน้ำ โดยใช้วิธีการจำลองเชิงตัวเลข การไหลของน้ำผ่านล้อกังหันน้ำ ซึ่งกังหันน้ำที่จำลองเป็นกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงล้อเท่ากับ 310 มิลลิเมตร การจำลองเชิงตัวเลขนั้นกระทำโดยการใช้กรรมวิธีจำกัดปริมาตรในสามมิติ โดยทำการสร้างปริมาตรควบคุมให้กับล้อกังหันน้ำเพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณ ในการหาผลเฉลยการทำงาน จะใช้แบบจำลองความปั่นป่วน ผลการการคำนวณที่ได้จากโปรแกรมคำนวณผลทางพลศาสตร์ของไหลมีความสอดคล้องกับภาคทฤษฎี โดยค่าแรงบิดมีการเปลี่ยนไปตลอดเวลา วึ่งสัมพันธ์กับค่าความเร็วสัมพันธ์และมุมปะทะที่เข้าสู่หน้าตัดล้อกังหันน้ำ ผลเฉลยจากการคำนวณนี้สามารถนำค่าตัวแปรต่างๆที่คำนวณได้จากโปรแกรมมาทำการปรับใช้กับการออกแบบล้อกังหันน้ำและโวลูตน้ำให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมต่อการทำงาน จากผลการคำนวณทางด้านพลศาสตร์ของไหลพบว่า การไหลของน้ำผ่านล้อกังหันน้ำขนาดเล็กโดยใช้โปรแกรมคำนวณผลทางด้านพลศาสตร์การไหล สรุปได้ว่าที่มุม 60 องศาของโวลูตน้ำ จะได้แรงบิดสูงสุด 15 นิวตันเมตร ที่ความเร็วรอบล้อกังหันน้ำ 310 รอบต่อนาที นั่นคือพลังงานที่ความสูงของเฮดน้ำ 4 เมตรน้ำ จะได้พลังงานทางไฟฟ้าได้ประมาณ 490 วัตต์ ผลจากการวิเคราะห์ทางพลศาสตร์ของไหล ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างต้นแบบกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก จากกังหันน้ำต้นแบบที่ได้สร้างขึ้นมาเพื่อทำการทดสอบจริง ได้ผลการทดสอบโดยการติดตั้งเครื่องมือวัดแรงบิดและรอบการหมุนได้แรงบิดจริงประมาณ 12.89 นิวตันเมตร ที่ความเร็วรอบหมุน 296 รอบต่อนาทีและได้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด 400 วัตต์ เมื่อนำมาทำการเปรียบเทียบระหว่างผลการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ทางพลศาสตร์ของไหล และการทดสอบต้นแบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ จากผลการศึกษาในครั้งนี้ สรุปได้ว่า สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลได้สำหรับออกแบบ และการพัฒนาระบบการทำงานต่างๆของกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กได้ต่อไป

3.4 ก๊าซชีวภาพ

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ องอาจ ส่องสี และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล (2549: 2) กล่าวสรุปในการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อลดมลภาวะและเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับเกษตรกรรายย่อย ไว้ว่า การเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยได้ขยายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมทั้งภายในบริเวณฟาร์มเลี้ยงสัตว์และชุมชนใกล้เคียง เช่น ปัญหามลภาวะของกลิ่น น้ำเสีย แมลงวันและพาหะนำโรคต่างๆ เป็นต้น โดยทั้งส่วนของมูลและปัสสาวะ ทางผู้ประกอบการจำเป็นต้องกำจัดทิ้งออกไป ทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น การกำจัดสิ่งปฏิกูล (มูลและปัสสาวะ) เหล่านี้ หากใช้วิธีการที่เหมาะสมจะช่วยลดปัญหามลภาวะที่กล่าวมาข้างต้นได้อย่างดี ปัจจุบันการกำจัดมูลและปัสสาวะจากฟาร์มสัตว์ด้วยระบบก๊าซชีวภาพ (Biogas digester) ถือว่าเป็นวิธีที่เหมาะสม สามารถใช้ได้ทั้งฟาร์มขนาดใหญ่และฟาร์มขนาดย่อยของเกษตรกรตามชุมชนต่างๆ นอกจากนี้ภายหลังการบำบัด ยัง

ได้ก๊าซมีเทนเป็นผลพลอยได้ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานสำหรับการหุงต้ม การให้ความร้อน รวมทั้งเป็นพลังงานฉุดมอเตอร์หรือกิจกรรมอื่นๆภายในครัวเรือนได้ อย่างไรก็ดี การทำบ่อก๊าซชีวภาพอย่างง่ายๆสำหรับผู้เลี้ยงรายย่อยในชุมชน ยังไม่มีหน่วยงานใดรับผิดชอบยกเว้นโครงการ “การผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อลดมลภาวะและเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับเกษตรกรรายย่อย” ซึ่งได้รับงบประมาณสนับสนุนจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการในพื้นที่ จ. เชียงใหม่และใกล้เคียง(ลำพูน พะเยา และเชียงราย) รวมทั้งพิจิตร จำนวน 9 ชุมชน โดยใช้เทคโนโลยีที่มีต้นทุนต่ำและเหมาะกับเกษตรกรรายย่อย คือ การทำบ่อหมักก๊าซชีวภาพด้วยถุงพีวีซีขนาด 7-8 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งนอกจากจะช่วยบำบัดของเสียจากฟาร์มแล้ว ยังได้ก๊าซมีเทนสำหรับการหุงต้ม และได้กากที่ผ่านการย่อยสลายแล้วมาใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์อีกด้วย ปรากฏว่ามีเกษตรกรที่เลี้ยงสุกรจำนวนรายละ 10-50 ตัวและฟาร์มม้าให้ความสนใจและให้โครงการไปจัดฝึกอบรมพร้อมฝึกปฏิบัติ/สาธิต มีจำนวนดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การทำบ่อหมักก๊าซชีวภาพของเกษตรกร

พื้นที่ / จังหวัด	**จำนวนผู้เข้าอบรม**	**จำนวนบ่อก๊าซชีวภาพ (บ่อ) ***	
	(ราย)	**จุดสาธิต**	**เกษตรกรนำไปขยายผล**
เชียงใหม่	95	1	7-10
ลำพูน	17	1	4-5
พะเยา	40	3	8-10
เชียงราย	68	3	4-5
พิจิตร	60	1	3-4
รวม	**280**	**9**	**26-34**

*ในแต่ละบ่อ จะได้ก๊าซชีวภาพสำหรับใช้หุงต้มแทนก๊าซ LPG ได้เดือนละประมาณ 1 ถัง (ประมาณ 300 บาทต่อเดือน)

ที่มา : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นันทิยา ปะเปตัง (2545: 98-100) กล่าวไว้ในการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียรวมจากฟาร์มสุกรและโรงงานอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลาง–เล็ก ได้ศึกษาในพื้นที่ 3 ตำบล คือ ตำบลท่าข้าม ตำบลบ้านใหม่ และตำบลสามพราน ในอำเภอสามพราน

จังหวัดนครปฐม ไว้ว่า ระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่คาดว่าจะใช้เป็นระบบก๊าซชีวภาพแบบ H-UASB และระบบบำบัดขั้นหลังแบบ constructed wetland ใช้พื้นที่ทั้งหมด 184 ไร่ น้ำเสียเข้าระบบบำบัดรวมประมาณวันละ 2,500 ลูกบาศก์เมตร และมีค่าความสกปรก 23,300 กิโลกรัม cod / วัน สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณวันละ 7,000 ลูกบาศก์เมตร ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าให้กับชุมชน ซึ่งได้กำหนดทางเลือกไว้ 2 วิธีคือ ให้กับชุมชนโดยการขายเข้าระบบของการไฟฟ้าในหน่วยงานที่รับผิดชอบหรือให้กับชุมชนในรูปแบบของสาธารณประโยชน์

ประมวล ทรายทอง (2552: 9) กล่าวไว้ในการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำทิ้งในกระบวน การผลิตขนมจีน โดยวิธีการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอน ระบบประกอบ ด้วยถังหมักกรด มีปริมาตรหมัก 27.73 ลิตร และถังหมักก๊าซมีปริมาตรการหมัก 52.83 ลิตร ซึ่งถังปฏิกิริยาทั้งสองถังนี้มีการกวนผสมกันอย่างสมบูรณ์ เมื่อดำเนินระบบที่ระยะเวลาเก็บกัก 8 วัน อัตราการป้อนสารอินทรีย์ 4.45 กรัมซีโอดีต่อลิตร.วัน มีประสิทธิภาพการกำจัดค่าซีโอดีสูงสุดเท่ากับ 88.68 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณก๊าซชีวภาพทั้งหมดโดยเฉลี่ยที่เกิดขึ้น 15.87 ลิตรต่อวัน และมีก๊าซชีวภาพเกิดสูงสุดถึง 21.05 ลิตรต่อวัน มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบเท่ากับ 67.78 เปอร์เซ็นต์ ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมโดยคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 10 ต่อปี เมื่อก่อสร้างโดยออกแบบระบบให้ถังหมักกรดมีปริมาตร 7,000 ลิตร ถังหมักก๊าซมีปริมาตร 15,000 ลิตร จะให้อัตราผลตอบแทนคืนทุนร้อยละ 12.44 และใช้เวลาในการคืนทุนน้อยที่สุดคือ 1.1 ปี

3.5 ก๊าซชีวมวล

ราเชนทร์ สกุลพรสเล (2548: 82-83) กล่าวในพลังงานชีวมวล : ทางเลือกของพลังงานทดแทน ไว้ว่า ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีพืชผลและผลผลิตทางด้านการเกษตรมากมายที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานที่เรียกว่า พลังงานชีวมวลได้ พลังงานชีวมวลจึงเป็นทางเลือกของพลังงานทดแทนที่นับได้มีศักยภาพและมีความเป็นไปได้สูงสุด

ทรัพยากรชีวมวล คือมวลสารของสิ่งมีชีวิต เช่น ต้นไม้ ผลผลิตทางการเกษตร รวมทั้งกากของเหลือจากการเกษตร เช่น ฟางข้าว แกลบ ชานอ้อย กะลามะพร้าว กะลาปาล์ม หรือของเสียอินทรีย์จากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร รวมทั้งมูลสัตว์ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นมูลวัว มูลสุกร เป็ด ไก่ เป็นต้นซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ผลิตพลังงานเหล่านี้เป็นของเหลือ จึงหาง่าย และมีราคาถูก การนำชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานจึงเป็นทั้งการกำจัดของเสีย สร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เกษตรกร ลดการนำเข้าพลังงาน และยังเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมเพราะเป็นการลดปัญหาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซที่สร้างภาวะเรือนกระจกที่ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย ภาครัฐบาลก็มีนโยบายส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนอย่างจริงจัง เช่นกำหนดให้ใช้

แอทธานอลผสมในน้ำมันเบนซิน 10% เพื่อทดแทนการนำเข้าสาร MTBE ภายในปี 2549 ซึ่งจะส่งผลให้ประเทศไทยลดการนำเข้าได้ถึง 10% และได้มีการกำหนดสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนจากปัจจุบันที่มีอยู่ 0.5% เป็น 8% ภายใน 10 ปีข้างหน้า และสำหรับโรงไฟฟ้าใหม่ที่จะสร้างนั้นต้องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทด แทนในสัดส่วน 3-5% ของกำลังการผลิต รัฐบาลได้สนับสนุนให้มีการสร้างโรงไฟฟ้าขนาดเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียน เพราะนอกจากจะใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าแล้วยังสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งชุมชนจะได้ประโยชน์ในเรื่องคุณภาพของไฟฟ้าที่ดีขึ้น แต่เนื่องจากต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจะสูงกว่าโรงงานขนาดใหญ่ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้เกิดโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จึงได้เห็นชอบเบื้องต้นในการสนับสนุนค่าไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตรายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียนจำนวน 31 โครงการ ซึ่งใช้เงินจากกองทุนฯประมาณ 2,991 ล้านบาท ซึ่งเริ่มทยอยขายไฟฟ้าเข้าระบบได้แล้วตั้งแต่ปี 2546–2547 โดยโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจำนวน 31 โครงการนั้นประกอบด้วย

(1) โครงการที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงจำนวน	12	โครงการ
(2) โครงการที่ใช้พลังน้ำเป็นเชื้อเพลิงจำนวน	3	โครงการ
(3) โครงการที่ใช้ชานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงจำนวน	7	โครงการ
(4) โครงการที่ใช้เปลือกไม้เป็นเชื้อเพลิงจำนวน	1	โครงการ
(5) โครงการที่ใช้เปลือกไม้และกะลาปาร์มเป็นเชื้อเพลิงจำนวน	1	โครงการ
(6) โครงการที่ใช้เหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิงจำนวน	1	โครงการ
(7) โครงการที่ใช้แกลบ เปลือกไม้ และเชื้อเพลิงอื่น	3	โครงการ
(8) โครงการที่ใช้ชานอ้อย เปลือกไม้ และแกลบ เป็นเชื้อเพลิง	1	โครงการ
(9) โครงการที่ใช้น้ำมันยางดำเป็นเชื้อเพลิงจำนวน	1	โครงการ

4. สภาพทั่วไปทางสังคมเศรษฐกิจ และทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัด ยโสธร

สำนักงานจังหวัด ยโสธร (2553: 1-20) ระบุถึงสภาพทั่วไปทางสังคมเศรษฐกิจ และทางกายภาพในจังหวัดยโสธร ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ลักษณะทางกายภาพ

4.1.1 ที่ตั้งและขนาดพื้นที่ จังหวัดยโสธรตั้งอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยห่างจากกรุงเทพมหานครโดยทางรถยนต์ ประมาณ 531 กิโลเมตร (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1, 2, 202) อยู่ในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 2 (อุบลราชธานี ศรีสะเกษ ยโสธร อำนาจเจริญ) ดังภาพแสดง 4.1

ภาพที่ 4.1 แสดงที่ตั้งและขอบเขตของจังหวัดยโสธร

ที่มา : แผนที่จังหวัดยโสธร (www.thaitambon.com)

4.1.2 ขนาดพื้นที่ จังหวัดยโสธรมีพื้นที่ 4,161.444 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,600,902 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.81 ของพื้นที่ทั่วประเทศ และคิดเป็นร้อยละ 12.89

4.1.3 ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ สภาพพื้นที่หรือลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดยโสธร มีลักษณะลาดเอียงจากทิศตะวันตกลงไปทางทิศตะวันออก พื้นที่ทางตอนเหนือส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูง ภูเขา สลับกับพื้นที่แบบลูกคลื่นมีสภาพป่าและภูเขา มีแหล่งน้ำขนาดกลาง ได้แก่ ห้วยลิงโจน ห้วยสะแบก ลำโพง ลำเซบาย (ลุ่มน้ำมูล) ไหลผ่านทางตอนเหนือและตอนกลาง ส่วนพื้นที่ทางตอนกลางและตอนใต้เป็นที่ราบลุ่มต่ำสลับซับซ้อนกับสันดินริมน้ำ มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ได้แก่ แม่น้ำชี และขนาดกลาง ได้แก่ ลำน้ำยัง ลำทวน (ลุ่มน้ำชี) ไหลผ่านจังหวัด ลักษณะดินส่วนมากเป็นดินปนทรายและดินเค็ม มีหนอง บึง ลำห้วย และแหล่งน้ำขนาดเล็กอยู่ทั่วไป พื้นที่แหล่งน้ำอยู่ในลุ่มน้ำชี ลุ่มน้ำมูล สำหรับภูมิอากาศ จังหวัดยโสธรมี 3 ฤดู คือฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดู

หนาว ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ยเท่ากับ 71.1% อุณหภูมิสูงสุด 40.0 องศาเซลเซียสอุณหภูมิต่ำสุด 14.0 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบ 5 ปี (2547 – 2551) เฉลี่ย 1,352 ม.ม.ต่อปี

4.1.4 การใช้ที่ดิน จากพื้นที่ 2,600,902 ไร่ แยกเป็น พื้นที่ป่าสงวน 712,822 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.41 ของพื้นที่จังหวัด พื้นที่อยู่อาศัย 34,776 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.34 ของพื้นที่จังหวัด พื้นที่ถือครองทางการเกษตร 1,623,649 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 62.42 ของพื้นที่จังหวัด พื้นที่อื่น ๆ 229,655 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.83 ของพื้นที่จังหวัด ตามข้อมูล กชช. 2 ค. ปี 2552 มีหมู่บ้านที่เกษตรกรมีปัญหาการมีที่ดินทำกิน 87 หมู่บ้าน

4.1.5 แหล่งเก็บกักน้ำ ในการสำรวจข้อมูล กชช. 2 ค. และ จปฐ. ปี 2552 นอกเขตเทศบาลทุกหมู่บ้าน จำนวน 885 หมู่บ้าน พบว่ามีแหล่งน้ำผิวดินในลักษณะต่าง ๆ แต่ส่วนมาก มีน้ำไม่ตลอดปี สำหรับแหล่งน้ำใต้ดิน มีจำนวนบ่อบาดาลสาธารณะใช้การได้ 3,167 บ่อ บ่อบาดาลส่วนตัว 7,064 บ่อ บ่อน้ำตื้นสาธารณะ 1,419 บ่อ และบ่อน้ำตื้นส่วนตัว 8,580 บ่อ ซึ่งในหลายหมู่บ้านที่ไม่มีประปาเพราะน้ำดิบไม่เพียงพอและในบางหมู่บ้านไม่มีบ่อบาดาลสาธารณเพราะไม่สามารถขุดเจาะได้ จะต้องจัดหาน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินหรือมีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้ามาเป็นน้ำดิบหรือน้ำใช้ในครัวเรือน

สำหรับแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร มีแหล่งน้ำที่สำคัญ คือ

1) โครงการชลประทานขนาดกลาง จำนวน 2 แห่ง คือ ห้วยลิงโจน และห้วยสะแบกเก็บน้ำได้ 45.20 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ชลประทาน 27,216 ไร่

2) โครงการชลประทานขนาดเล็ก จำนวน 189 แห่ง กระจายทั่วทั้งจังหวัดเก็บน้ำได้ 15 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ชลประทาน 75,929 ไร่

3) โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า มีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า 50 แห่ง โดยสูบน้ำจากแม่น้ำชี ลำน้ำยัง ลำห้วยโพง/เซบาย รวมเนื้อที่ประมาณ 76,744 ไร่

4) เมื่อรวมพื้นที่จากโครงการชลประทานจากแหล่งน้ำต่าง ๆ และพื้นที่ชลประทานตามโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าแล้ว จะมีพื้นที่ชลประทาน 179,889 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.08 ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมด นับว่าน้อยมาก

5) สระเก็บกักน้ำสาธารณะมีเกือบทุกหมู่บ้าน ส่วนมากเก็บกักน้ำไม่ได้ตลอดปีเพราะไม่ได้ปรับปรุง เนื่องจากขาดงบประมาณหรือขาดการร่วมมือกันดูแล

6) สระเก็บน้ำในไร่นาของเกษตรกรที่เกษตรกรขุดเก็บกักน้ำไว้ในไร่นา และหรือได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ มีประมาณ 1,200 ราย

7) พื้นที่บางส่วนในทุกปีประสบปัญหาอุทกภัยและภัยแล้งซ้ำซากซึ่งไม่สามารถควบคุมได้เนื่องจากเกิดจากสภาพดินสภาพภูมิประเทศและต้องแก้ไขเป็นระบบพื้นที่กลุ่มจังหวัดที่เกี่ยวข้อง

