

# ปัจจัยและผลลัพธ์ของการนำระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซลาร์เซลล์

## มาใช้ในการทำการเกษตร\*

### Antecedents and Consequences of Well Water Pumping with Solar Cells Systems Used in Agriculture



ชัชพันธ์ ถนอมวรสิน

Chutchanun Tanomvorsin

สาขาการบริหารการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Development Administration, Suan Sunandha Rajabhat, Thailand.

Email: chutchanun@thai-a.co.th

#### บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจัยด้านนิเวศวิทยา ด้านกายภาพ และด้านกิจกรรมมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการนำระบบโซลาร์เซลล์มาใช้ในการทำการเกษตร และ 2) เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของการนำระบบโซลาร์เซลล์มาใช้ในการทำการเกษตรโดยใช้วิธีวิจัยเชิงทดลองที่เป็นพื้นที่ปลูกข้าว และอ้อยบนพื้นที่ห่างจากระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซลาร์เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์รัศมี 500 เมตร 4 ตำบล เขตอำเภอเมือง อำเภอดอนเจดีย์ และอำเภอสามชูก จังหวัดสุพรรณบุรี ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นผู้บริหารหน่วยงานภาครัฐที่ทำหน้าที่จัดการเรื่องน้ำ จำนวน 5 คน และประชาชนที่เป็นเกษตรกรและใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรจากระบบสูบน้ำบาดาลด้วยระบบโซลาร์เซลล์ 40 ราย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานคือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการวิเคราะห์เนื้อเรื่องข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้ทรงคุณวุฒิ นอกจากนี้ได้ใช้สถิติที่ (T - test) แบบกลุ่มเดียวที่ไม่เป็นอิสระจากกันเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์ก่อนและหลังการนำระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซลาร์เซลล์ในการทำการเกษตร ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยด้านกายภาพมีสภาพดิน อากาศ เหมาะสมกับการทำการเกษตรกรรม และสภาพแวดล้อมทั่วไปเหมาะสมกับการทำการเกษตร ส่วนด้านนิเวศวิทยามีสัตว์หรือแมลงทั้งที่เป็นศัตรูพืชและส่งเสริมให้พืชเจริญงอกงาม และด้านกิจกรรมมนุษย์เกษตรกรมีความเห็นว่าระบบสูบน้ำบาดาลด้วยระบบโซลาร์เซลล์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมสุขภาพอนามัย และมีความเห็นว่าระบบดังกล่าวเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่คุ้มค่า 2) หลังจากการใช้ระบบโซลาร์เซลล์ในการเกษตรทำให้เกษตรกรได้รับปริมาณน้ำพอเพียงที่มีความเจริญเติบโต มีความคุ้มค่า สภาพทางกายภาพ สภาพนิเวศวิทยา และด้านกิจกรรมมนุษย์ดีมากกว่าก่อนใช้ระบบโซลาร์เซลล์มาใช้ในการเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) การลงทุนระบบโซลาร์เซลล์น้อยกว่าระบบสูบน้ำด้วยเครื่องยนต์ปั่นไฟเพราะประหยัดพลังงานไฟฟ้า ใช้ได้ตลอดไป และยั่งยืนแต่เกษตรกรไม่สามารถดูแล

\*Received April 4, 2019; Revised May 9, 2019; Accepted October 1, 2019

รักษาตัวเองต้องอาศัยช่างที่ชำนาญเฉพาะซึ่งผลการวิจัยนี้เกษตรกรพื้นที่อื่นๆ ที่ประสบภัยแล้งเสมอๆ เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยสามารถนำไปใช้เพื่อมีรายได้เพียงพอต่อการดำรงชีพ และส่งผลให้รายได้มวลรวมของประเทศไทยดีขึ้นต่อไป

**คำสำคัญ:** ระบบสูบน้ำบาดาล; โซลาร์เซลล์; การทำการเกษตร

## Abstract

The objectives of this research were to: 1) study current state of ecological aspect, physical aspect, and human activities, related to the use of a solar powered pumping system in agriculture; 2) examine consequences of using a solar powered pumping system in agriculture; and 3) compare value of money in investing in a solar powered pumping system and in a dynamo water pump. This research used an experimental research approach. The experiment was conducted in the areas of rice and sugarcane cultivation in three districts of Suphanburi Province including Muang District, Don Chedi District, and Sam Chuk District. These areas were located in a radius of 500 meters from a place where a solar powered water pumping system was installed. Data were collected by conducting in-depth interviews with five experts who were executives of government organizations in charge of water management and 40 local residents who were agriculturists and used ground water for their farms from the solar powered pumping system. The data were analyzed with basic statistics including percentage, mean, and standard deviation. Data from in-depth interviews were analyzed with content analysis. Additionally, the t-test was also used to test and compare the outcomes before and after using a solar powered water pumping system for agriculture. The research findings indicated that: 1) in terms of the ecological aspect, there were animals or insects, both pests and beneficial animals/insects, in the areas. As for the physical condition of the areas, the condition of soil, weather, and other general environment were suitable for agriculture; for the human activities, the agriculturists believed that a solar powered water pumping system did not cause pollution to environment and human health; they also thought that using such a system was an effective way of utilizing natural resources; and 2) after utilizing the solar powered water pumping system in agriculture, agriculturists could have water