4.2 ลักษณะทางสังคม

4.2.1 การปกครอง

1) อาณาเขต จังหวัดยโสธรมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัดร้อยเอ็ดและมุกดาหาร
ทิศตะวันออก ติดต่อกับจังหวัดอำนาจเจริญและอุบลราชธานี
ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดศรีสะเกษ
ทิศตะวันตก ติดต่อกับจังหวัดร้อยเอ็ด

2) โครงสร้างการบริหารราชการการบริหารราชการส่วนภูมิภาค (และการปกครองท้องที่) จังหวัดยโสธรมีส่วนราชการส่วนภูมิภาคประจำจังหวัด จำนวน 32 ส่วนราชการ ประกอบด้วย 9 อำเภอ (อำเภอเมืองยโสธร อำเภอเลิงนกทา อำเภอไทยเจริญ อำเภอกุดชุม อำเภอทรายมูล อำเภอป่าติ้ว อำเภอคำเขื่อนแก้ว อำเภอมหาชนะชัย และอำเภอค้อวัง) จำนวนตำบล 78 ตำบล และ 885 หมู่บ้าน

4.2.2 ประชากรและโครงสร้างประชากร

1) ประชากร ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2551 จังหวัดยโสธรมีประชากรทั้งสิ้น 539,284 คนโดยเป็นชาย 270,801 คน และหญิง 268,483 คน เป็นประชากรในเขตเทศบาล 55,679 คน และอยู่นอกเขตเทศบาล 483,605 คน มีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 141,941 ครัวเรือน โดยเป็นครัวเรือนในเขตเทศบาล 18,339 ครัวเรือน และครัวเรือนนอกเขตเทศบาล 123,602 ครัวเรือน มีอัตราการเพิ่มธรรมชาติเฉลี่ยร้อยละ 0.45 ความหนาแน่นของประชากรเฉลี่ย 130 คน / ตารางกิโลเมตร

2) โครงสร้างประชากร จังหวัดยโสธรมีประชากร 539,284 คน แยกเป็นวัยช่วงต่าง ๆ ดังนี้ วัยเด็ก (0 -14 ปี) จำนวน 106,317 คน (ร้อยละ 19.71) วัยการศึกษาภาคบังคับ (5-19 ปี) จำนวน 116,664 คน (ร้อยละ 21.63) แรงงาน (15–60 ปีเต็ม) จำนวน 373,396 คน (ร้อยละ 69.24) วัยเฉลี่ยทำงานมีรายได้ (20-60 ปีเต็ม) จำนวน 332,225 คน (ร้อยละ 61.60) วัยสูงอายุ (60 ปีเต็มขึ้นไป) จำนวน 59,571 คน (ร้อยละ 11.05)

4.3 ลัษณะทางเศรษฐกิจ

4.3.1 โครงสร้างเศรษฐกิจ ขนาดเศรษฐกิจของจังหวัด ในปี 2552 โครงสร้างการผลิตตามมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) จังหวัดยโสธรจำนวน 16 สาขา มีมูลค่า 23,061

ล้านบาท มูลค่าผลิตภัณฑ์เฉลี่ยต่อหัวต่อปี (Per Capita GPP) 37,504 บาท ส่วนระดับประเทศเฉลี่ยต่อหัว ต่อปี 67,815 บาท ถือว่าจังหวัดยโสธรมีรายได้ต่ำมากจัดเป็นลำดับที่ 13 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (จาก 19 จังหวัด) และลำดับที่ 70 ของประเทศ

4.3.2 ภาคการผลิตที่สำคัญของจังหวัด

1) ภาคการเกษตร จังหวัดยโสธรมีพื้นที่การเกษตรกรรม (เพาะปลูกและปศุสัตว์ / ประมง) 1,623,649 ไร่ แยกตามสาขาการผลิตได้ดังนี้คือ

(1) สาขาการผลิตพืช มีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่เพาะปลูก ในปี 2552 ได้แก่ข้าวนาปี ข้าวที่ปลูกเป็นข้าวเจ้าธรรมดาและข้าวเจ้าหอมมะลิ ข้าวเหนียว *มันสำปะหลัง ยางพารา* อ้อยโรงงาน มะม่วง ถั่วลิสง ข้าวโพด แตงโม มะพร้าว กล้วยน้ำว้า พืชผักที่ปลูก เช่น พริกขี้หนู หอมแดง ผักบุ้งจีน คะน้า

(2) สาขาการผลิตด้านปศุสัตว์ มีสัตว์ที่เกษตรกรเลี้ยงเพื่อจำหน่าย ปี 2552 ได้แก่โคพื้นเมือง โคพันธ์ โคลูกผสม กระบือ สุกร ไก่พื้นเมือง ไก่ เป็ดเทศ เป็ดเนื้อ / เป็ดไข่ แพะ

(3) สาขาการประมง ได้แก่ การจับปลาจากแหล่งน้ำธรรมชาติต่อปี ปลาที่จับได้มาก ได้แก่ ปลาช่อน ปลาดุก ปลาหมอ ปลาตะเพียน ปลานิล ปลาไน ตามลำดับเมื่อเทียบกับจำนวนแหล่งน้ำแล้ว ยังจับได้น้อย เป็นข้อสังเกตได้ว่า มีแนวโน้มจับปลาน้อยลง การเพาะเลี้ยงปลาจับปลา ปลาที่เลี้ยงมาก ได้แก่ปลาตะเพียน ปลานิล ปลาดุก ปลาไน ปลานวลจันทร์เทศ ตามลำดับ

2) ภาคอุตสาหกรรม มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรม 235 โรงงาน เงินลงทุน 1,954,342,011 บาท จำนวนคนงาน 3,737 คน ส่วนมากเป็นอุตสาหกรรมการเกษตร , เครื่องจักรกลอโลหะ , ขนส่ง , ไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ , พลาสติก , โลหะ , อาหาร , เฟอร์นิเจอร์ ตามลำดับ สำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนมีการผลิตหมอนขวานผ้าขิด การแกะสลัก จักสานไม้ไผ่ ทอผ้าไหม ทอพรมโดยเฉพาะหมอนขวานผ้าขิดที่บ้านศรีฐาน อำเภอป่าติ้ว ส่งไปจำหน่ายในเมืองใหญ่และต่างประเทศสร้างรายได้ให้กับผู้ผลิตสินค้าจำนวนมาก

3) การค้าและบริการ และการท่องเที่ยว

(1) ด้านการค้า การจดทะเบียนประกอบธุรกิจ มีผู้จดทะเบียนพาณิชย์ 366 ราย และนิติบุคล 618 ราย การค้าของจังหวัดยโสธรโดยเฉพาะการค้าข้าว มีหนาแน่นที่ชุมชนเทศบาลเมืองยโสธรเทศบาลตำบลกุดชุมพัฒนา เทศบาลตำบลเลิงนกทา เทศบาลตำบลคำเขื่อนแก้ว สินค้าที่มีชื่อเสียงได้แก่ ข้าวหอมมะลิ หมอนขวานผ้าขิด แตงโม โดยในปี 2551 จังหวัดสามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนได้ 555,411,377 ล้านบาท

(2) ด้านการบริการ ด้านการเงิน มีธนาคารพาณิชย์ 11 แห่ง ปี 2551 เงินฝากกระแสรายวัน ฝากประจำ ฝากออมทรัพย์ 6,933 ล้านบาท เงินให้สินเชื่อ 8,140 ล้านบาท

(3) ด้านสาธารณูปโภค มีบริการไฟฟ้าและประปาที่ดี ไปรษณียภัณฑ์ ขนส่งทางบกแต่ไม่มีสนามบินและรถไฟ

(4) ด้านที่พักโรงแรม มีโรงแรม 40 แห่ง จำนวน 812 ห้องพัก

(5) ด้านการท่องเที่ยว แหล่งท่องเที่ยว จังหวัดยโสธรมีแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติอยู่ทางตอนเหนือและตอนกลางของจังหวัด เช่น ห้วยลิงโจน อ่างเก็บน้ำกกกุง น้ำตกนางนอน ภูถ้ำพระ ภูทางเกวียน ภูหินปูน ลำน้ำทวนและสวนสาธารณะพญาแถนในเขตเทศบาลเมืองยโสธร ห้วยกะหล่าว ฝายยโสธรสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนที่มีชื่อเสียง ส่วนมากอยู่ทางตอนกลางของจังหวัด เช่น หมอนขวานผ้าขิดจักสานไม้ไผ่ การแกะสลัก ทอผ้าไหม ทอพรม และแหล่งท่องเที่ยววัฒนธรรมอยู่ทางตอนกลางและตอนใต้ของจังหวัด เช่น พระธาตุยโสธรหรือพระธาตุพระอานนท์ธาตุก่องข้าวน้อย หอพระไตรวัดสระไตรนุรักษ์ดงเมืองเตย พระธาตุกู่จาน วัดพระพุทธบาท

5. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรที่ได้มีการศึกษาไว้พบว่ามีตัวแปรที่เกี่ยวข้องหรือมีผลต่อการใช้พลังงานทดแทนดังนี้

กิตติ แพงมา (2551: 71-72) ศึกษาความต้องการพลังงานทดแทนน้ำมันดีเซลจากพืชเพื่อการเกษตรของเกษตรกรในอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า อายุมีความสัมพันธ์ต่อความต้องการพลังงานทดแทนน้ำมันดีเซลจากพืชของเกษตรกร ซึ่งสอดคล้องกับ สงกรานต์ ภักดีคง (2546 : 62) ที่ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตปาร์มน้ำมันของเกษตรกรในจังหวัดชุมพรที่พบว่าอายุมีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับเทคโนโลยี

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ องอาจ ส่องสี และ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล (2549: 2) ศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อลดมลภาวะและเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับเกษตรกรรายย่อย พบว่า รายได้มีความสัมพันธ์ต่อการผลิตก๊าซชีวภาพของเกษตรกร คือ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในครอบครัวลงได้ และสามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพ ซึ่งจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมี

วีระยุทธ หล้าอมรชัยกุล (2552: 5) ศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมสำหรับกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีเฮดต่ำด้วยวิธีการวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่า กังหันน้ำต้นแบบที่ได้สร้างขึ้นมาเพื่อทำการทดสอบจริง สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลได้ สำหรับออกแบบและการพัมนาระบบการทำงานต่างๆของกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กได้ต่อไป สอดคล้องกับ

ประไพ จักษุจินดา (2552: 55-58) ศึกษาแบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้า พบว่า แบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้า สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เป็นที่น่าพอใจและนำพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับไปใช้กับหลอด LED จำนวน 7 หลอด เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน และลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้

ณัฐกิตติ์ ธรรมเจริญ (2545: 8) กล่าวไว้ในเทคโนโลยีสิ่งประดิษฐ์จากภูมิปัญญาไทย พบว่า ทางกองส่งเสริมเทคโนโลยี กระทรวง วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เปิดรับสมัครผลงานวิจัย และสิ่งประดิษฐ์คิดค้นที่ผู้ประดิษฐ์ประสงค์จะส่งเข้าประกวดชิงเงินรางวัลและโล่ประกาศฯตั้งแต่ต้นเดือนเมษายนจนถึงเดือนกันยายนของทุกปี และนำมาแสดงตามงานนิทรรศการต่างๆไม่ว่าจะเป็นงานวันนักประดิษฐ์ ของสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (สกว.) งานประกวดสิ่งประดิษฐ์คิดค้นทางวิทยาศาสตร์ งานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ และงานเทคโนโลยีแฟร์ รวมทั้งงานอื่นๆอีก ที่จัดขึ้นเพื่อเชิดชูเกียรตินักวิจัย, นักประดิษฐ์, และแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์

มานะ ถนอมภูวนาถ อนุรักษ์ ถนอมภูวนาถ และเพียงใจ เจียรวิชญกุล (2543: 7) ศึกษาเจตคติของคณะกรรมการและเกษตรกรต่อศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล ในจัง หวัดลพบุรี พบว่า เจตคติของคณะกรรมการและเกษตรกรมีความสัมพันธ์ต่อศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร เจตคติที่กรรมการส่วนใหญ่เห็นด้วย ได้แก่ วัตถุประสงค์ของศูนย์ถ่ายทอดฯ เอื้อประ โยชน์ต่อเกษตรกรมาก วัตถุประสงค์ของศูนย์ถ่ายทอดฯ เกิดจากกรรมการและเกษตรกรร่วมกันพิ จารณา เป้าหมายของศูนย์ถ่ายทอดฯนำเกษตรกรไปสู่ชีวิตที่ดีขึ้นมาก เป้าหมายของศูนย์ถ่ายทอดฯ เผยแพร่ให้เกษตรกรรู้โดยทั่วกัน ศูนย์ถ่ายทอดฯ มีลำดับขั้นตอนการทำงานชัดเจน ศูนย์ถ่ายทอด ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการทำงาน จุดสาธิตตั้งอยู่ในบริเวณสถานที่ไปมาสะดวก ศูนย์ถ่ายทอดฯ มีแผนการปฏิบัติงานชัดเจน ศูนย์ถ่ายทอดฯ มีสภาพพร้อมปฏิบัติงาน

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ องอาจ ส่องสี และ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล (2549: 2) ศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อลดมลภาวะและเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับเกษตรกรรายย่อย พบว่าปัญหามลภาวะของกลิ่น น้ำเสีย แมลงวัน และพาหะนำโรคต่างๆ มีความสัมพันธ์ต่อ การผลิตก๊าซชีวภาพ สอดคล้องกับ กิตติ แพงมา (2551: 71-72) ศึกษาความต้องการพลังงานทดแทนน้ำมันดีเซลจากพืชเพื่อการ เกษตรของเกษตรกรในอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรพบว่า ประเด็นปัญหาที่พบ ได้แก่ ขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง ต้องการคำแนะนำและส่งเสริม กลัวเครื่องยนต์มีปัญหา ขาดแคลนวัตถุดิบ พื้นที่ปลูก อุปกรณ์และโรงงานผลิต ไม่มั่นใจในคุณภาพและประสิทธิภาพของน้ำมัน และไม่มีสถานที่จำหน่ายหรือมีน้อย เกษตรกรมีข้อเสนอแนะที่สำคัญคือ อยากให้มีการอบรมส่งเสริมให้ความรู้ มีการทดสอบกับเครื่องยนต์ก่อนใช้จริง และมีการจัดสรรพื้นที่ให้เพียงพอต่อการเพาะปลูก

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัด ยโสธร ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัยตามรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ เกษตรกรที่ใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในจังหวัด ยโสธร ไม่ทราบจำนวน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่เกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรที่เคยใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรแน่นอนในการวิจัยครั้งนี้จึงใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบพบโดยบังเอิญ จำนวน 50 รายจาก 9 อำเภอในจังหวัดยโสธร ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอทรายมูล อำเภอกุดชุม อำเภอเลิงนกทา อำเภอมหาชนะชัย อำเภอคำเขื่อนแก้ว อำเภอป่าติ้ว อำเภอค้อวัง และอำเภอไทยเจริญ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 วิธีการสร้างเครื่องมือ

2.1.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัยเพื่อศึกษาแนวคิดทฤษฎี และผลงานวิจัยต่างๆสำหรับใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1.2 กำหนดกรอบของเนื้อหาและข้อคำถามให้สอดคล้องกับแนวคิดในการวิจัย

2.1.3 นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาตรวจสอบให้ความคิดเห็นจากนั้นนำเครื่องมือมาปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ความเห็นและข้อเสนอแนะ

2.2 รายละเอียดเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสัมภาษณ์ โดยกำหนดข้อมูลที่ต้องการในประเด็นต่างๆตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย แล้วจึงกำหนดตัวชี้วัดและมาตรวัดข้อมูลในแต่ละ

ประเด็นตามที่ได้กำหนดไว้แล้วจึงนำข้อมูลตามประเด็นตัวชี้วัดและมาตรวัดข้อมูลมาสร้างเป็นข้อคำถามที่ประกอบด้วยคำถามปลายปิดและคำถามปลายเปิด ซึ่งแบ่งแบบสัมภาษณ์ออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

ตอนที่ 2 สภาพทั่วไปทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

ตอนที่ 3 สภาพการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

ตอนที่ 4 ความต้องการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

ตอนที่ 5 ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตร ของเกษตรกร

2.3 การทดสอบเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างแบบสัมภาษณ์ และพัฒนาขึ้นโดยศึกษาจากเอกสารวิชาการทฤษฎี วรรณกรรม และงานวิจัยที่มีผลต่อการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัดยโสธร จากนั้นจึงนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอข้อเสนอแนะ คำแนะนำ และร่วมกันปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ ก่อนที่จะนำแบบสัมภาษณ์ไปใช้ ได้นำไปทดลองใช้เก็บข้อมูลจากเกษตรกรที่ใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน แล้วนำคำตอบจากแบบสัมภาษณ์มาปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

3.1 สัมภาษณ์เกษตรกรที่เคยใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรแน่นอนในการวิจัยครั้งนี้จึงใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบพบโดยบังเอิญจำนวน 50 ราย และใช้แบบสัมภาษณ์จำนวน 85 ข้อ ในการเก็บรวมรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน 2555 ถึง 31 สิงหาคม 2555

3.2 นำแบบสัมภาษณ์ที่เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยมาตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล พร้อมจัดทำรหัสข้อมูลเพื่อเตรียมการวิเคราะห์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลและแยกประเภทขอข้อมูลตามหมวดหมู่แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูปโดยใช้ ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด เพื่ออธิบายลักษณะของประชากร

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง “ การใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัดยโสธร” ของกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สภาพทั่วไปทางสังคม เศรษฐกิจของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร
2. สภาพทั่วไปทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร
3. สภาพการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร
4. ความต้องการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร
5. ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

1. สภาพทั่วไปทางสังคม เศรษฐกิจของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

1.1 สภาพทั่วไปทางสังคมของเกษตรกร

สภาพทั่วไปทางสังคมของเกษตรกรได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน การเป็นสมาชิกสถาบันเกษตรกร วิเคราะห์ข้อมูลจากค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สภาพทั่วไปทางสังคมของเกษตรกร

n = 50

ข้อมูลพื้นฐานทางสังคม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	42	84.0
หญิง	8	16.0

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

n = 50

ข้อมูลพื้นฐานทางสังคม	จำนวน	ร้อยละ
อายุ (ปี)		
น้อยกว่า 41	13	26.0
41-50 ปี	13	26.0
51-60 ปี	20	40.0
มากกว่า 60 ปี	4	8.0
Minimum = 29 Maximum = 72	Mean = 48.22	S.D. = 10.88
สถานภาพสมรส		
โสด	4	8.0
แต่งงานแล้ว	46	92.0
ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด		
ประถมศึกษา	30	60.0
มัธยมศึกษาตอนต้น	3	6.0
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	15	30.0
ปริญญาตรี / สูงกว่าปริญญาตรี	2	4.0
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน)		
2	1	2.0
3	2	4.0
4	13	26.0
5	19	38.0
มากกว่า 5 คน	15	30.0
Minimum = 2 Maximum = 9	Mean = 5.12	S.D. = 1.32

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

n = 50

ข้อมูลพื้นฐานทางสังคม	จำนวน	ร้อยละ
การเป็นสมาชิกกลุ่มสถาบันเกษตรกร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
กลุ่มเกษตรกร	25	50.0
กลุ่มวิสาหกิจชุมชน	10	20.0
กลุ่มสหกรณ์การเกษตร	10	20.0
กลุ่มลูกค้า ธ.ก.ส.	27	54.0
อื่นๆ ได้แก่.....	7	14.0
ไม่ได้เป็นสมาชิกกลุ่ม	12	24.0

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงสภาพทั่วไปทางสังคมของเกษตรกร ดังนี้

เพศ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 84.0 เป็นชาย และร้อยละ 16.0 เป็นหญิง

อายุ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 40.0 มีอายุระหว่าง 51–60 ปี รองลงมาร้อยละ 26.0 มีอายุระหว่าง 41-50 ปี และน้อยกว่า 41 ปี และมีเพียงร้อยละ 8.0 ที่มีอายุมากกว่า 60 ปี โดยเกษตรกรมีอายุมากที่สุด 72 ปี อายุน้อยที่สุด 29 ปี และมีอายุเฉลี่ย 48.22 ปี

สถานภาพสมรส พบว่าเกษตรกรร้อยละ 92.0 มีสถานภาพสมรสแล้ว รองลงมาร้อยละ 8.0 มีสถานภาพโสด

ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด พบว่าเกษตรกรร้อยละ 60.0 จบการศึกษาสูงสุดระดับประถมศึกษา รองลงมาร้อยละ 30.0 จบการศึกษาสูงสุดระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช. ร้อยละ 6.0 จบการศึกษาสูงสุดระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมีเพียงร้อยละ 4.0 จบการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี

จำนวนสมาชิกในครัวเรือน พบว่าเกษตรกรร้อยละ 38.0 มีสมาชิกในครัวเรือน 5 คน รองลงมาร้อยละ 30.0 มีสมาชิกในครัวเรือนมากกว่า 5 คน ร้อยละ 26.0 มีสมาชิกในครัวเรือน 4 คน ร้อยละ 4.0 มีสมาชิกในครัวเรือน 3 คน และมีเพียงร้อยละ 2.0 ที่มีสมาชิกในครัวเรือน 2

คน เกษตรกรมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนมากที่สุด 9 คน และมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนน้อยที่สุด 2 คน โดยมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 5.12 คน

การเป็นสมาชิกกลุ่มสถาบันเกษตรกร พบว่าเกษตรกรร้อยละ 54.0 เป็นสมาชิกกลุ่มลูกค้าธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร รองลงมาร้อยละ 50.0 เป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกร ร้อยละ 24.0 ไม่ได้เป็นสมาชิกกลุ่มใดเลย ร้อยละ 22.0 เป็นสมาชิกกลุ่มสหกรณ์การเกษตร ร้อยละ 20.0 เป็นสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และร้อยละ 14.0 เป็นสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ กลุ่มสมาคมผู้เลี้ยงสุกรภาคอีสาน กลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ กลุ่มออมทรัพย์

1.2 สภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจของเกษตรกร

สภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจของเกษตรกร ได้แก่ จำนวนแรงงานทำการเกษตร ระยะเวลาในการทำการเกษตร ประเภทการเกษตรที่ทำในครัวเรือน การประกอบอาชีพต่างๆในครัวเรือน ขนาดของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด พื้นที่ทำการเกษตรของตนเอง พื้นที่เช่าผู้อื่น พื้นที่ได้ทำฟรี รายได้ตลอดทั้งปี 2554 รายได้ในภาคการเกษตร รายได้นอกภาคการเกษตร รายจ่ายตลอดทั้งปี 2554 ค่าใช้จ่ายในการประกอบอาชีพเกษตร ค่าใช้จ่ายในครัวเรือน ค่าใช้จ่ายอื่นๆ วิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจของเกษตรกร

n = 50

ข้อมูลพื้นฐานทางสังคม	จำนวน	ร้อยละ
จำนวนแรงงานทำการเกษตร (คน)		
1-2	18	36.0
3-4	27	54.0
มากกว่า 4	5	10.0
Minimum = 1 Maximum = 6	Mean = 3.12	S.D. = 1.17
ระยะเวลาในการทำการเกษตร (ปี)		
น้อยกว่า 21	13	26.0
21–30	10	20.0
31–40	12	24.0
มากกว่า 40	15	30.0
Minimum = 7 Maximum = 60	Mean = 33.32	S.D. = 12.27

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

n = 50

ข้อมูลพื้นฐานทางสังคม	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทการเกษตรที่ทำในครัวเรือน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ทำนา	48	96.0
ทำไร่	30	60.0
ทำสวน	39	78.0
เลี้ยงสัตว์	41	82.0
ทำการเกษตรแบบผสมผสาน	12	24.0
การประกอบอาชีพในครัวเรือน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ทำการเกษตร	50	100.0
รับจ้างทั่วไป	26	52.0
ค้าขาย	14	28.0
รับราชการ	6	12.0
รัฐวิสาหกิจ	4	8.0
พื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด (ไร่)		
น้อยกว่า 10	2	4.0
10–20	16	32.0
21–30	16	32.0
31–40	7	14.0
มากกว่า 40	9	18.0
Minimum = 6 Maximum = 280 Mean = 33.48 S.D. = 38.15		
พื้นที่ทำการเกษตรตนเอง (ไร่)		
น้อยกว่า 10	4	8.0
10–20	15	30.0
21–30	16	32.0
31–40	6	12.0
มากกว่า 40	9	18.0
Minimum = 3 Maximum = 280 Mean = 31.32 S.D. = 38.15		

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

n = 50

สภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจ	จำนวน	ค่าร้อยละ
พื้นที่เช่าผู้อื่น (ไร่) (n = 6)		
1–20	5	83.3
21–40	1	16.7
Minimum = 5 Maximum = 36	Mean = 12.67	S.D. = 1.16
พื้นที่ได้ทำฟรี (ไร่) (n = 2)		
2	1	50.0
5	1	50.0
รายได้ในภาคการเกษตรปี 2554 (บาท)		
น้อยกว่า 50,000	11	22.0
50,001-100,000	18	36.0
100,001-150,000	10	20.0
มากกว่า 150,000	11	22.0
Minimum = 10,000 Maximum = 700,000	Mean = 116,860	S.D. = 170,160
รายได้นอกภาคเกษตรปี 2554 (บาท) (n = 44)		
น้อยกว่า 25,001	11	25.0
25,001-50,000	8	18.5
50,001-75,000	6	13.5
75,001-100,000	15	34.0
มากกว่า 100,000	4	9.0
Minimum = 8,000 Maximum = 230,000	Mean = 68,864	S.D. = 49,932
รวมรายได้ทั้งหมด ในปี2554 (บาท)		
น้อยกว่า 50,000	2	4.0
50,001-100,000	9	18.0
100,001-150,000	11	22.0
150,001-200,000	15	30.0
มากกว่า 200,000	13	26.0
Minimum = 35,000 Maximum = 1,000,000	Mean = 195,460	S.D. = 174,360

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

n = 50

สภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจ	จำนวน	ค่าร้อยละ
รายจ่ายในภาคเกษตรปี 2554 (บาท)		
น้อยกว่า 75,001	37	74.0
75,001-150,000	11	22.0
มากกว่า 150,000	2	4.0
Minimum = 5,000 Maximum = 500,000 Mean = 65,279 S.D. = 76,094.02		
รายจ่ายในครัวเรือนปี 2554 (บาท)		
น้อยกว่า 20,001	11	22.0
20,001-40,000	24	48.0
มากกว่า 40,000	15	30.0
Minimum = 10,000 Maximum = 300,000 Mean = 45,228 S.D. = 47,876.21		
รายจ่ายอื่นๆปี 2554 (บาท) (n = 32)		
1-10,000	18	56.25
มากกว่า 10,000	14	43.75
Minimum = 5,000 Maximum = 80,000 Mean = 27,025 S.D. = 27,259		
รวมรายจ่ายทั้งหมดปี 2554 (บาท)		
น้อยกว่า 50,001	7	14.0
50,001-100,000	18	36.0
100,001-150,000	14	28.0
มากกว่า 150,000	11	22.0
Minimum = 20,000 Maximum = 800,000 Mean = 126,900 S.D. = 117,287		

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงสภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจของเกษตรกรดังนี้

จำนวนแรงงานทำการเกษตร พบว่าเกษตรกรร้อยละ 54.0 มีแรงงานทำการเกษตรระหว่าง 3 – 4 คน รองลงมาร้อยละ 36.0 มีแรงงานทำการเกษตรระหว่าง 1 – 2 คน และร้อยละ

10.0 มีแรงงานทำการเกษตรมากกว่า 4 คน เกษตรกรมีจำนวนแรงงานทำการเกษตรมากที่สุด 6 คน และมีจำนวนแรงงานทำการเกษตรน้อยที่สุด 1 คน โดยมีแรงงานทำการเกษตรเฉลี่ย 3.12 คน

ระยะเวลาในการทำการเกษตร พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 มีระยะเวลาในการทำการเกษตรมากกว่า 40 ปีขึ้นไป รองลงมาร้อยละ 26.0 มีระยะเวลาในการทำการเกษตรน้อยกว่า 21 ปี ร้อยละ 24.0 มีระยะเวลาในการทำการเกษตรระหว่าง 31 – 40 ปี และร้อยละ 20.0 มีระยะเวลาในการทำการเกษตรระหว่าง 21 – 30 ปี เกษตรกรมีระยะเวลาในการทำการเกษตรมากที่สุด 60 ปี และมีระยะเวลาในการทำการเกษตรน้อยที่สุด 7 ปี โดยเกษตรกรมีระยะเวลาในการทำการเกษตรเฉลี่ย 33.32 ปี

ประเภทการเกษตรที่ทำในครัวเรือน พบว่าเกษตรกรร้อยละ 96.0 มีอาชีพทำนา รองลงมาร้อยละ 82.0 มีอาชีพเลี้ยงสัตว์ ร้อยละ 78.0 มีอาชีพทำสวน ร้อยละ 60.0 มีอาชีพทำไร่ และร้อยละ 24.0 มีอาชีพทำการเกษตรแบบผสมผสาน

การประกอบอาชีพในครัวเรือน พบว่าเกษตรกรร้อยละ 100.0 ประกอบอาชีพทำการเกษตร รองลงมาร้อยละ 52.0 ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป ร้อยละ 28.0 ประกอบอาชีพค้าขาย ร้อยละ 12.0 ประกอบอาชีพรับราชการ ร้อยละ 8.0 ประกอบอาชีพรัฐวิสาหกิจ

พื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด พบว่าเกษตรกรร้อยละ 32.0 มีพื้นที่ทำการเกษตรเท่ากันคือ ระหว่าง 10–20 ไร่ และระหว่าง 21–30 ไร่มากที่สุด รองลงมาร้อยละ 18.0 มีพื้นที่ทำการเกษตรมากกว่า 40 ไร่ขึ้นไป ร้อยละ 14.0 มีพื้นที่ทำการเกษตรระหว่าง 31-40 ไร่ และน้อยที่สุดร้อยละ 4.0 มีพื้นที่ทำการเกษตรน้อยกว่า 10 ไร่ เกษตรกรมีพื้นที่ทำการเกษตรสูงสุด 280 ไร่ และมีพื้นที่ทำการเกษตรต่ำสุด 6 ไร่ โดยเกษตรกรมีพื้นที่เฉลี่ย 33.48 ไร่

พื้นที่ทำการเกษตรของตนเอง พบว่าเกษตรกรร้อยละ 32.0 มีพื้นที่ทำการเกษตรของตนเองระหว่าง 21–30 ไร่ รองลงมาร้อยละ 30.0 มีพื้นที่ทำการเกษตรของตนเองระหว่าง 10 – 20 ไร่ ร้อยละ 18.0 มีพื้นที่ทำการเกษตรของตนเองมากกว่า 40 ไร่ ร้อยละ 12.0 มีพื้นที่ทำการเกษตรของตนเองระหว่าง 31–40 ไร่ และมีเพียงร้อยละ 8.0 มีพื้นที่ทำการเกษตรของตนเองน้อยกว่า 10 ไร่ และมีพื้นที่ทำการเกษตรของตนเองสูงสุด 280 ไร่ โดยเกษตรกรมีพื้นที่ทำการเกษตรของตนเองต่ำสุด 3 ไร่ และเกษตรกรมีพื้นที่ทำการเกษตรของตนเองเฉลี่ย 31.32 ไร่

พื้นที่เช่าผู้อื่นทำการเกษตร พบว่าเกษตรกรร้อยละ 83.3 มีพื้นที่เช่าทำการเกษตรระหว่าง 1–20 ไร่ และมีเพียงร้อยละ 16.7 มีพื้นที่เช่าทำการเกษตรระหว่าง 21–40 ไร่ มีพื้นที่เช่าทำการเกษตรสูงสุด 36 ไร่ และมีพื้นที่เช่าทำการเกษตรต่ำสุด 5 ไร่ โดยเกษตรกรมีพื้นที่เช่าทำการเกษตรเฉลี่ย 12.67 ไร่

พื้นที่ได้ทำฟรี พบว่าเกษตรกรร้อยละ 50.0 เท่ากันได้พื้นที่ฟรีทำการเกษตรระหว่าง 2 ไร่และ 5 ไร่ เกษตรกรมีพื้นที่ฟรีทำการเกษตรสูงสุด 5 ไร่ และมีพื้นที่ฟรีทำการเกษตรต่ำสุด 2 ไร่

รายได้ในภาคการเกษตรในปี 2554 พบว่าเกษตรกรร้อยละ 36.0 มีรายได้ในภาคการเกษตรอยู่ระหว่าง 50,001-100,000 บาท รองลงมาร้อยละ 22.0 มีรายได้ในภาคการเกษตรต่ำกว่า 50,001 บาท และมากกว่า 150,000 บาท และร้อยละ 20.0 มีรายได้ในภาคการเกษตรอยู่ระหว่าง 100,001-150,000 บาท เกษตรกรมีรายได้ในภาคการเกษตรสูงสุด 700,000 บาท และมีรายได้ในภาคการเกษตรต่ำสุด 10,000 บาท โดยมีรายได้ในภาคการเกษตรเฉลี่ย 116,860 บาท

รายได้นอกภาคการเกษตรในปี 2554 พบว่าเกษตรกรร้อยละ 34.0 มีรายได้นอกภาคการเกษตรอยู่ระหว่าง 75,001-100,000 บาท รองลงมาร้อยละ 25.0 มีรายได้นอกภาคการเกษตรน้อยกว่า 25,001 บาท ร้อยละ 18.5 มีรายได้นอกภาคการเกษตรระหว่าง 25,001-50,000 บาท ร้อยละ 13.5 มีรายได้นอกภาคการเกษตรระหว่าง 50,001-75,000 บาท และมีเพียงร้อยละ 9.0 ที่มีรายได้นอกภาคการเกษตรมากกว่า 100,000 บาท เกษตรกรมีรายได้นอกภาคการเกษตรสูงสุด 230,000 บาท และมีรายได้นอกภาคการเกษตรต่ำสุด 8,000 บาท โดยเกษตรกรมีรายได้นอกภาคการเกษตรเฉลี่ย 68,864 บาท

รวมรายได้ทั้งหมด ในปี 2554 พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 มีรายได้รวมทั้งหมดอยู่ระหว่าง 150,001-200,000 บาท รองลงมาร้อยละ 26.0 มีรายได้รวมทั้งหมดมากกว่า 200,000 บาท ร้อยละ 22.0 มีรายได้รวมทั้งหมดอยู่ระหว่าง 100,001-150,000 บาท ร้อยละ 18.0 มีรายได้รวมทั้งหมดอยู่ระหว่าง 50,001-100,000 บาท และมีเพียงร้อยละ 4.0 มีรายได้รวมทั้งหมดต่ำกว่า 50,001 บาท เกษตรมีรายได้รวมทั้งหมดสูงสุด 1,000,000 บาท และมีรายได้รวมทั้งหมดต่ำสุด 35,000 บาท โดยเกษตรกรมีรายได้รวมทั้งหมดเฉลี่ย 195,460 บาท

รายจ่ายในภาคการเกษตร ปี 2554 พบว่าเกษตรกรร้อยละ 74.0 มีรายจ่ายในภาคการเกษตรน้อยกว่า 75,001 บาท รองลงมาร้อยละ 22.0 มีรายจ่ายในภาคการเกษตรอยู่ระหว่าง 75,001-150,000 บาท และมีเพียงร้อยละ 4.0 มีรายจ่ายในภาคการเกษตรมากกว่า 150,000 บาท เกษตรกรมีรายจ่ายในภาคการเกษตรสูงสุด 500,000 บาท และมีรายจ่ายในภาคการเกษตรต่ำสุด 5,000 บาท โดยเกษตรกรมีรายจ่ายในภาคการเกษตรเฉลี่ย 65,279 บาท

รายจ่ายในครัวเรือน ปี 2554 พบว่าเกษตรกรร้อยละ 48.0 มีรายจ่ายในครัวเรือนอยู่ระหว่าง 20,001-40,000 บาท รองลงมาร้อยละ 30.0 มีรายจ่ายในครัวเรือนมากกว่า 40,000 บาท และร้อยละ 22.0 มีรายจ่ายในครัวเรือนน้อยกว่า 20,001 บาท เกษตรกรมีรายจ่ายใน

ครัวเรือนสูงสุด 300,000 บาท และมีรายจ่ายในครัวเรือนต่ำสุด 10,000 บาท โดยเกษตรกรมีรายจ่ายในครัวเรือนเฉลี่ย 45,228 บาท

รายจ่ายอื่นๆ ปี 2554 พบว่าเกษตรกรร้อยละ 56.25 มีรายจ่ายอื่นๆอยู่ระหว่าง 1-10,000 บาท รองลงมาเกษตรกรร้อยละ 43.75 มีรายจ่ายอื่นๆมากกว่า 10,000 บาท เกษตรกรมีรายจ่ายอื่นๆสูงสุด 80,000 บาท และต่ำสุด 5,000 บาท โดยเกษตรกรมีรายจ่ายอื่นๆเฉลี่ย 27,025 บาท

รวมรายจ่ายทั้งหมดปี 2554 พบว่าเกษตรกรร้อยละ 36.0 มีรายจ่ายทั้งหมดอยู่ระหว่าง 50,001-100,000 บาท รองลงมาร้อยละ 28.0 มีรายจ่ายทั้งหมดอยู่ระหว่าง 100,001-150,000 บาท ร้อยละ 22.0 มีรายจ่ายทั้งหมดมากกว่า 150,000 และร้อยละ 14.0 มีรายจ่ายทั้งหมดน้อยกว่า 50,001 บาท เกษตรกรมีรายจ่ายทั้งหมดสูงสุด 800,000 บาท และเกษตรกรมีรายจ่ายทั้งหมดต่ำสุด 20,000 บาท โดยเกษตรกรมีรายจ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 126,903 บาท