sufficient for their crops to grow well; and ecological and physical conditions as well as human activities were in better conditions than before using the system, with a .01 level of statistical significance; and 3) investing in a solar powered water pumping system provided more value for money than investing in a dynamo water pump. The research provides knowledge on how to deal with an impact of a drought for agriculturists by suggesting that they should use a solar powered water pumping system because it helps save energy and can be used long-term. Although agriculturists are not able to provide the maintenance for such system by themselves as they need proper maintenance by a skillful mechanic, such a system appears to provide more value for money in the long-term.

**Keywords:** Solar Cells; Water Pumping System; Agriculture

## บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรของแผ่นดินที่มนุษย์นำมาใช้โดยเสียค่าใช้จ่ายที่ต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบกับผลประโยชน์ที่ได้รับ จากการที่จำนวนประชากรโลกเพิ่มขึ้นทำให้ความต้องการใช้น้ำมีมากขึ้นด้วย ประกอบกับมีการทำลายความสมดุลของธรรมชาติอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการทำลายป่าต้นน้ำ ลำธาร ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำหรือภัยแล้ง และปัญหาอุทกภัยติดตามมาอย่างรุนแรง (Chinnarasri, Kamnoet and Sutasuntorn, 2016) ซึ่งในแต่ละครั้งได้สร้างความเสียหายทั้งชีวิต ทรัพย์สินและเศรษฐกิจ ของประเทศอย่างใหญ่หลวง ซึ่งภัยแล้งในประเทศไทยส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อภาคเกษตรกรรม โดยเป็นภัยแล้งที่เกิดจากขาดฝนหรือฝนแล้งในช่วงฤดูฝนและเกิดฝนทิ้งช่วงในเดือนมิถุนายนต่อเนื่องเดือนกรกฎาคม พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งมาก ได้แก่ บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง เพราะเป็นบริเวณที่อิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เข้าไปไม่ถึง และถ้าปีใดไม่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนผ่านในแนวดังกล่าวแล้วจะก่อให้เกิดภัยแล้งรุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้พื้นที่ดังกล่าวแล้ว ยังมีพื้นที่อื่นๆ ที่มักจะประสบปัญหาภัยแล้งเป็นประจำ เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ประชาชนประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ภัยแล้งจึงส่งผลเสียหายต่อกิจกรรมทางการเกษตร เช่น พื้นดินขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ พืชชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ รวมถึงปริมาณลดลง ส่วนใหญ่ภัยแล้งที่มีผลต่อการเกษตร มักเกิดในฤดูฝนที่มีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ดัชนีความแห้งแล้งรวมสามารถนำมาใช้ติดตามและวางแผน รับมือความแห้งแล้งทางการเกษตรที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ (Pinthong & Kwanyuen, 2018)

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ที่ประชาชนประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ภัยแล้งจึงส่งผลเสียหายต่อกิจกรรมทางการเกษตร เช่น พื้นดินขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ พืชชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ รวมถึงปริมาณลดลงโดยเฉพาะการเพาะปลูกข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพด อ้อย เป็น

ต้น จากอดีตจนถึงปัจจุบันเกษตรกรได้อาศัยน้ำฝนในการเพาะปลูกเป็นหลัก เมื่อถึงช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำที่เก็บไว้ในสระที่ขุดไว้ตามไร่นา หรือน้ำในแม่น้ำ ลำคลอง หนองบึงตามธรรมชาติ มีปริมาณไม่เพียงพอที่จะทำการเพาะปลูกได้อย่างเต็มศักยภาพมีผลเกี่ยวเนื่องไปยังปริมาณและคุณภาพผลผลิตที่ได้ ประเทศไทยได้พัฒนาระบบชลประทานเพื่อส่งกระจายน้ำไปยังพื้นที่เกษตรกรรมที่ห่างไกลจากแหล่งน้ำผิวดินมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว แต่หากยังมีพื้นที่อีกจำนวนมากที่ไม่ได้อยู่ในเขตชลประทาน ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ในภาคการเกษตรที่นิยมใช้ คือ การขุดเจาะน้ำบาดาล เพื่อแก้ปัญหาภัยแล้งในการทำเกษตรกรรม การเจาะน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เพื่อเกษตรกรรม ไม่ว่าจะเป็นการเพาะปลูก ปศุสัตว์ ต่อเนื่องไปถึงการแปรรูปผลผลิต ย่อมมีต้นทุนเหมือนกับการสร้างแหล่งน้ำชนิดอื่นๆ แต่หากน้ำบาดาลมีข้อได้เปรียบอยู่หลายประการ เช่น ใช้พื้นที่ขุดเจาะขนาดเล็ก เพียง 1 ตารางเมตรเท่านั้น ทำให้ไม่เสียพื้นที่ในการทำเกษตร น้ำบาดาลผ่านการกรองโดยธรรมชาติแล้วจึงมีความใสสะอาด เกษตรกรสามารถที่จะบริหารจัดการน้ำของตนเองได้และน้ำบาดาลใช้ได้โดยไม่จำกัด ตามวัฏจักรของน้ำจะมีการเติมเข้าไปทดแทนอยู่ตลอดเวลา การใช้งานระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งช่วยให้เกษตรกรสามารถประหยัดค่าใช้จ่าย น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเครื่อง และค่าซ่อมบำรุงของระบบสูบน้ำ น้ำดื่มลงได้ (Samaarpat & Ruangrunghachai, 2015)