2 . สภาพทั่วไปทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

มีประเด็นสภาพทั่วไปทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร บริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทนอยู่ 6 ประเด็น ได้แก่ ลักษณะสภาพพื้นที่, ชนิดของดิน, แหล่งน้ำ, ความเร็วแรงลม, อุณหภูมิความร้อนจากแสงอาทิตย์, สภาพพื้นที่มีไฟฟ้าใช้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าสูงสุดของข้อมูล ค่าต่ำสุดของข้อมูล ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สภาพทั่วไปทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

n = 50

สภาพทั่วไปทางกายภาพ	โซลาร์เซลล์		กังหันลม		ก๊าซชีวภาพ		ก๊าซชีวมวล	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
พื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ								
ที่นา / ไร่	7	14.0	15	30.0	6	12.0	1	2.0
ที่ราบสูง	5	10.0	0	0	0	0	0	0
บริเวณที่อยู่อาศัย	8	16.0	0	0	7	14.0	1	2.0
ชนิดดินบริเวณที่ติดตั้ง								
ดินร่วน	0	0	1	2.0	0	0	0	0
ดินทราย	6	12.0	1	2.0	4	8.0	0	0
ดินร่วนปนทราย	13	26.0	13	26.0	9	18.0	2	4.0
ดินปนลูกรัง	1	2.0	0	0	0	0	0	0
แหล่งน้ำบริเวณที่ติดตั้ง								
น้ำฝนตามธรรมชาติ	7	14.0	1	2.0	4	8.0	1	2.0
น้ำบาดาล	4	8.0	13	26.0	5	10.0	1	2.0
บ่อน้ำ	9	18.0	0	0	4	8.0	0	0
แม่น้ำ / หนองน้ำ	0	0	1	2.0	0	0	0	0
ความเร็วแรงลม								
น้อย	2	4.0	2	4.0	1	2.0	0	0
ปานกลาง	14	28.0	11	22.0	9	18.0	1	2.0
มาก	1	2.0	0	0	0	0	0	0
ไม่คงที่	3	6.0	2	4.0	3	6.0	1	2.0
อุณหภูมิพื้นที่ติดตั้ง								
ปานกลาง	1	2.0	1	2.0	6	12.0	1	2.0
สูง	19	38.0	14	28.0	7	14.0	1	2.0
สภาพพื้นที่มีไฟฟ้าใช้								
ไม่มี	16	32.0	12	24.0	1	2.0	0	0
มี	4	8.0	3	6.0	12	24.0	2	4.0

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงสภาพทั่วไปทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร บริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทน ดังนี้

สภาพพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 ติดตั้งบริเวณที่อยู่อาศัย รองลงมาร้อยละ 14.0 ติดตั้งบริเวณที่นา / ไร่ และร้อยละ 10.0 ติดตั้งบริเวณที่ราบสูง

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 ติดตั้งบริเวณที่นา / ไร่ ทั้งหมด

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 14.0 ติดตั้งบริเวณที่อยู่อาศัย และร้อยละ 12.0 ติดตั้งบริเวณที่นา / ไร่

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 เท่ากันมีการติดตั้งระบบก๊าซชีวมวลบริเวณที่อยู่อาศัย และติดตั้งบริเวณที่นา / ไร่

ชนิดของดินบริเวณที่ติดตั้ง

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 26.0 มีบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นดินร่วนปนทราย รองลงมาร้อยละ 12.0 มีบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นดินทราย และมีเพียงร้อยละ 2.0 มีบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นดินปนลูกรัง

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 26.0 มีบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นดินร่วนปนทรายและรองลงมาร้อยละ 2.0 เท่ากันที่มีการติดตั้งกังหันลมในบริเวณที่เป็นดินทราย และดินร่วน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 มีบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นดินร่วนปนทราย รองลงมาร้อยละ 8.0 มีบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นดินทราย

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นดินร่วนปนทรายทั้งหมด

แหล่งน้ำบริเวณที่ติดตั้ง

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 มีแหล่งน้ำบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นบ่อน้ำ รองลงมาร้อยละ 14.0 มีแหล่งน้ำบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือจากน้ำฝนตามธรรมชาติ และมีเพียงร้อยละ 8.0 มีแหล่งน้ำบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นน้ำบาดาล

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 26.0 มีแหล่งน้ำบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นน้ำบาดาล รองลงมาร้อยละ 2.0 เท่ากันที่มีแหล่งน้ำบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือจากน้ำฝนตามธรรมชาติและแม่น้ำ / หนองน้ำ

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 10.0 มีแหล่งน้ำบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นน้ำบาดาล รองลงมาร้อยละ 8.0 เท่ากันที่มีแหล่งน้ำบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือจากน้ำฝนตามธรรมชาติและบ่อน้ำ

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 มีแหล่งน้ำบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือเป็นน้ำฝนตามธรรมชาติ และน้ำบาดาล

ความเร็วแรงลม

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 28.0 มีความเร็วแรงลมปานกลางในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ รองลงมาร้อยละ 6.0 มีความเร็วแรงลมไม่คงที่ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ ร้อยละ 4.0 มีความเร็วแรงลมน้อยในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ และร้อยละ 2.0 มีความเร็วแรงลมมากในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 22.0 มีความเร็วแรงลมปานกลางในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ รองลงมาร้อยละ 4.0 เท่ากันมีความเร็วแรงลมน้อย และมีความเร็วแรงลมไม่คงที่ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 มีความเร็วแรงลมปานกลางในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ รองลงมาร้อยละ 6.0 มีความเร็วแรงลมไม่คงที่ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ และร้อยละ 2.0 มีความเร็วแรงลมน้อยในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 เท่ากันมีความเร็วแรงลมปานกลาง และมีความเร็วแรงลมไม่คงที่ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

อุณหภูมิพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 38.0 มีอุณหภูมิสูงในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ และมีเพียงร้อยละ 2.0 มีอุณหภูมิปานกลางในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 28.0 มีอุณหภูมิสูงในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ และมีเพียงร้อยละ 2.0 มีอุณหภูมิปานกลางในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 14.0 มีอุณหภูมิสูงในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ และมีเพียงร้อยละ 12.0 มีอุณหภูมิปานกลางในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 เท่ากันมีอุณหภูมิสูง และมีอุณหภูมิปานกลางในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

สภาพพื้นที่มีไฟฟ้าใช้

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 32.0 ไม่มีไฟฟ้าใช้ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ มีเพียงร้อยละ 8.0 มีไฟฟ้าใช้ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 24.0 ไม่มีไฟฟ้าใช้ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ มีเพียงร้อยละ 6.0 มีไฟฟ้าใช้ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 24.0 มีไฟฟ้าใช้ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ มีเพียงร้อยละ 2.0 ไม่มีไฟฟ้าใช้ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีไฟฟ้าใช้ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือทั้งหมด

3. สภาพการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

มีประเด็นสภาพการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร บริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทนอยู่ 23 ประเด็น ได้แก่ การมีเครื่องมือพลังงานทดแทน, ช่องทางที่ได้รับมาของเครื่องมือ, มูลค่าของเครื่องมือ, อายุของเครื่องมือ, ค่าบำรุงรักษา, ความถี่ในการบำรุงรักษา, วิธีการบำรุงรักษา, ประโยชน์ในการใช้เครื่องมือ, ความพึงพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือ, เหตุผลที่ใช้เครื่องมือ, วัตถุประสงค์การใช้เครื่องมือ, จุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องมือ, การเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย, สื่อที่ให้ความรู้, แหล่งที่ได้รับความรู้, การอบรมความรู้, ความเข้าใจการทำงานของเครื่องมือ, การเผยแพร่ข้อมูล, การเก็บบันทึกข้อมูล, ฤดูกาลที่เครื่องมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ, การใช้เครื่องมือถ้ามีไฟฟ้าใช้, และความเหมาะสมของเครื่องมือกับสภาพแวดล้อม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าสูงสุดของข้อมูล ค่าต่ำสุดของข้อมูล ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 สภาพการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

n = 50

สภาพการใช้พลังงาน	โซลาร์เซลล์		กังหันลม		ก๊าซชีวภาพ		ก๊าซชีวมวล	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การมีเครื่องมือพลังงานทดแทนในปัจจุบัน	20	40.0	15	30.0	13	26.0	2	4.0
ช่องทางที่ได้รับมา								
ซื้อมาใช้เอง	2	4.0	10	20.0	9	18.0	0	0
รับจากภาครัฐ	17	34.0	1	2.0	2	4.0	0	0
รับจากภาคเอกชน	1	2.0	3	6.0	2	4.0	2	4.0
ผลิตใช้เอง	0	0	1	2.0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

n = 50

สภาพการใช้พลังงาน	โซลาร์เซลล์		กังหันลม		ก๊าซชีวภาพ		ก๊าซชีวมวล	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มูลค่าเครื่องมือ (บาท)								
น้อยกว่า 10,001	3	6.0	12	24.0	13	26.0	2	4.0
10,001-20,000	1	2.0	1	2.0	0	0	0	0
20,001-30,000	13	26.0	2	4.0	0	0	0	0
มากกว่า 30,000	3	6.0	0	0	0	0	0	0
Minimum = 350	Maximum = 390,000		Mean = 26,867		S.D. = 64,912			
อายุการใช้งานมา (ปี)								
1-2	3	6.0	5	10.0	9	18.0	2	4.0
3-4	3	6.0	6	12.0	4	8.0	0	0
5-6	8	16.0	4	8.0	0	0	0	0
มากกว่า 6	6	12.0	0	0	0	0	0	0
Minimum = 1	Maximum = 10		Mean = 3.64		S.D. = 2.16			
ค่าบำรุงรักษา (บาท/ปี)								
ไม่มีค่าบำรุงรักษา	8	16.0	5	10.0	8	16.0	1	2.0
น้อยกว่า 501	3	6.0	4	8.0	4	8.0	1	2.0
501-1,000	2	4.0	6	12.0	1	2.0	0	0
มากกว่า 1,000	7	14.0	0	0	0	0	0	0
Minimum = 0	Maximum = 5,000		Mean = 645		S.D. = 1,034			
ความถี่ในการบำรุงรักษา (ครั้ง/ปี)								
ไม่ได้บำรุงรักษา	11	22.0	5	10.0	6	12.0	1	2.0
1	3	6.0	1	2.0	2	4.0	1	2.0
2	2	4.0	6	12.0	2	4.0	0	0
3	2	4.0	0	0	1	2.0	0	0
มากกว่า 3	2	4.0	3	6.0	2	4.0	0	0
Minimum = 0	Maximum = 5		Mean = 1.30		S.D. = 1.50			

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

n = 50

สภาพการใช้พลังงาน	โซลาร์เซลล์		กังหันลม		ก๊าซชีวภาพ		ก๊าซชีวมวล	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ความถี่ในการใช้เครื่องมือ (ครั้ง/วัน)								
1	2	4.0	0	0	1	2.0	0	0
2	5	10.0	1	2.0	3	6.0	2	4.0
3	4	8.0	2	4.0	6	12.0	0	0
4	0	0	2	4.0	2	4.0	0	0
5	2	4.0	1	2.0	1	2.0	0	0
6	1	2.0	0	0	0	0	0	0
ตลอดเวลา	6	12.0	9	18.0	0	0	0	0
วิธีการบำรุงรักษา								
ทำด้วยตนเอง	15	30.0	14	28.0	12	24.0	2	4.0
เรียกช่างเทคนิค	5	10.0	1	2.0	1	2.0	0	0
ประโยชน์ที่ได้รับ								
น้อย	4	8.0	0	0	0	0	0	0
ปานกลาง	11	22.0	11	22.0	11	22.0	1	2.0
มาก	5	10.0	4	8.0	2	4.0	1	2.0
ความพอใจประสิทธิภาพ								
น้อย	3	6.0	0	0	1	2.0	0	0
ปานกลาง	12	24.0	7	14.0	5	10.0	0	0
มาก	5	10.0	8	16.0	7	14.0	2	4.0
เหตุผลที่ใช้เครื่องมือ								
ไม่มีไฟฟ้าใช้	16	32.0	10	20.0	0	0	0	0
สำรองใช้ฉุกเฉิน	2	4.0	0	0	0	0	0	0
ประหยัด	2	4.0	5	10.0	10	20.0	2	4.0
กำจัดของเสีย,กลิ่น	0	0	0	0	3	6.0	0	0

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

n = 50

สภาพการใช้พลังงาน	โซลาร์เซลล์		กังหันลม		ก๊าซชีวภาพ		ก๊าซชีวมวล	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
วัตถุประสงค์ในการใช้								
ผลิตกระแสไฟฟ้า	19	38.0	0	0	0	0	0	0
สูบน้ำ	1	2.0	15	30.0	0	0	0	0
หุงต้ม	0	0	0	0	10	20.0	2	4.0
กำจัดของเสีย, กลิ่น	0	0	0	0	3	6.0	0	0
จุดคุ้มทุนการลงทุน (ปี)								
1-2	3	6.0	9	18.0	10	20.0	2	4.0
3-4	12	24.0	3	6.0	3	6.0	0	0
มากกว่า 4	5	10.0	3	6.0	0	0	0	0
เปรียบเทียบค่าใช้จ่าย								
ถูกกว่าแบบปกติ	14	28.0	15	30.0	13	26.0	2	4.0
แพงกว่าแบบปกติ	2	4.0	0	0	0	0	0	0
ไม่แน่ใจ	4	8.0	0	0	0	0	0	0
สื่อที่ให้ความรู้มากที่สุด								
วิทยุ	1	2.0	1	2.0	1	2.0	0	0
โทรทัศน์	5	10.0	2	4.0	2	4.0	0	0
เอกสารเผยแพร่	13	26.0	10	20.0	9	18.0	2	4.0
อินเตอร์เน็ต	1	2.0	2	4.0	1	2.0	0	0
แหล่งได้รับความรู้								
ครอบครัว/ญาติ	0	0	4	8.0	2	4.0	0	0
เพื่อน	3	6.0	7	14.0	3	6.0	0	0
องค์กรภาครัฐ	15	30.0	1	2.0	2	4.0	0	0
องค์กรภาคเอกชน	1	2.0	2	4.0	6	12.0	2	4.0
ศูนย์จำหน่าย	1	2.0	1	2.0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

n = 50

สภาพการใช้พลังงาน	โซลาร์เซลล์		กังหันลม		ก๊าซชีวภาพ		ก๊าซชีวมวล	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การเข้าอบรมความรู้								
ไม่เคย	13	26.0	6	12.0	5	10.0	0	0
เคย	7	14.0	9	18.0	8	16.0	2	4.0
ความเข้าใจการทำงาน								
ไม่เข้าใจ	1	2.0	0	0	0	0	0	0
น้อย	11	22.0	5	10.0	4	8.0	1	2.0
พอสมควร	7	14.0	6	12.0	7	14.0	1	2.0
เข้าใจดี	1	2.0	4	8.0	2	4.0	0	0
การเผยแพร่ข้อมูล								
ไม่เผยแพร่	14	28.0	8	16.0	5	10.0	0	0
เผยแพร่	6	12.0	7	14.0	8	16.0	2	4.0
การเก็บบันทึกข้อมูล								
ไม่บันทึก	15	30.0	8	16.0	6	12.0	2	4.0
บันทึก	5	10.0	7	14.0	7	14.0	0	0
ฤดูกาลที่ใช้งานได้ดี								
ฤดูร้อน	20	40.0	0	0	2	4.0	0	0
ฤดูฝน	0	0	1	2.0	0	0	0	0
ฤดูหนาว	0	0	14	28.0	0	0	0	0
ทุกฤดู	0	0	0	0	11	22.0	2	4.0
ใช้เครื่องมือถ้ามีไฟฟ้าใช้								
ไม่ใช้	0	0	0	0	0	0	0	0
ใช้	20	40.0	15	30.0	13	26.0	2	4.0
ความเหมาะสมเครื่องมือกับสภาพแวดล้อม								
ไม่เหมาะสม	4	8.0	1	2.0	0	0	0	0
เหมาะสม	16	32.0	14	28.0	13	26.0	2	4.0

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงสภาพการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร ในจังหวัดยโสธร บริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทน ดังนี้

การมีเครื่องมือพลังงานทดแทนในปัจจุบัน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 40.0 มีโซลาร์เซลล์ใช้เป็นเครื่องมือพลังงาน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 มีกังหันลมใช้เป็นเครื่องมือพลังงาน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 26.0 มีก๊าซชีวภาพใช้เป็นเครื่องมือพลังงาน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีก๊าซชีวภาพใช้เป็นเครื่องมือพลังงาน

ช่องทางที่ได้รับมาของเครื่องมือ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 34.0 ได้รับเครื่องมือจากภาครัฐ รองลงมาร้อยละ 4.0 ได้รับเครื่องมือจากการซื้อมาใช้เอง และมีเพียงร้อยละ 2.0 ได้รับเครื่องมือจากภาคเอกชน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 20.0 ได้รับเครื่องมือจากการซื้อมาใช้เอง รองลงมาร้อยละ 6.0 ได้รับเครื่องมือจากภาคเอกชน และมีเพียงร้อยละ 2.0 เท่ากัน ที่ได้รับเครื่องมือจากภาครัฐ และทำการผลิตใช้เอง

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 ได้รับเครื่องมือจากการซื้อมาใช้เอง รองลงมาร้อยละ 4.0 เท่ากันได้รับเครื่องมือจากภาครัฐ และภาคเอกชน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 ได้รับเครื่องมือจากภาคเอกชน ทั้งหมด

มูลค่าราคาของเครื่องมือ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 26.0 ใช้เครื่องมือที่มีมูลค่าราคา 20,001–30,000 บาท รองลงมาร้อยละ 6.0 เท่ากัน ใช้เครื่องมือที่มีมูลค่าราคามากกว่า 30,000 บาท และน้อยกว่า 10,001 บาท มีเพียงร้อยละ 2.0 ใช้เครื่องมือที่มีมูลค่าราคา 10,001–20,000 บาท

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 24.0 ใช้เครื่องมือที่มีมูลค่าราคาน้อยกว่า 10,001 บาท รองลงมาร้อยละ 4.0 ใช้เครื่องมือที่มีมูลค่าราคา 20,001–30,000 บาท และมีเพียงร้อยละ 2.0 ใช้เครื่องมือที่มีมูลค่าราคา 10,001–20,000 บาท

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 26.0 ใช้เครื่องมือที่มีมูลค่าราคาน้อยกว่า 10,001 บาท ทั้งหมด

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 ใช้เครื่องมือที่มีมูลค่าราคาน้อยกว่า 10,001 บาท ทั้งหมด

เกษตรกรใช้โซลาร์เซลล์เป็นเครื่องมือที่มีมูลค่าราคาสูงสุด 390,000 บาท และมีมูลค่าราคาต่ำสุด 350 บาท โดยเกษตรกรใช้เครื่องมือมีมูลค่าราคาเฉลี่ย 26,867 บาท

อายุการใช้งานมาแล้ว

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 มีอายุการใช้งานมาแล้ว 5–6 ปี รองลงมาร้อยละ 12.0 มีอายุการใช้งานมาแล้วมากกว่า 6 ปี ร้อยละ 6.0 เท่ากันมีอายุการใช้งานมาแล้ว 3–4 ปี และ 1–2 ปี

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 12.0 มีอายุการใช้งานมาแล้ว 3–4 ปี และรองลงมาร้อยละ 10.0 มีอายุการใช้งานมาแล้ว 1–2 ปี มีเพียงร้อยละ 8.0 มีอายุการใช้งานมาแล้ว 5–6 ปี

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 มีอายุการใช้งานมาแล้ว 1–2 ปี มีเพียงร้อยละ 8.0 มีอายุการใช้งานมาแล้ว 3–4 ปี

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีอายุการใช้งานมาแล้ว 1–2 ปี ทั้งหมด

เกษตรกรใช้โซลาร์เซลล์เป็นเครื่องมือที่มีอายุการใช้งานนานที่สุด 10 ปี และใช้โซลาร์เซลล์, กังหันลม, ก๊าซชีวภาพ, ก๊าซชีวมวล เท่ากันที่มีอายุการใช้งานน้อยที่สุด 1 ปี โดยเกษตรกรใช้เครื่องมือที่มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 3.64 ปี

ค่าบำรุงรักษา

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 ยังไม่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อปี รองลงมาร้อยละ 14.0 มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามากกว่า 1,000 บาทต่อปี ร้อยละ 6.0 มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้อยกว่า 501 บาทต่อปี มีเพียงร้อยละ 4.0 มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา 501–1,000 บาทต่อปี

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 12.0 มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา 501–1,000 บาทต่อปี รองลงมาร้อยละ 10.0 ยังไม่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อปี มีเพียงร้อยละ 8.0 มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้อยกว่า 501 บาทต่อปี

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 ยังไม่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อปี รองลงมาร้อยละ 8.0 มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้อยกว่า 501 บาทต่อปี มีเพียงร้อยละ 2.0 มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา 501–1,000 บาทต่อปี

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 เท่ากัน ยังไม่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อปี และมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้อยกว่า 501 บาทต่อปี

เกษตรกรใช้โซลาร์เซลล์เป็นเครื่องมือที่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามากที่สุด 5,000 บาทต่อปี และใช้โซลาร์เซลล์, กังหันลม, ก๊าซชีวภาพ, ก๊าซชีวมวล เท่ากัน ที่ไม่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาภายใน 1 ปี โดยเกษตรกรมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเฉลี่ย 645 บาทต่อปี

ความถี่ในการบำรุงรักษา

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 22.0 ยังไม่ได้มีการบำรุงรักษาเลยสักครั้งในหนึ่ง

ปี รองลงมาร้อยละ 6.0 มีการบำรุงรักษา 1 ครั้งต่อปี มีเพียงร้อยละ 4.0 เท่ากัน มีการบำรุงรักษา 2, 3, และมากกว่า 3 ครั้งต่อปี

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 12.0 มีการบำรุงรักษา 2 ครั้งต่อปี รองลงมาร้อยละ 10.0 ยังไม่ได้มีการบำรุงรักษาเลยสักครั้งในหนึ่งปี ร้อยละ 6.0 มีการบำรุงรักษามากกว่า 3 ครั้งต่อปี มีเพียงร้อยละ 2.0 เท่ากัน มีการบำรุงรักษา 1 ครั้งต่อปี

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 12.0 ยังไม่ได้มีการบำรุงรักษาเลยสักครั้งในหนึ่งปี รองลงมาร้อยละ 4.0 เท่ากัน มีการบำรุงรักษา 1, 2, และมากกว่า 3 ครั้งต่อปี มีเพียงร้อยละ 2.0 มีการบำรุงรักษา 3 ครั้งต่อปี

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 เท่ากัน ยังไม่ได้มีการบำรุงรักษาเลยสักครั้งในหนึ่งปี และมีการบำรุงรักษา 1 ครั้งต่อปี

เกษตรกรใช้กังหันลมเป็นเครื่องมือที่มีความถี่ในการบำรุงรักษามากที่สุด 5 ครั้งต่อปี และใช้โซลาร์เซลล์, กังหันลม, ก๊าซชีวภาพ, ก๊าซชีวมวล เท่ากัน ที่ไม่มีการบำรุงรักษาภายใน 1 ปี โดยเกษตรกรมีความถี่ในการบำรุงรักษาเฉลี่ย 1.30 ครั้งต่อปี

ความถี่ในการใช้เครื่องมือ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 12.0 มีความถี่ในการใช้เครื่องมือตลอดเวลาในหนึ่งวัน รองลงมาเกษตรกรร้อยละ 10.0 มีความถี่ในการใช้เครื่องมือ 2 ครั้งในหนึ่งวัน เกษตรกรร้อยละ 8.0 มีความถี่ในการใช้เครื่องมือ 3 ครั้งในหนึ่งวัน เกษตรกรร้อยละ 4.0 เท่ากัน มีความถี่ในการใช้เครื่องมือ 1 ครั้ง และ 5 ครั้งในหนึ่งวัน มีเพียงร้อยละ 2.0 มีความถี่ในการใช้เครื่องมือ 6 ครั้งในหนึ่งวัน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 มีความถี่ในการใช้เครื่องมือตลอดเวลาในหนึ่งวัน รองลงมาเกษตรกรร้อยละ 4.0 เท่ากัน มีความถี่ในการใช้เครื่องมือ 3 ครั้ง และ 4 ครั้งในหนึ่งวัน มีเพียงร้อยละ 2.0 เท่ากัน มีความถี่ในการใช้เครื่องมือ 2 ครั้ง และ 5 ครั้งในหนึ่งวัน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 12.0 มีความถี่ในการใช้เครื่องมือ 3 ครั้ง ในหนึ่งวัน รองลงมาเกษตรกรร้อยละ 6.0 มีความถี่ในการใช้เครื่องมือ 2 ครั้งในหนึ่งวัน เกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความถี่ในการใช้เครื่องมือ 4 ครั้งในหนึ่งวัน มีเพียงร้อยละ 2.0 เท่ากัน มีความถี่ในการใช้เครื่องมือ 1 ครั้ง และ 5 ครั้งในหนึ่งวัน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความถี่ในการใช้เครื่องมือ 3 ครั้ง ในหนึ่งวัน ทั้งหมด

ประโยชน์ที่ได้รับ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 22.0 ได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องมือปาน

กลาง รองลงมาร้อยละ 10.0 ได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องมือมาก มีเพียงร้อยละ 8.0 ได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องมือน้อย

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 22.0 ได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องมือปานกลาง มีเพียงร้อยละ 8.0 ได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องมือมาก

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 22.0 ได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องมือปานกลาง มีเพียงร้อยละ 4.0 ได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องมือมาก

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 เท่ากันได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องมือปานกลาง และมาก

ความพอใจในประสิทธิภาพ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 24.0 มีความพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือปานกลาง รองลงมาร้อยละ 10.0 มีความพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือมาก มีเพียงร้อยละ 6.0 มีความพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือน้อย

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 มีความพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือมาก มีเพียงร้อยละ 14.0 มีความพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือปานกลาง

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 14.0 มีความพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือมาก รองลงมาร้อยละ 10.0 มีความพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือปานกลาง มีเพียงร้อยละ 2.0 มีความพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือน้อย

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือมาก ทั้งหมด

เหตุผลที่ใช้เครื่องมือ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 32.0 มีเหตุผลที่ใช้เครื่องมือคือไม่มีไฟฟ้าใช้ รองลงมาร้อยละ 4.0 เท่ากัน มีเหตุผลที่ใช้เครื่องมือคือสำรองใช้ยามฉุกเฉิน และประหยัด

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 20.0 มีเหตุผลที่ใช้เครื่องมือคือไม่มีไฟฟ้าใช้ มีเพียงร้อยละ 10.0 มีเหตุผลที่ใช้เครื่องมือคือประหยัด

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 20.0 มีเหตุผลที่ใช้เครื่องมือคือประหยัด มีเพียงร้อยละ 6.0 มีเหตุผลที่ใช้เครื่องมือคือกำจัดของเสีย,กลิ่น

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีเหตุผลที่ใช้เครื่องมือคือประหยัด ทั้งหมด

วัตถุประสงค์ในการใช้เครื่องมือ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 38.0 มีวัตถุประสงค์การใช้เครื่องมือในการผลิตกระแสไฟฟ้า มีเพียงร้อยละ 2.0 มีวัตถุประสงค์การใช้เครื่องมือในการสูบน้ำ

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 มีวัตถุประสงค์การใช้เครื่องมือในการสูบน้ำทั้งหมด

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 20.0 มีวัตถุประสงค์การใช้เครื่องมือในการหุงต้ม มีเพียงร้อยละ 6 มีวัตถุประสงค์การใช้เครื่องมือในการกำจัดของเสีย,กลิ่น

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีวัตถุประสงค์การใช้เครื่องมือเพราะประหยัดทั้งหมด

จุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องมือ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 24.0 มีจุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องมือที่ระยะเวลา 3–4 ปี รองลงมาร้อยละ 10.0 มีจุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องมือที่ระยะเวลามากกว่า 4 ปี มีเพียงร้อยละ 6.0 มีจุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องมือที่ระยะเวลา 1–2 ปี

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 มีจุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องมือที่ระยะเวลา 1–2 ปี มีเพียงร้อยละ 6.0 เท่ากัน มีจุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องมือที่ระยะเวลา 3–4 ปี และมากกว่า 4 ปี

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 20.0 มีจุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องมือที่ระยะเวลา 1–2 ปี มีเพียงร้อยละ 6.0 มีจุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องมือที่ระยะเวลา 3–4 ปี

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีจุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องมือที่ระยะเวลา 1–2 ปี ทั้งหมด

เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายกับแบบปกติ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 28.0 ได้เปรียบเทียบการใช้เครื่องมือว่ามีค่าใช้จ่ายถูกกว่าแบบปกติ รองลงมาร้อยละ 4.0 ได้เปรียบเทียบการใช้เครื่องมือว่ามีค่าใช้จ่ายแพงกว่าแบบปกติ มีเพียงร้อยละ 8.0 ไม่แน่ใจในการเปรียบเทียบ

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 ได้เปรียบเทียบการใช้เครื่องมือว่ามีค่าใช้จ่ายถูกกว่าแบบปกติ ทั้งหมด

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 26.0 ได้เปรียบเทียบการใช้เครื่องมือว่ามีค่าใช้จ่ายถูกกว่าแบบปกติ ทั้งหมด

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 ได้เปรียบเทียบการใช้เครื่องมือว่ามีค่าใช้จ่ายถูกกว่าแบบปกติ ทั้งหมด

สื่อที่ให้ความรู้มากที่สุด

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 26.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากเอกสารเผยแพร่

รองลงมาร้อยละ 10.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากโทรทัศน์ มีเพียงร้อยละ 2.0 เท่ากันที่ได้รับความรู้มากที่สุดจากวิทยุ และอินเตอร์เน็ต

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 20.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากเอกสารเผยแพร่ รองลงมาร้อยละ 4.0 เท่ากันได้รับความรู้มากที่สุดจากโทรทัศน์ และอินเตอร์เน็ต มีเพียงร้อยละ 2.0 ที่ได้รับความรู้มากที่สุดจากวิทยุ

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากเอกสารเผยแพร่ รองลงมาร้อยละ 4.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากโทรทัศน์ มีเพียงร้อยละ 2.0 เท่ากันที่ได้รับความรู้มากที่สุดจากวิทยุ และอินเตอร์เน็ต

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากเอกสารเผยแพร่ทั้งหมด

แหล่งได้รับความรู้

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 28.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากองค์กรภาครัฐ รองลงมาร้อยละ 6.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากเพื่อน ร้อยละ 4.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากองค์กรภาคเอกชน มีเพียงร้อยละ 2.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากศูนย์จำหน่ายเครื่องมือ

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 14.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากเพื่อน รองลงมาร้อยละ 8.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากครอบครัว / ญาติ ร้อยละ 4.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากองค์กรภาคเอกชน มีเพียงร้อยละ 2.0 เท่ากันได้รับความรู้มากที่สุดจากองค์กรภาครัฐ และศูนย์จำหน่ายเครื่องมือ

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 12.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากองค์กรภาคเอกชน รองลงมาร้อยละ 6.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากเพื่อน ร้อยละ 4.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากองค์กรภาครัฐ และจากครอบครัว / ญาติ

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 ได้รับความรู้มากที่สุดจากองค์กรภาคเอกชนทั้งหมด

การเข้าอบรมความรู้

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 26.0 ไม่เคยเข้าอบรมความรู้เครื่องมือพลังงานทดแทน มีเพียงร้อยละ 14.0 ที่เคยเข้าอบรมความรู้เครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 เคยเข้าอบรมความรู้เครื่องมือพลังงานทดแทน มีเพียงร้อยละ 12.0 ที่ไม่เคยเข้าอบรมความรู้เครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 เคยเข้าอบรมความรู้เครื่องมือพลังงานทดแทน มีเพียงร้อยละ 10.0 ที่ไม่เคยเข้าอบรมความรู้เครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 เคยเข้าอบรมความรู้เครื่องมือพลังงานทดแทนทั้งหมด

ความเข้าใจในการทำงานของเครื่องมือ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 22.0 มีความเข้าใจน้อย ในการทำงานของเครื่องมือ รองลงมาร้อยละ 14.0 มีความเข้าใจพอสมควร ในการทำงานของเครื่องมือ มีเพียงร้อยละ 2.0 เท่ากัน มีความไม่เข้าใจ และเข้าใจดี ในการทำงานของเครื่องมือ

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 12.0 มีความเข้าใจพอสมควร ในการทำงานของเครื่องมือ รองลงมาร้อยละ 10.0 มีความเข้าใจน้อย ในการทำงานของเครื่องมือ มีเพียงร้อยละ 8.0 มีความเข้าใจดี ในการทำงานของเครื่องมือ

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 14.0 มีความเข้าใจพอสมควร ในการทำงานของเครื่องมือ รองลงมาร้อยละ 8.0 มีความเข้าใจน้อย ในการทำงานของเครื่องมือ มีเพียงร้อยละ 4.0 มีความเข้าใจดี ในการทำงานของเครื่องมือ

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 เท่ากัน มีความเข้าใจน้อย และมีความเข้าใจพอสมควร ในการทำงานของเครื่องมือ

การเผยแพร่ข้อมูลของเครื่องมือที่ใช้

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 28.0 ไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลของเครื่องมือที่ใช้ มีเพียงร้อยละ 12.0 ที่มีการเผยแพร่ข้อมูลของเครื่องมือที่ใช้

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 ไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลของเครื่องมือที่ใช้ มีเพียงร้อยละ 14.0 ที่มีการเผยแพร่ข้อมูลของเครื่องมือที่ใช้

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 มีการเผยแพร่ข้อมูลของเครื่องมือที่ใช้ มีเพียงร้อยละ 10.0 ที่ไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลของเครื่องมือที่ใช้

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีการเผยแพร่ข้อมูลของเครื่องมือ ทั้งหมด

การเก็บบันทึกข้อมูล

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 ไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องมือ มีเพียงร้อยละ 10.0 ที่มีการเก็บบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องมือ

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 ไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องมือ มีเพียงร้อยละ 14.0 ที่มีการเก็บบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องมือ

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 14.0 มีการเก็บบันทึกข้อมูลการทำงานของ

เครื่องมือ มีเพียงร้อยละ 12.0 ที่ไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องมือ

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 ไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องมือ ทั้งหมด

ฤดูกาลที่ใช้งานดีมีประสิทธิภาพ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 40.0 ที่เครื่องมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในฤดูร้อน ทั้งหมด

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 28.0 เครื่องมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในฤดูหนาว มีเพียงร้อยละ 2.0 เครื่องมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในฤดูฝน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 22.0 เครื่องมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกฤดู มีเพียงร้อยละ 4.0 เครื่องมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในฤดูร้อน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 เครื่องมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกฤดู ทั้งหมด

การใช้เครื่องมือถ้ามีไฟฟ้าใช้

พบว่าเกษตรกรทั้งหมดที่ใช้เครื่องมือทุกชนิด ยังจะใช้เครื่องมือต่อไป ถ้า มีไฟฟ้าใช้ในบริเวณพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ

ความเหมาะสมของเครื่องมือกับสภาพแวดล้อม

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 32.0 เห็นว่าการทำงานของเครื่องมือมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และมีเพียงร้อยละ 8.0 เห็นว่าการทำงานของเครื่องมือไม่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 28.0 เห็นว่าการทำงานของเครื่องมือมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และมีเพียงร้อยละ 2.0 เห็นว่าการทำงานของเครื่องมือไม่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 26.0 เห็นว่าการทำงานของเครื่องมือมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ทั้งหมด

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4 เห็นว่าการทำงานของเครื่องมือมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ทั้งหมด

4. ความต้องการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

เกี่ยวกับความต้องการการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร เกษตรกรมีความต้องการอยู่ 3 ด้านด้วยกันคือ ด้านความรู้ ด้านเครื่องมือ และด้านนโยบายโดยมีประเด็นความต้องการอยู่ 10 ประเด็นดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความต้องการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

n = 50

ความต้องการพัฒนา	โซลาร์เซลล์		กังหันลม		ก๊าซชีวภาพ		ก๊าซชีวมวล	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ด้านความรู้								
ความรู้เรื่องพลังงานทดแทน	18	36.0	15	30.0	9	18.0	2	4.0
ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน	17	34.0	14	28.0	10	20.0	2	4.0
แหล่งศึกษาดูงานเครื่องมือ	16	32.0	15	30.0	11	22.0	2	4.0
ด้านเครื่องมือ								
การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องมือ	15	30.0	14	28.0	12	24.0	2	4.0
ความเหมาะสมของราคาเครื่องมือ	18	36.0	13	26.0	10	20.0	2	4.0
การเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือ	17	34.0	15	30.0	12	24.0	2	4.0
ความคุ้มค่าต่อการลงทุน	17	34.0	15	30.0	12	24.0	2	4.0
ด้านนโยบาย								
การนำร่องในการใช้เครื่องมือของภาครัฐ	18	36.0	15	30.0	9	18.0	2	4.0
การสนับสนุนเอกชนลงทุน	17	34.0	14	28.0	11	22.0	2	4.0
การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา	18	36.0	14	28.0	11	22.0	2	4.0

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงความต้องการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร ในจังหวัดยโสธร บริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทน ดังนี้

ความรู้เรื่องพลังงานทดแทน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 36.0 มีความต้องการในการพัฒนาความรู้เรื่องพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 มีความต้องการในการพัฒนาความรู้เรื่องพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 มีความต้องการในการพัฒนาความรู้เรื่องพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความต้องการในการพัฒนาความรู้เรื่องพลังงานทดแทน

ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 34.0 มีความต้องการในการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 28.0 มีความต้องการในการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 20.0 มีความต้องการในการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความต้องการในการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน

แหล่งศึกษาดูงานเครื่องมือพลังงานทดแทน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 32.0 มีความต้องการในการพัฒนาแหล่งศึกษาดูงานเครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 มีความต้องการในการพัฒนาแหล่งศึกษาดูงานเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 22.0 มีความต้องการในการพัฒนาแหล่งศึกษาดูงานเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความต้องการในการพัฒนาแหล่งศึกษาดูงานเครื่องมือพลังงานทดแทน

การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องมือพลังงานทดแทน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 มีความต้องการในการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 28.0 มีความต้องการในการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 24.0 มีความต้องการในการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความต้องการในการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน

ความเหมาะสมของราคาเครื่องมือ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 36.0 มีความต้องการในการพัฒนาด้านราคาของเครื่องมือพลังงานทดแทนให้มีความเหมาะสม

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 26.0 มีความต้องการในการพัฒนาด้านราคาของเครื่องมือพลังงานทดแทนให้มีความเหมาะสม

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 20.0 มีความต้องการในการพัฒนาด้านราคาของเครื่องมือพลังงานทดแทนให้มีความเหมาะสม

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความต้องการในการพัฒนาด้านราคาของเครื่องมือพลังงานทดแทนให้มีความเหมาะสม

การเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 34.0 มีความต้องการในการพัฒนาเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 มีความต้องการในการพัฒนาเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 24.0 มีความต้องการในการพัฒนาเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความต้องการในการพัฒนาเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือพลังงานทดแทน

ความคุ้มค่าต่อการลงทุน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 34.0 มีความต้องการในการพัฒนาเครื่องมือพลังงานทดแทนให้คุ้มค่าต่อการลงทุน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 มีความต้องการในการพัฒนาเครื่องมือพลังงานทดแทนให้คุ้มค่าต่อการลงทุน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 24.0 มีความต้องการในการพัฒนาเครื่องมือพลังงานทดแทนให้คุ้มค่าต่อการลงทุน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความต้องการในการพัฒนาเครื่องมือพลังงานทดแทนให้คุ้มค่าต่อการลงทุน

การนำร่องในการใช้เครื่องมือของภาครัฐ

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 36.0 มีความต้องการให้ภาครัฐในการนำร่องใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 30.0 มีความต้องการให้ภาครัฐในการนำร่องใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 มีความต้องการให้ภาครัฐในการนำร่องใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความต้องการให้ภาครัฐในการนำร่องใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

การสนับสนุนเอกชนลงทุน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 34.0 มีความต้องการให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนเครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 28.0 มีความต้องการให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 22.0 มีความต้องการให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความต้องการให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนเครื่องมือพลังงานทดแทน

การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 36.0 มีความต้องการให้ภาครัฐมีนโยบายส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 28.0 มีความต้องการให้ภาครัฐมีนโยบายส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 22.0 มีความต้องการให้ภาครัฐมีนโยบายส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 4.0 มีความต้องการให้ภาครัฐมีนโยบายส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือพลังงานทดแทน

5. ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

5.1 ปัญหาเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

ผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัญหาต่อการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร พบว่ามีปัญหาอยู่ 3 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นปัญหา ความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน, ประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน, ศูนย์จำหน่ายสินค้าและบริการเครื่องมือพลังงานทดแทน ดังตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ปัญหาเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

n = 50

ปัญหาการใช้เครื่องมือ	โซลาร์เซลล์		กังหันลม		ก๊าซชีวภาพ		ก๊าซชีวมวล	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน	8	16.0	6	12.0	4	8.0	1	2.0
ประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน	9	18.0	8	16.0	5	10.0	1	2.0
ศูนย์จำหน่ายสินค้าและบริการเครื่องมือพลังงานทดแทน	12	24.0	5	10.0	4	8.0	1	2.0

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงปัญหาเกี่ยวกับการใช้พลังงาน

ทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร ในจังหวัดยโสธร บริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทน ดังนี้

ความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 มีปัญหาในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 12.0 มีปัญหาในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 8.0 มีปัญหาในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 มีปัญหาในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

ประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18.0 มีปัญหาในเรื่องประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 มีปัญหาในเรื่องประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 10.0 มีปัญหาในเรื่องประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 มีปัญหาในเรื่องประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน

ศูนย์จำหน่ายสินค้าและบริการเครื่องมือพลังงานทดแทน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 24.0 มีปัญหาในเรื่องศูนย์จำหน่ายสินค้าและบริการเครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 10.0 มีปัญหาในเรื่องศูนย์จำหน่ายสินค้าและบริการเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 8.0 มีปัญหาในเรื่องศูนย์จำหน่ายสินค้าและบริการเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 มีปัญหาในเรื่องศูนย์จำหน่ายสินค้าและบริการเครื่องมือพลังงานทดแทน

5.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

ผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับข้อเสนอแนะต่อการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร พบว่ามีข้อเสนอแนะอยู่ 3 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นจัดอบรมความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน, จัดการทดสอบเครื่องมือก่อนนำมาใช้งานจริง, สนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนผลิตเครื่องมือพลังงานทดแทน ดังตารางที่ 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

n = 50

ข้อเสนอแนะการใช้เครื่องมือ	โซลาร์เซลล์		กังหันลม		ก๊าซชีวภาพ		ก๊าซชีวมวล	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
จัดอบรมความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน	8	16.0	6	12.0	4	8.0	1	2.0
จัดการทดสอบเครื่องมือก่อนนำมาใช้งานจริง	9	18.0	8	16.0	5	10.0	1	2.0
สนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนผลิตเครื่องมือพลังงานทดแทน	12	24.0	5	10.0	4	8.0	1	2.0

จากตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร ในจังหวัดยโสธร บริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทน ดังนี้

อบรมความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 มีข้อเสนอแนะให้มีการจัดอบรมในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 12.0 มีข้อเสนอแนะให้มีการจัดอบรมในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 8.0 มีข้อเสนอแนะให้มีการจัดอบรมในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 มีข้อเสนอแนะให้มีการจัดอบรมในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

การทดสอบเครื่องมือก่อนนำมาใช้งานจริง

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 18 มีข้อเสนอแนะให้มีการทดสอบเครื่องมือพลังงานทดแทนก่อนนำมาใช้งานจริง

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 16.0 มีข้อเสนอแนะให้มีการทดสอบเครื่องมือพลังงานทดแทนก่อนนำมาใช้งานจริง

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 10.0 มีข้อเสนอแนะให้มีการทดสอบเครื่องมือพลังงานทดแทนก่อนนำมาใช้งานจริง

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 มีข้อเสนอแนะให้มีการทดสอบเครื่องมือพลังงานทดแทนก่อนนำมาใช้งานจริง

สนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนผลิตเครื่องมือพลังงานทดแทน

โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 24.0 มีข้อเสนอแนะให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนผลิตเครื่องมือพลังงานทดแทน

กังหันลม พบว่าเกษตรกรร้อยละ 10.0 มีข้อเสนอแนะให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนผลิตเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรร้อยละ 8.0 มีข้อเสนอแนะให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนผลิตเครื่องมือพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.0 มีข้อเสนอแนะให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนผลิตเครื่องมือพลังงานทดแทน

บทที่ 5
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัดยโสธร” ของกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นสำคัญออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา 1) เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปทางสังคม เศรษฐกิจ และทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัด ยโสธร 2) เพื่อศึกษาสภาพการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัด ยโสธร 3) เพื่อศึกษาความต้องการพัฒนาการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัด ยโสธร และ 4) เพื่อศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของจังหวัด ยโสธร

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร ได้แก่ เกษตรกรที่ใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนในจังหวัดยโสธร กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่เกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรที่เคยใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรแน่นอนในการวิจัยครั้งนี้จึงใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบพบโดยบังเอิญจำนวน 50 รายจาก 9 อำเภอในจังหวัดยโสธร ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอทรายมูล อำเภอกุดชุม อำเภอเลิงนกทา อำเภอมหาชนะชัย อำเภอคำเขื่อนแก้ว อำเภอป่าติ้ว อำเภอค้อวัง และอำเภอไทยเจริญ ใช้แบบสัมภาษณ์จำนวน 85 ข้อ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วทำการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลและแยกประเภทขอข้อมูลตามหมวดหมู่ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูปโดยใช้ ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด เพื่ออธิบายลักษณะของประชากร

1.3 ผลการวิจัย

1.3.1 สภาพทั่วไปทางสังคม เศรษฐกิจ และทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

1) สภาพสังคม เกษตรกรส่วนใหญ่เพศชาย มีอายุเฉลี่ย 48.22 ปี แต่งงานแล้ว จบการศึกษาสูงสุดในระดับประถมศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 5.12 คน มีจำนวนแรงงานทำการเกษตรเฉลี่ย 3.12 คน มีอาชีพหลักคือทำนา ระยะเวลาในการทำการเกษตรเฉลี่ย 33.32 ปี ครึ่งหนึ่งเป็นสมาชิกกลุ่มธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์

2) สภาพเศรษฐกิจ เกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 33.48 ไร่ พื้นที่ทำการเกษตรของตนเองเฉลี่ย 31.32 ไร่ เกษตรกรส่วนมากไม่ได้เช่าพื้นที่ทำการเกษตรและไม่ได้ทำการเกษตรในพื้นที่ได้ฟรี ในปี พ.ศ. 2554 เกษตรกรมีรายได้ในภาคการเกษตรเฉลี่ย 116,860 บาท/ปี มีรายได้นอกภาคการเกษตรเฉลี่ย 60,600 บาท/ปีและมีรายได้รวมทั้งหมดเฉลี่ย 195,460 บาท/ปี เกษตรกรมีรายจ่ายในภาคการเกษตรเฉลี่ย 65,279 บาท/ปี มีรายจ่ายในครัวเรือนเฉลี่ย 45,228 บาท/ปี มีรายจ่ายอื่นๆเฉลี่ย 17,296 บาท/ปี และรวมรายจ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 126,900 บาท/ปี

3) สภาพทางกายภาพ

(1) โซล่าร์เซลล์ เกษตรกรส่วนใหญ่ติดตั้งไว้ในบริเวณที่อยู่อาศัย ใช้บ่อน้ำ สภาพพื้นที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ ดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความเร็วแรงลมปานกลาง มีอุณหภูมิสูงประมาณ 30-34 องศาเซลเซียส

(2) กังหันลม เกษตรกรส่วนใหญ่ติดตั้งไว้ในบริเวณที่นา / ไร่ ใช้น้ำบาดาล สภาพพื้นที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ ดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความเร็วแรงลมปานกลาง มีอุณหภูมิสูงประมาณ 30-34 องศาเซลเซียส

(3) ก๊าซชีวภาพ เกษตรกรส่วนใหญ่ติดตั้งไว้ในบริเวณที่อยู่อาศัย ใช้น้ำบาดาล สภาพพื้นที่มีไฟฟ้าใช้ ดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความเร็วแรงลมปานกลาง มีอุณหภูมิสูงประมาณ 30-34 องศาเซลเซียส

(4) ก๊าซชีวมวล เกษตรกรส่วนใหญ่ติดตั้งไว้ในบริเวณที่อยู่อาศัย และที่นา / ไร่ ใช้น้ำบาดาล และน้ำฝนตามธรรมชาติ สภาพพื้นที่มีไฟฟ้าใช้ ดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความเร็วแรงลมปานกลาง และไม่คงที่ มีอุณหภูมิสูงประมาณ 30 -34 องศาเซลเซียส

1.3.2 สภาพการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

1) โซล่าร์เซลล์ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม) ทำงานในช่วงเวลา 10.00–15.00 น.ซึ่งมีอุณหภูมิสูงประมาณ 30–34 องศาเซลเซียสโดยส่วนมากได้จากโครงการภาครัฐ ราคาประมาณ 20,000-30,000 บาท ทำงานตลอดทั้งวันที่มีแสงแดด ใช้งานมาแล้วเฉลี่ย 5.1 ปี มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเฉลี่ย 1,927 บาท/ปี มีการบำรุงรักษาเฉลี่ย 1.15 ครั้ง/ปี ทำการบำรุงรักษาด้วยตนเองโดยได้รับความรู้จากเอกสารเผยแพร่ และจากองค์กรภาครัฐ แต่ไม่ค่อยได้รับการอบรมความรู้ มีความเข้าใจการทำงานน้อย ไม่ค่อยมีการเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ มีเหตุผลที่ใช้เพราะสภาพพื้นที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ มีวัตถุประสงค์ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและมีประโยชน์และมีความพึงพอใจในประสิทธิภาพปานกลาง มีค่าใช้จ่ายถูกกว่าใช้แบบปกติ มีจุดคุ้มทุนภายในระยะเวลามากกว่า 4 ปี เกษตรกรทั้งหมดจะใช้เครื่องมือต่อไปแม้ว่าจะมีไฟฟ้าใช้แล้วก็ตาม

2) กังหันลม ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในฤดูหนาว (ตุลาคม–มกราคม) ตั้งแต่เวลา 7.00–11.00 น.โดยมีกระแสลมพัดเข้ามาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีความเร็วลมปานกลาง (ประมาณ 4–6 เมตร/วินาที) ทำงานตลอดเวลาที่มีลมพัดทั้งกลางวันและกลางคืน โดยส่วนมากซื้อมาใช้เอง ราคาไม่เกิน 10,000 บาท ใช้งานมาแล้วเฉลี่ย 3.33 ปี มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเฉลี่ย 900 บาท มีการบำรุงรักษาเฉลี่ย 1.47 ครั้ง/ปี ทำการบำรุงรักษาด้วยตนเองโดยได้รับความรู้จากเอกสารเผยแพร่ และจากเพื่อน ส่วนมากเคยเข้ารับการอบรมความรู้และมีความเข้าใจการทำงานพอสมควร น้อยกว่ากึ่งหนึ่งทำการเผยแพร่ข้อมูล ส่วนน้อยมีการเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ มีเหตุผลที่ใช้เพราะสภาพพื้นที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ มีวัตถุประสงค์ใช้ในการสูบน้ำ มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและมีประโยชน์และมีความพึงพอใจปานกลางถึงมากในประสิทธิภาพ มีค่าใช้จ่ายถูกกว่าใช้แบบปกติ มีจุดคุ้มทุนภายในระยะเวลา 1 – 2 ปี เกษตรกรทั้งหมดจะใช้เครื่องมือต่อไปแม้ว่าจะมีไฟฟ้าใช้แล้วก็ตาม

3) ก๊าซชีวภาพ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดทั้งปีโดยเฉพาะฤดูร้อนและโดยส่วนมากซื้อมาใช้เอง เครื่องมือส่วนมากราคาไม่เกิน 10,000 บาท ทำงาน 3 ครั้งในแต่ละวัน ใช้งานมาแล้วเฉลี่ย 1.6 ปี มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเฉลี่ย 450 บาท มีการบำรุงรักษาเฉลี่ย 1.46 ครั้ง/ปี ทำการบำรุงรักษาด้วยตนเองโดยได้รับความรู้จากจากเอกสารเผยแพร่ และองค์กรภาคเอกชน ส่วนมากเคยเข้ารับการอบรมความรู้ และมีความเข้าใจการทำงานพอสมควรมีการเผยแพร่ข้อมูล มีการเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ มีเหตุผลที่ใช้เพราะ ประหยัด ดับกลิ่น กำจัดของเสียและได้ปุ๋ยอินทรีย์ มีวัตถุประสงค์ใช้ในการหุงต้มอาหาร มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและมีประโยชน์ปานกลาง มีความพึงพอใจมากในประสิทธิภาพ มีจุดคุ้มทุนภายในระยะเวลา 1 – 2 ปี

4) ก๊าซชีวมวล ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดทั้งปี โดยส่วนมากได้

รับมาจากภาคเอกชน ราคาไม่เกิน 10,000 บาท ใช้งานมาแล้วเฉลี่ย 1 ปี มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเฉลี่ย 300 บาท/ปี มีการบำรุงรักษาเฉลี่ย 0.50 ครั้ง/ปี ทำการบำรุงรักษาด้วยตนเอง มีความรู้ระดับกลางๆ โดยได้รับความรู้จากเอกสารเผยแพร่ และจากองค์กรภาคเอกชน ส่วนมากเคยเข้ารับการอบรมความรู้ และมีความเข้าใจการทำงานพอสมควร มีการเผยแพร่ข้อมูล แต่ไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ มีเหตุผลที่ใช้เพราะ ประหยัด มีวัตถุประสงค์ใช้ในการหุงต้มอาหาร มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและมีประโยชน์ปานกลาง มีความพึงพอใจมากในประสิทธิภาพ มีจุดคุ้มทุนภายในระยะเวลา 1–2 ปี

1.3.3 ความต้องการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัด ยโสธร

1) โซล่าร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรมีความต้องการพัฒนามากใน 10 ประเด็น ดังนี้ ความต้องการพัฒนาความรู้เรื่องพลังงานทดแทน, ความเหมาะสมของราคาเครื่องมือ, การนำร่องในการใช้เครื่องมือของภาครัฐ, การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา, การสนับสนุนเอกชนลงทุน, ความคุ้มค่าต่อการลงทุน, การเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือ, ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน, แหล่งศึกษาดูงานเครื่องมือ, และการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องมือ

2) กังหันลม พบว่าเกษตรกรมีความต้องการพัฒนามากใน 10 ประเด็น ดังนี้ ความต้องการพัฒนาความรู้เรื่องพลังงานทดแทน, แหล่งศึกษาดูงานเครื่องมือ, การเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือ, ความคุ้มค่าต่อการลงทุน, การนำร่องในการใช้เครื่องมือของภาครัฐ, ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน, การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องมือ, การสนับสนุนเอกชนลงทุน, การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา, และความเหมาะสมของราคาเครื่องมือ

3) ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรมีความต้องการพัฒนามากใน 10 ประเด็น ดังนี้ ความต้องการพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องมือ, การเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือ, ความคุ้มค่าต่อการลงทุน, แหล่งศึกษาดูงานเครื่องมือ, การสนับสนุนเอกชนลงทุน, การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา, ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน, ความเหมาะสมของราคาเครื่องมือ, ความรู้เรื่องพลังงานทดแทน, และการนำร่องในการใช้เครื่องมือของภาครัฐ

4) ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรมีความต้องการพัฒนามากใน 10 ประเด็นเท่ากันดังนี้ ความต้องการพัฒนาความรู้เรื่องพลังงานทดแทน, ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน, แหล่งศึกษาดูงานเครื่องมือ, การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องมือ, ความเหมาะสมของราคาเครื่องมือ, การเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือ, ความคุ้มค่าต่อการลงทุน, การนำร่องในการใช้เครื่องมือของภาครัฐ, การสนับสนุนเอกชนลงทุน, และการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา

1.3.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

1) โซล่าร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรเกินกว่ากึ่งหนึ่ง มีปัญหาด้านศูนย์จำหน่ายสินค้าและบริการเครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือ ให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนผลิตเครื่องมือพลังงานทดแทน เกษตรกรน้อยกว่ากึ่งหนึ่ง มีปัญหาด้านประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือ ให้มีการทดสอบเครื่องมือพลังงานทดแทนก่อนนำมาใช้งานจริง และเกษตรกรน้อยกว่ากึ่งหนึ่ง มีปัญหาด้าน ความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือ ให้มีการจัดอบรมในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

2) กังหันลม พบว่าเกษตรกรเกินกว่ากึ่งหนึ่ง มีปัญหาด้านประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือ ให้มีการทดสอบเครื่องมือพลังงานทดแทนก่อนนำมาใช้งานจริง เกษตรกรน้อยกว่ากึ่งหนึ่ง มีปัญหาด้านความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือ ให้มีการจัดอบรมในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน และมีเกษตรกรส่วนน้อย มีปัญหาด้านศูนย์จำหน่ายสินค้าและบริการเครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือ ให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนผลิตเครื่องมือพลังงานทดแทน

3) ก๊าซชีวภาพ พบว่าเกษตรกรส่วนน้อย มีปัญหาด้านประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือให้มีการทดสอบเครื่องมือพลังงานทดแทนก่อนนำมาใช้งานจริง และมีเกษตรกรส่วนน้อย เท่ากัน มีปัญหาด้านความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือ ให้มีการจัดอบรมในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน และมีปัญหาด้านศูนย์จำหน่ายสินค้าและบริการเครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนผลิตเครื่องมือพลังงานทดแทน

4) ก๊าซชีวมวล พบว่าเกษตรกรครึ่งหนึ่ง มีปัญหาเท่ากันทั้งหมด ด้านความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือ ให้มีการจัดอบรมในเรื่องความรู้และการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือให้มีการทดสอบเครื่องมือพลังงานทดแทนก่อนนำมาใช้งานจริง และมีปัญหาด้านศูนย์จำหน่ายสินค้าและบริการเครื่องมือพลังงานทดแทน โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะคือให้ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนผลิตเครื่องมือพลังงานทดแทน

2. อภิปรายผล

จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยเรื่อง การใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัด ยโสธร มีประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผลดังต่อไปนี้

2.1 สภาพทั่วไปทางสังคม เศรษฐกิจ และทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัด ยโสธร

2.1.1 ด้านสังคม จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย เนื่องจากผู้ชายมีพื้นฐานทางด้านการใช้เครื่องมือต่างๆมากกว่าผู้หญิงอยู่แล้ว เกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 48.22 ปี ซึ่งเป็นวัยทำงาน มีความรับผิดชอบ มีประสบการณ์สูง การศึกษาส่วนใหญ่จบประถมศึกษา เนื่องจากสภาพพื้นฐานของครอบครัวอยู่ในชนบท ซึ่งสถานศึกษาส่วนใหญ่มีเพียงโรงเรียนในระดับประถมศึกษาภาคบังคับ อีกทั้งมีฐานะยากจนจึงไม่มีโอกาสศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น จำนวนสมาชิกในครัวเรือนมีประมาณ 5 คน ในจำนวนนี้เป็นแรงงานทำการเกษตรประมาณ 3 คน เนื่องจากมีการอพยพแรงงานจากภาคเกษตรกรรมสู่ภาคอุตสาหกรรมและการบริการมีผลให้จำนวนแรงงานในครัวเรือนลดลงอันจะก่อให้เกิดปัญหาด้านแรงงานตามมา

2.1.2 ด้านเศรษฐกิจ จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรทั้งหมดนอกจากทำอาชีพการเกษตรแล้วประมาณครึ่งหนึ่งมีรายได้จากการรับจ้างทั่วไป เกษตรกรมีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 33.48 ไร่ ส่วนมากทำการเกษตรในพื้นที่ตนเองไม่ได้เช่าพื้นที่ในการทำการเกษตร เกษตรกรมีรายได้ในภาคการเกษตรเฉลี่ย 116,860 บาท และเกษตรกรมีรายได้รวมทั้งหมดเฉลี่ย 195,460 บาท เกษตรกรมีรายจ่ายในภาคการเกษตรเฉลี่ย 65,279 บาท และเกษตรกรมีรายจ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 126,900 บาท ซึ่งจากการศึกษาพบว่า เกษตรกรมีรายได้คงเหลือเฉลี่ยอยู่ที่ 68,560 บาท/ปีซึ่งถ้าคิดเป็นเดือนจะมีรายได้คงเหลืออยู่ที่ 5,713.3 บาทซึ่งนับว่าเป็นจำนวนเงินเหลือที่อยู่ในระดับน้อยมากเปรียบเทียบกับเศรษฐกิจในสภาวะปัจจุบัน จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกษตรกรต้องหารายได้เพิ่มทั้งในและนอกภาคเกษตรกรรม ทางเลือกในการหารายได้เพิ่มในภาคเกษตรกรรมทางหนึ่งคือ การใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนมาใช้ในด้านการเกษตรเช่น การใช้กังหันลมในการสูบน้ำแทนเครื่องสูบน้ำ เป็นการประหยัดค่าน้ำมันจากการสูบน้ำ ซึ่งเกษตรกรสามารถทำการเกษตรปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ได้ตลอดทั้งปี สอดคล้องกับการศึกษา ธนสิทธิ์ เหล่าประเสริฐ (2554: 18-20) ศึกษาโนอาห์กังหันลมสารพัดประโยชน์จากภูมิปัญญาไทย พบว่า การใช้กังหันลมเพื่อใช้สำหรับการสูบน้ำและผลิตกระแสไฟฟ้าทำงานโดยใช้พลังลมเท่านั้น เป็นการประหยัดค่าไฟฟ้าและค่าน้ำมันซึ่งถือว่าเป็นการลดต้นทุนของเกษตรกรได้เป็นอย่างดี

2.1.3 ด้านสภาพแวดล้อมทั่วไปทางกายภาพ จากการศึกษาพบว่ามีสภาพแวดล้อมทั่วไปคล้ายกันกับจังหวัดอื่นๆในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ ดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความเร็วแรงลมปานกลาง อากาศร้อนอบอ้าวอุณหภูมิสูงประมาณ 30-34 องศาเซลเซียส นิยมใช้น้ำบาดาล เกษตรกรเกินกว่ากึ่งหนึ่งยังไม่มีไฟฟ้าใช้ ส่วนใหญ่ติดตั้งโซลาร์เซลล์ ก๊าซชีวภาพและก๊าซชีวมวลไว้ในบริเวณที่อยู่อาศัย ติดตั้งกังหันลมไว้ที่ไร่นา ซึ่งการศึกษาพบว่า พื้นที่ทำการเกษตรของจังหวัดยโสธรส่วนมากต้องการน้ำมาใช้เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งในการทำเกษตรกรรม พื้นที่ใดไม่มีน้ำหรือน้ำไม่เพียงพอก็ไม่สามารถที่จะทำการเกษตรได้ ซึ่งเป็นปัญหาของประเทศมาอย่างยาวนาน ซึ่งทางภาครัฐได้มีงบประมาณในการจัดหาแหล่งน้ำให้แก่เกษตรกรเช่น มีการขุดลอกแม่น้ำ ลำคลอง ขุดสระน้ำ และจัดสร้างคลองชลประทาน ซึ่งก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรทั้งหมด การสูบน้ำโดยใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน เช่น การใช้โซลาร์เซลล์และกังหันลมในการสูบน้ำจึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งของเกษตรกรในการจัดหาน้ำมาใช้ในกิจกรรมทางเกษตรกรรมของตนเอง สอดคล้องกับการศึกษา ปรียชยา คล้ายทวน (2554: 32-39) ศึกษาระหัดวิดน้ำพบว่า การใช้ระหัดวิดน้ำผันน้ำเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูกเป็นการใช้พลังงานจากน้ำในการขับเคลื่อนให้ระหัดวิดน้ำหมุนทำงานได้เองตลอด 24 ชั่วโมงโดยไม่ต้องใช้เทคโนโลยีหรือน้ำมันให้สิ้นเปลือง

2.2 สภาพการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัด ยโสธร

2.2.1 โซลาร์เซลล์ พบว่าเกษตรกรส่วนมากได้รับมาจากโครงการภาครัฐซึ่งเป็นโครงการที่ดีมากแต่ขาดความต่อเนื่องของนโยบายเลยทำให้เกษตรกรที่ใช้เครื่องมือมีปัญหาและอุปสรรคมากมาย เช่น ปัญหาขาดแหล่งจัดซื้ออุปกรณ์อะไหล่ ปัญหาถูกเรียกคืนจากหน่วยงานที่รับผิดชอบซึ่งไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ซึ่งโซลาร์เซลล์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในฤดูร้อน (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) ในช่วงเวลา 10.00 – 15.00 น.ซึ่งมีอุณหภูมิสูงประมาณ 30-34 องศาเซลเซียส ราคาประมาณ 20,000-30,000 บาท ใช้งานมาแล้วเฉลี่ย 5.10 ปี มีค่าบำรุงรักษาเฉลี่ย 1,927 บาท บำรุงรักษาเฉลี่ย 1.15 ครั้ง/ปี มีจุดคุ้มทุนภายในระยะเวลามากกว่า 4 ปีซึ่งนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งมีประโยชน์ต่อเกษตรกรพอสมควร เนื่องจากครัวเรือนของเกษตรกรส่วนมากปลูกไว้บริเวณไร่นาของตนเองซึ่งห่างไกลจากถนนและชุมชนทำให้ไม่มีไฟฟ้าใช้ทำให้ได้รับความลำบาก การใช้โซลาร์เซลล์จึงมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมพอสมควร สอดคล้องกับการศึกษา มานะชัย จันทอก (2552: 52-55) ศึกษาโซลาร์เซลล์อีกหนึ่งทางเลือกกับพลังงานทดแทน พบว่า สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมากมายในการดำรงชีวิต รวมถึงไม่เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม เช่น ทำการเกษตร ระบบสูบน้ำอุปโภค, สาธารณูปโภค, ฟาร์มเลี้ยงสัตว์, เพาะปลูก, ทำสวน-ไร่, เหมืองแร่และชลประทาน, ระบบเติมออกซิเจนในบ่อน้ำ(บ่อกุ้งและบ่อปลา) และแสงไฟดักจับแมลง

2.2.2 กังหันลม เป็นเครื่องมือที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในฤดูหนาว (ตุลาคม–มกราคม) ตั้งแต่เวลา 7.00–11.00 น. โดยมีกระแสลมพัดเข้ามาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีความเร็วลมปานกลาง (ประมาณ 4-6 เมตร/วินาที) ทำงานตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืนซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเพราะใช้ทดแทนการใช้น้ำมัน โดยส่วนมากเกษตรกรซื้อมาใช้เอง ราคาไม่เกิน 10,000 บาท ใช้งานมาแล้วเฉลี่ย 3.33 ปี มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเฉลี่ย 900 บาท มีการบำรุงรักษาเฉลี่ย 1.47 ครั้ง/ปี มีจุดคุ้มทุนภายใน 1–2 ปี บำรุงรักษาด้วยตนเอง สอดคล้องกับการศึกษา วิรชัย โรยนรินทร์ (2553: 75-78) ศึกษาวิจัยพัฒนาและสาธิตต้นแบบเทคโนโลยีกังหันลมผลิตไฟฟ้าความเร็วลมต่ำ พบว่า มีความเหมาะสมกับเกษตรกรนำมาใช้ประโยชน์ในการสูบน้ำทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี มีการเลี้ยงสัตว์ ปลูกพันธ์ข้าว ปลูกพืชผักสวนครัว

2.2.3 ก๊าซชีวภาพ การเลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของเกษตรกรที่สามารถเป็นรายได้เสริมหรือรายได้หลักของครอบครัว แต่ผลพลอยได้จากการเลี้ยงสัตว์คือมูลสัตว์นั้นสามารถนำมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพได้ ใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนในครัวเรือนได้อีกทางหนึ่ง นอกจากจะช่วย ประหยัด ดับกลิ่น กำจัดของเสียแล้วยังได้ปุ๋ยอินทรีย์มาใช้อีกด้วย มีการใช้ประโยชน์ในการหุงต้มอาหารสามารถใช้งานได้ตลอดทั้งปีโดยเฉพาะฤดูร้อนจะทำให้เกิดก๊าซได้เร็วขึ้น เกษตรกรส่วนมากซื้อมาใช้เอง ราคาไม่เกิน 10,000 บาท ใช้งานมาแล้วเฉลี่ย 1.60 ปี มีค่าบำรุงรักษาเฉลี่ย 450 บาท/ปี บำรุงรักษาเฉลี่ย 1.46 ครั้ง/ปีมีจุดคุ้มทุนภายใน 1- 2 ปี สอดคล้องกับการศึกษา นันทิยา เปปะตัง (2545: 98-100) ได้ศึกษาแนวทางการใช้ก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของฟาร์มสุกรและโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลาง-เล็กไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในจังหวัดนครปฐม พบว่าสามารถนำไปใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อน ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายค่าเชื้อเพลิง ลดกลิ่นเหม็นช่วยสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีในชุมชน สอดคล้องกับการศึกษา สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ องอาจ ส่องสี บุญล้อม ชีวะอิสระกุล (2549) ได้ศึกษา การผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อลดมลภาวะและเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับเกษตรกรรายย่อย พบว่า การกำจัดมูลและปัสสาวะจากฟาร์มสัตว์ด้วยระบบก๊าซชีวภาพ (Biogas digester) ถือว่าเป็นวิธีที่เหมาะสม ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานสำหรับการหุงต้ม การให้ความร้อน รวมทั้งเป็นพลังงานฉุดมอเตอร์หรือกิจกรรมอื่นๆ ภายในครัวเรือนได้ และยังช่วยลดมลภาวะของกลิ่น น้ำเสีย แมลงวัน และพาหะนำโรคต่างๆได้เป็นอย่างดีด้วย

2.2.4 ก๊าซชีวมวล สามารถทำงานได้ตลอดทั้งปีเพราะใช้ของเหลือจากการเกษตร เช่นฟางข้าว แกลบ ชานอ้อย กะลามะพร้าวรวมทั้งมูลสัตว์ทุกชนิด โดยเกษตรกรทั้งหมดได้รับมาจากภาคเอกชน ราคาไม่เกิน 10,000 บาท ใช้งานมาแล้วเฉลี่ย 1 ปี มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

เฉลี่ย 300 บาท มีการบำรุงรักษาเฉลี่ย 0.50 ครั้ง/ปี มีจุดคุ้มทุนภายในระยะเวลา 1–2 ปี ทำการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ใช้ในการหุงต้มอาหาร ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับการศึกษา ราเชนทร์ สกุลพรเสล (2548: 82-83) ศึกษาพลังงานชีวมวล อีกทางเลือกของพลังงานทดแทน พบว่า การนำชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานจึงเป็นทั้งการกำจัดของเสีย สร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เกษตรกร ลดการนำเข้าพลังงาน และยังเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมเพราะเป็นการลดปัญหาการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซที่สร้างภาวะเรือนกระจกที่ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย

2.3 ความต้องการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

2.3.1 ด้านความรู้ เกษตรกรมีความต้องการพัฒนาความรู้ในทุกประเด็น ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับเรื่องพลังงานทดแทน, การใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน และความรู้เกี่ยวกับแหล่งวิชาการศึกษาดูงานเครื่องมือพลังงานทดแทน เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในวัยกลางคน จบการศึกษาชั้นประถม และมีอาชีพเกษตรกรรมทำให้การที่จะรับรู้เข้าถึงข่าวสารเป็นไปด้วยความยากลำบาก ภาครัฐและเอกชนจึงจำเป็นที่จะต้องหาวิธีที่จะทำให้เกษตรกรได้รับความรู้ สอดคล้องกับข้อมูลจาก คู่มือการสร้างอุปกรณ์เทคโนโลยีพลังงานทดแทน ของสำนักวิชาการพลังงานภาค 1 กระทรวงพลังงาน (2554: 2) ได้ระบุไว้ว่า เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะความรู้ในการใช้งานและการสร้างอุปกรณ์เทคโนโลยีพลังงานทดแทนให้กับชุมชน พร้อมทั้งวิธีการบำรุงรักษาของอุปกรณ์เทคโนโลยีพลังงานทดแทน

2.3.2 ด้านเครื่องมือ เกษตรกรมีความต้องการพัฒนาด้านเครื่องมือในทุกประเด็น ได้แก่ ความต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือพลังงานทดแทน ความเหมาะสมของราคาเครื่องมือพลังงานทดแทนอย่าให้มีราคาสูงจนเกินไป ความต้องการให้พัฒนาเครื่องมือให้มีอายุการใช้งานยาวนานมากขึ้น และความต้องการให้พัฒนาเครื่องมือให้คุ้มค่าต่อการลงทุน เนื่องจากเครื่องมือพลังงานทดแทนส่วนมากยังขาดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งจากภาครัฐและเอกชน รวมถึงองค์กรต่างๆ ดังนั้นทุกฝ่ายควรที่จะพัฒนาต่อยอด ควรทำงานเป็นขั้นตอน อย่างครบวงจร เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป สอดคล้องกับการศึกษา ณัฐกิตติ์ ธรรมเจริญ (2545: 8) ได้กล่าวไว้ใน เทคโนโลยีสิ่งประดิษฐ์จากภูมิปัญญาไทย พบว่า ทางกองส่งเสริมเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้เปิดรับสมัครผลงานวิจัย และสิ่งประดิษฐ์คิดค้นที่ผู้ประดิษฐ์ประสงค์จะส่งเข้าประกวดชิงเงินรางวัลและโล่ประกาศฯตั้งแต่ต้นเดือนเมษายนจนถึงเดือนกันยายนของทุกปี และนำมาแสดงตามงานนิทรรศการต่างๆไม่ว่าจะเป็นงานวันนักประดิษฐ์ ของสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (สกว.) งานประกวดสิ่งประดิษฐ์คิดค้นทางวิทยาศาสตร์

งานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ และงานเทคโนโลยีแฟร์ รวมทั้งงานอื่นๆอีก ที่จัดขึ้นเพื่อเชิดชูเกียรตินักวิจัย, นักประดิษฐ์, และแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์

2.3.3 ด้านนโยบายภาครัฐ เกษตรกรมีความต้องการพัฒนาด้านนโยบายรัฐในทุกประเด็น ได้แก่ การนำร่องในการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนของภาครัฐ การสนับสนุนให้ภาคเอกชนมาลงทุนผลิตเครื่องมือใช้อย่างแพร่หลาย และการส่งเสริมการวิจัยพัฒนาเครื่องมือให้เหมาะสมกับเกษตรกรในแต่ละท้องที่ๆแตกต่างกัน เนื่องจากการวิจัยพัฒนาต้องมีความต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน ต้องมีบุคลากรและเงินทุนในการทำวิจัยเป็นจำนวนมาก ภาครัฐจึงต้องให้ความสำคัญและมีนโยบายในการส่งเสริมการวิจัยและการผลิตอย่างต่อเนื่องจัดทำเป็นแผนระยะยาว สอดคล้องกับการศึกษา กิตติ แพงมา (2551: 71-72) ได้ศึกษาความต้องการพลังงานทดแทนน้ำมันดีเซลจากพืชเพื่อการเกษตรของเกษตรกรในอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าเกษตรกรมีความต้องการให้ภาครัฐหรือภาคเอกชนเข้ามาทำการส่งเสริมการผลิตและให้ความรู้แก่เกษตรกร

3. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยเรื่อง การใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัด ยโสธร มีประเด็นที่ควรนำมาเป็นข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ความรู้พื้นฐานเรื่องพลังงานทดแทน ควรส่งเสริมให้เกษตรกรมีความรู้เพิ่มมากขึ้นจึงอาจมีการจัดการอบรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งในเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่นถ่ายทอดความรู้และศึกษาดูงานที่ประสบผลสำเร็จแล้วทำการสรุป วิเคราะห์ แล้วสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ในการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไป

3.1.2 ศึกษาวิจัยด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสม กับการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมให้มีการพัฒนา ถ่ายทอด เทคโนโลยีให้เกษตรกรได้มีเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ได้มาตรฐาน มีความเหมาะสมในการทำการเกษตร

3.1.3 ส่งเสริมการผลิตทั้งภาครัฐและเอกชน มีการทดลองอย่างจริงจังและส่งเสริมการผลิตอย่างต่อเนื่องและติดตามผลเป็นระยะๆพร้อมทั้งรายงานผลการทดลองดังกล่าวเพื่อเผยแพร่ให้เป็นที่รู้จักและเข้าใจอย่างกว้างขวาง

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาปัจจัย ที่มีผลต่อการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตร โดยการขยายการวิจัยในลักษณะเดียวกันไปยังท้องที่อื่นๆหรือศึกษาให้ลึกลงไปในระดับภาค และระดับประเทศเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน

3.2.2 ควรศึกษาเกี่ยวกับความต้องการ ด้านการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนที่เหมาะสมในด้านต่างๆให้มากขึ้น เพื่อทราบความต้องการของเกษตรกรในประเด็นใดบ้างที่เกษตรกรต้องการเพื่อให้บุคลากรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำแผนงานในการพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไปในอนาคต

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กนกกานต์ สายสนธิ์ (2552) “เปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงาน...นวัตกรรมพลังงานทดแทน” วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 3,5 (มิถุนายน-กันยายน) : 52-55

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2555: 1-15) *แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25 % ใน 10 ปี (พ.ศ. 2555-2564)* กรุงเทพมหานคร

กระทรวงพลังงาน (2554: 2-371) *คู่มือการสร้างอุปกรณ์เทคโนโลยีพลังงานทดแทน* ปทุมธานี สำนักวิชาการพลังงานภาค 1

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2552) “พลังงานทดแทน” ค้นคืนวันที่ 10 กรกฎาคม 2555 จาก http://www2.egat.co.th/re/

กิตติ แพงมา (2551: 71-72) “ความต้องการพลังงานทดแทนน้ำมันดีเซลจากพืชเพื่อการเกษตรของ เกษตรกรในอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่” ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) ส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คมสันติ์ ศรีคงเพ็ชร (2554: 1-15) “พลังงานทดแทน พลังงานเพื่ออนาคต” ธนาคารแห่งประเทศไทย สำนักงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ค้นคืนวันที่ 10 กรกฎาคม 2555 จาก www.bot.or.th/Thai/EconomicConditions/Thai/.../Energy_Future.pd

ณัฐกิตติ์ ธรรมเจริญ (2545: 8) *สิ่งประดิษฐ์จากภูมิปัญญาไทย* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร บริษัท ก.พล (1996) จำกัด

ธนสิทธิ์ เหล่าประเสริฐ (2554) “โนอาห์ กังหันลมสารพัดประโยชน์จากภูมิปัญญาไทย” *นิตยสารเทคโนโลยีชาวบ้าน* 24, 516 (ธันวาคม) :18-20

ธานินทร์ บัวบุตร (2545: 5-9) “การพัฒนาเครื่องมือกังหันพลังน้ำเพื่อใช้ในกิจการเกษตร : กรณีศึกษาการใช้พลังน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณจังหวัดนครสวรรค์” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต.วิทยาศาสตร์(เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร) มหาวิทยาลัยมหิดล. บัณฑิตวิทยาลัย

นที ศรีทอง (2555) “กังหันน้ำผลิตไฟฟ้า” ค้นคืนวันที่ 3 มีนาคม 2555 จาก http://natee2007.thaiza.com/

นันท์ ภักดี (2554) “กรณีศึกษา การใช้โซลาร์เซลล์ต้นทุนต่ำในการสูบน้ำทางการเกษตร” ในคมสัน หุตะแพทย์ บรรณาธิการ *เทคโนโลยีการจัดการน้ำเพื่อการพึ่งตนเอง* หน้า 53 – 68 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์เกษตรกรรมธรรมชาติ

นันทิยา เปปะตัง (2545: 98-100) “แนวทางการใช้ก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของ

ฟาร์มสุกรและโรงงานอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลาง-เล็กไปใช้เป็นพลังงานทดแทน ในจังหวัดนครปฐม" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากร ชีวภาพ) คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ประไพ จักษุจินดา (2552: 55-58) "แบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้า" สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ

ประมวล ทรายทอง (2552: 9) "การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำทิ้งในกระบวนการผลิตขนมจีนโดยวิธีการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอน" วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัญฑิต(จุลชีววิทยา) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

ปรียชยา คล้ายทวน (2554) *"ระหัดวิดน้ำ เทคโนโลยีจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ลดการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน"* เทคโนโลยีการจัดการน้ำเพื่อการพึ่งตนเอง กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์เกษตรกรรมธรรมชาติ (กุมภาพันธ์) : 32-39

พิชิต พรหมสุรินทร์ เกียรติชัย ศรีดอนไผ่ และวีระ คงฟู (2552: 12-15) "กังหันลมสูบน้ำแบบพอเพียง" วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว อาชีวศึกษาจังหวัดสมุทรสาคร

มานะ ถนอมภูวนาถ อนุรักษ์ ถนอมภูวนาถ และเพียงใจ เจียรวิชญกุล (2543: 7) "เจตคติของคณะกรรมการและเกษตรกรต่อศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบล ในจังหวัดลพบุรี" สถาบันราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี

มานะชัย จันทอก (2552) "โซล่าร์เซลล์ อีกหนึ่งทางเลือกกับพลังงานทดแทน" *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม* 3, 5 (มิถุนายน-กันยายน) : 52-55

ราเชนทร์ สกุลพรเสล (2548) "พลังงานชีวมวล:อีกทางเลือกของพลังงานทดแทน" *วารสารสวนดุสิต* (กรกฎาคม- กันยายน) : 82-83

วิทยาลัยการอาชีพเชียงราย (2553) "พลังงานทดแทน" ค้นคืนวันที่ 10 กรกฎาคม 2555 จาก http://www. itc.cric.ac.th/users/5122010138/com51t2/sataworn/test2/

วิรชัย โรยนรินทร์ (2553: 75-78) โครงการศึกษาวิจัยพัฒนาและสาธิตต้นแบบเทคโนโลยีกังหันลมผลิตไฟฟ้าความเร็วลมต่ำ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

วีระยุทธ หล้าอมรชัยกุล (2552: 5) "การศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมสำหรับกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีเฮดต่ำด้วยวิธีการวิเคราะห์พลศาสตร์ของไหลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิศวกรรมเครื่องกล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ศูนย์เรียนรู้พลังงานทดแทนเขาค้อ (2555) ค้นคืนวันที่ 3 มีนาคม 2555 จาก http://khaoko.thaiza.com/

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) (2010: 6) “กังหันน้ำ” ค้นคืนวันที่ 3 มีนาคม 2555 จาก www.tpa.or.th/writer/read

สาโรช บุญยกิจสมบัติ (2554) “พลังงานทดแทนก๊าซชีวภาพ (Biogas)” ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี *ค้นคืนวันที่ 4 สิงหาคม 2555* จาก http://www. digital.lib.kmutt.ac.th/magazine/issue8/articles/article1.html

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ องอาจ ส่องสี และ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล (2549: 2) “การผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อลดมลภาวะและ เป็นแหล่งพลังงานทดแทน สำหรับเกษตรกรรายย่อย” ผลงานวิจัย ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สำนักงานจังหวัด ยโสธร (2553) สภาพทั่วไปสังคมเศรษฐกิจ ในจังหวัดยโสธร หน้า 1-20

สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2551) “พลังงานชีวมวล” *ค้นคืนวันที่ 4 สิงหาคม 2555* จาก www.ku.ac.th/e-magazine/jun51/know/know4.htm

ภาคผนวก

ภาคผนวก

แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์เลขที่_____

แบบสัมภาษณ์เกษตรกรสำหรับประกอบการวิจัย
เรื่อง การใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในภาคการเกษตรในจังหวัดยโสธร

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ( ) หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงตามความคิดเห็นของท่าน หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้ โดยแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปทางสังคม เศรษฐกิจ และทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

ตอนที่ 2 สภาพทั่วไปทางกายภาพของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

ตอนที่ 3 สภาพการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

ตอนที่ 4 ความต้องการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

ตอนที่ 5 ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนของเกษตรกร

ผู้สัมภาษณ์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อมูลที่ได้รับจากท่านจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้และขอขอบพระคุณท่านที่กรุณาเสียสละเวลาในการให้ข้อมูลมา ณ โอกาสนี้

นายชาญชัย ศักดิ์ศิริโสภณ
ผู้สัมภาษณ์
_____/_____/_____
วัน/เดือน/ปี ที่สัมภาษณ์

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปทางสังคม เศรษฐกิจของเกษตรกรในจังหวัดยโสธร

ตอนที่ 1.1 สภาพทั่วไปทางสังคมของเกษตรกร

1. เพศ

( ) 1. ชาย

( ) 2. หญิง A11

2. อายุ_____ปี A12

3. สถานภาพสมรส

( ) 1. โสด

( ) 2. แต่งงานแล้ว

( ) 3. หย่า / หม้าย A13

4. ระดับการศึกษา

( ) 1. ไม่ได้รับการศึกษา

( ) 2. ประถมศึกษา

( ) 3. มัธยมศึกษาตอนต้น

( ) 4. มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช.

( ) 5. อนุปริญญา/ปวส.

( ) 6. ปริญญาตรี / สูงกว่าปริญญาตรี A14

5. จำนวนสมาชิกในครัวเรือนทั้งหมด_____คน A15

6. จำนวนแรงงานทำการเกษตร_____คน A16

7. ระยะเวลาในการทำการเกษตร_____ปี A17

8. ประเภทการเกษตรที่ทำในครัวเรือน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) 1. ทำนา A181

( ) 2. ทำไร่ A182

( ) 3. ทำสวน A183

( ) 4. เลี้ยงสัตว์ A184

( ) 5. อื่นๆโปรดระบุ_____ A185

9. การเป็นสมาชิกกลุ่ม/สถาบันเกษตรกร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) 1. กลุ่มเกษตรกร A191

( ) 2. กลุ่มวิสาหกิจชุมชน A192

( ) 3. กลุ่มสหกรณ์การเกษตร A193

( ) 4. กลุ่มลูกค้า ธ.ก.ส. A194

( ) 5. อื่นๆโปรดระบุ_____ A195

( ) 6. ไม่ได้เป็นสมาชิกกลุ่มใดเลย A196

ตอนที่ 1.2 สภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจของเกษตรกร

1. การประกอบอาชีพในครัวเรือน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) 1. ทำการเกษตร A211

( ) 2. รับจ้างทั่วไป A212

( ) 3. ค้าขาย A213

( ) 4. รับราชการ A214

( ) 5. รัฐวิสาหกิจ A215

( ) 6. อื่นๆโปรดระบุ_____ A216

2. ขนาดพื้นที่ทำการเกษตร

2.1 ท่านมีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด_____ไร่ A221

2.2 พื้นที่ของตนเอง_____ไร่ A222

2.3 พื้นที่เช่าผู้อื่น_____ไร่ A223

2.4 พื้นที่ได้ทำฟรี_____ไร่ A224

3. รายได้ปี พ.ศ. 2554 (ตลอดทั้งปี)

3.1 รวมรายได้ในภาคการเกษตร_____บาท / ปี A231

3.2 รวมรายได้นอกภาคการเกษตร_____บาท / ปี A232

3.3 รวมรายได้ทั้งหมด_____บาท / ปี A233

4. รายจ่ายในปี พ.ศ. 2554 (ตลอดทั้งปี)

4.1 รายจ่ายในภาคการเกษตร_____บาท A241

4.2 รายจ่ายในครัวเรือน_____บาท A242

4.3 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ_____บาท A243

4.4 รวมรายจ่ายทั้งหมด_____บาท A244

ตอนที่ 2 สภาพทั่วไปทางกายภาพของเกษตรกร

1. ลักษณะสภาพพื้นที่บริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทน

( ) 1. ที่นา / ไร่

( ) 2. ใกล้แหล่งน้ำ

( ) 3. ที่ราบสูง

( ) 4. แหล่งชุมชน

( ) 5. บริเวณที่อยู่อาศัย

( ) 6. อื่นๆโปรดระบุ_____ B1

2. ชนิดของดินบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทน

( ) 1. ดินร่วน

( ) 2. ดินทราย

( ) 3. ดินร่วนปนทราย

( ) 4. ดินเหนียว

( ) 5. ดินปนลูกรัง B2

3. แหล่งน้ำบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทน

( ) 1. น้ำฝนตามธรรมชาติ

( ) 2. น้ำบาดาล

( ) 3. บ่อน้ำ

( ) 4. คลองชลประทาน

( ) 5. แม่น้ำ / หนองน้ำ

( ) 6. อื่นๆโปรดระบุ_____ B3

4. ความเร็วแรงลมบริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทนของท่าน

( ) 1. น้อย (ประมาณ 2-3 เมตร / วินาที)

( ) 2. ปานกลาง (ประมาณ 4-6 เมตร / วินาที)

( ) 3. มาก (ประมาณ 7-9 เมตร / วินาที)

( ) 4. ไม่คงที่ B4

5. อุณหภูมิความร้อนจากแสงอาทิตย์บริเวณที่ติดตั้งเครื่องมือพลังงานทดแทน

( ) 1. ต่ำ (ประมาณ 20–24 องศาเซลเซียส)

( ) 2. ปานกลาง (ประมาณ 25–29 องศาเซลเซียส)

( ) 3. สูง (ประมาณ 30-34 องศาเซลเซียส) B5

6. สภาพพื้นที่ที่ท่านใช้เครื่องมือ มีไฟฟ้าใช้

( ) 1. ไม่มี

( ) 2. มี B6

ตอนที่ 3 สภาพการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

1. ปัจจุบันท่านมีเครื่องมือพลังงานทดแทนอะไรบ้าง
   ( ) 1. โซล่าร์เซล
   ( ) 2. กังหันลม
   ( ) 3. กังหันน้ำ
   ( ) 4. ก๊าซชีวมวล
   ( ) 5. ก๊าซชีวภาพ C1
2. ช่องทางที่ได้รับมาของเครื่องมือ
   ( ) 1. ซื้อมาใช้เอง
   ( ) 2. ได้รับจากโครงการภาครัฐ
   ( ) 3. ได้รับจากโครงการภาคเอกชน
   ( ) 4. อื่นๆระบุ_____ C2
3. มูลค่าราคาของเครื่องมือ_____บาท C3
4. อายุการใช้งานมาแล้ว_____ปี C4
5. ค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษา / ซ่อมแซม_____บาท / ปี C5
6. ความถี่ในการดูแลบำรุงรักษา / ซ่อมแซม_____ครั้ง / ปี C6
7. ความถี่ในการใช้เครื่องมือในหนึ่งวัน
   ( ) 1. 1 ครั้ง
   ( ) 2. 2 ครั้ง
   ( ) 3. 3 ครั้ง
   ( ) 4. 4 ครั้ง
   ( ) 5. 5 ครั้ง
   ( ) 6. ตลอดเวลา C7
8. วิธีการในการบำรุงรักษาซ่อมแซมเครื่องมือเมื่อเกิดการชำรุด
   ( ) 1. บำรุงรักษาด้วยตัวเอง
   ( ) 2. เรียกช่างเทคนิค C8

9. ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทน

( ) 1. น้อย

( ) 2. ปานกลาง

( ) 3. มาก C9

10. ท่านมีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องมือ

( ) 1. น้อย

( ) 2. ปานกลาง

( ) 3. มาก C10

11. เหตุผลที่ท่านใช้เครื่องมือ

( ) 1. สภาพพื้นที่ไม่มีไฟฟ้าใช้

( ) 2. สำรองใช้ยามฉุกเฉิน

( ) 3. ประหยัด

( ) 4. อื่นๆโปรดระบุ_____ C11

12. ท่านมีวัตถุประสงค์ใดในการนำเครื่องมือมาใช้

( ) 1. ผลิตกระแสไฟฟ้า

( ) 2. สูบน้ำ

( ) 3. หุงต้ม

( ) 4. อื่นๆโปรดระบุ_____ C12

13. จุดคุ้มทุนในการลงทุนเครื่องมือพลังงานทดแทน

( ) 1. 1-2 ปี

( ) 2. 3–4 ปี

( ) 3. มากกว่า 4 ปี C13

14. เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อปีระหว่างการใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนกับการใช้ไฟฟ้าแบบปกติ (ไม่รวมราคาเครื่องมือและค่าติดตั้ง)

( ) 1. ใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนมีค่าใช้จ่าย ถูกกว่า

( ) 2. ใช้เครื่องมือพลังงานทดแทนมีค่าใช้จ่าย แพงกว่า

( ) 3. อื่นๆโปรดระบุ_____ C14

15. สื่อที่ให้ความรู้มากที่สุด

( ) 1. วิทยุ

( ) 2. โทรทัศน์

( ) 3. เอกสารเผยแพร่

( ) 4. อินเตอร์เน็ต C15

16. แหล่งได้รับความรู้

( ) 1. สมาชิกภายในครอบครัว / ญาติ

( ) 2. เพื่อน

( ) 3. เจ้าหน้าที่ของรัฐ

( ) 4. องค์กรเอกชน

( ) 5. ศูนย์จำหน่ายเครื่องมือพลังงานทดแทน C16

17. การเข้าอบรมความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน

( ) 1. ไม่เคย

( ) 2. เคยโปรดระบุ _____ C17

18. ความเข้าใจการทำงานของเครื่องมือ

( ) 1. ไม่เข้าใจเลย

( ) 2. เข้าใจเล็กน้อย

( ) 3. เข้าใจพอสมควร

( ) 4. เข้าใจดี C18

19. การเผยแพร่ข้อมูล

( ) 1. ไม่เผยแพร่

( ) 2. เผยแพร่ โปรดระบุ_____ C19

20. การเก็บบันทึกข้อมูล

( ) 1. ไม่บันทึก

( ) 2. บันทึก C20

21. ฤดูกาลที่เครื่องมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

( ) 1. ฤดูร้อน

( ) 2. ฤดูฝน

( ) 3. ฤดูหนาว

( ) 4. อื่นๆ ระบุ_____ C21

22. การใช้เครื่องมือ ถ้ามีไฟฟ้าใช้

( ) 1. ไม่ใช้

( ) 2. ใช้ C22

23. ความเหมาะสมของเครื่องมือกับสภาพแวดล้อม

( ) 1. ไม่เหมาะสม โปรดระบุ _____

( ) 2. เหมาะสม C23

ตอนที่ 4 ความต้องการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของเกษตรกร

โปรดแสดงเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง ที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ความต้องการพัฒนา	ต้องการ	ไม่ต้องการ	รหัส
1. ด้านความรู้			
1.1 ความรู้เรื่องพลังงานทดแทน			D11
1.2 ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพลังงานทดแทน			D12
1.3 แหล่งศึกษาดูงานเครื่องมือพลังงานทดแทน			D13
2. ด้านเครื่องมือพลังงานทดแทน			
2.1 การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือ			D21
2.2 ความเหมาะสมของราคาเครื่องมือ			D22
2.3 การเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือ			D23
2.4 ความคุ้มค่าต่อการลงทุน			D24
3. นโยบาย			
3.1 การนำร่องในการใช้เครื่องมือของภาครัฐ			D31
3.2 การสนับสนุนเอกชนลงทุน			D32
3.3 การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา			D33
4. อื่นๆ			
4.1 _____			D41

ตอนที่ 5 ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนของเกษตรกร

5.1 ปัญหา

.....

.....

.....E1

5.2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

..... E2

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายชาญชัย ศักดิ์ศิริโสภณ
วัน เดือน ปีเกิด	20 พฤษภาคม 2511
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
ประวัติการศึกษา	สำเร็จปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพมหานคร จบ พ.ศ. 2551
สถานที่ทำงาน	บริษัท ชัยพัฒนายโสธร จำกัด อ.เมือง จ.ยโสธร
ตำแหน่ง	ผู้อำนวยการ