ภัยแล้งมีผลกระทบต่อเกษตรกรโดยเฉพาะประเทศไทยเพราะประชาชนประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ภัยแล้งจึงมีผลกระทบต่อกิจกรรมทางการเกษตรเพราะดินจะขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ ชะงักการเจริญเติบโตผลผลิตที่ได้ปริมาณน้อย และมีคุณภาพต่ำส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกรไม่เพียงพอในการใช้จ่ายดำรงชีพอีกทั้งรายได้ประชาชนชาติลดต่ำลง (Department of Groundwater Resources Ministry of Natural Resources and Environment, 2010) การติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์มาใช้ในการเกษตร มีสภาพดินอากาศ และสภาพแวดล้อมทั่วไปเหมาะสมกับการทำการเกษตร ส่วนปัจจัยด้านนิเวศวิทยานั้นปรากฏว่ามีสัตว์หรือแมลงทั้งที่เป็นศัตรูพืช และส่งเสริมให้พืชเจริญงอกงาม และสำหรับปัจจัยด้านกิจกรรมมนุษย์นั้นเกษตรกรมีความเห็นวาระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซลาร์เซลล์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย และมีความเห็นวาระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซลาร์เซลล์เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่คุ้มค่า เพื่อแก้ปัญหาความแห้งแล้ง เพราะน้ำบาดาลนั้นเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่ายิ่ง (Nuaythong, 2005) เป็นส่วนที่ใช้แก้ปัญหาความแห้งแล้งได้แต่จะต้องตระหนักเสมอว่ามีกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติได้แก่ กิจกรรมทางด้านอุตสาหกรรม โดยไม่มีการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากมาย และก่อให้เกิดมลพิษ ต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อุตสาหกรรมเหมืองแร่ มีการเปิดหน้าดิน ก่อให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน และปัญหาน้ำทิ้ง จากเหมืองลงสู่แหล่งน้ำ ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ กิจกรรมทางการเกษตร เช่น มีการใช้ยาฆ่าแมลง เพื่อเพิ่มผลผลิต ส่งผลให้เกิดอันตราย ต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ เนื่องจากมีการสะสมสารพิษ ไว้ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดอันตราย ในระยะยาวและเกิดความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากการเจ็บป่วย ของประชาชน และคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่แย่ลง นอกจากนี้กิจกรรมการบริโภคของมนุษย์ ส่งผลให้ มีการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย ขาดการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา เช่น ปริมาณขยะที่มากขึ้น ซึ่งยากต่อการกำจัด โดยเกิดจากการใช้ทรัพยากรอย่างไม่คุ้มค่า ทำให้ปริมาณทรัพยากรธรรมชาติ ลดน้อยลง เป็นต้น

ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งหาวิธีการแก้ปัญหาภัยแล้งให้แก่เกษตรกรจึงจะทำการทดลองการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการเกษตร มีสภาพดิน อากาศ และสภาพแวดล้อมทั่วไปเหมาะสมกับการทำการเกษตร เพื่อบริหารจัดการกับภัยแล้งที่มีผลกระทบต่อเกษตรกรที่ส่งผลผลิต และรายได้ของเกษตรกรต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจัยด้านนิเวศวิทยา ด้านกายภาพ และด้านกิจกรรมมนุษย์ที่เกี่ยวข้อง กับการนำระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการทำการเกษตร
2. เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของการนำระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการทำการเกษตรโดยใช้วิธีวิจัยเชิงทดลอง

## วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาปัจจัยและผลลัพธ์ของการนำระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์มาใช้ในการทำการเกษตร เป็นการวิจัยเชิงทดลองในลักษณะ ผสานวิธี การวิจัยเชิงปริมาณ และการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

### การวิจัยเชิงปริมาณ

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ เกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดและอ้อย จังหวัดสุพรรณบุรี สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (stratified random sampling) จำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกอ้อย และปลูกข้าวโพด ประเภทละ 20 คน รวม 2 ประเภทเป็นขนาดกลุ่มตัวอย่าง 40 คน โดยแต่ละรายมีพื้นที่ทำเกษตรในรัศมีไม่เกิน 500 เมตรจากเครื่องสูบน้ำบาดาล 1 ชุด ซึ่งมีทั้งหมด 4 ชุด

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลเชิงปริมาณเป็นแบบสอบถาม ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานการณ์ส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อาชีพ ประเภทพืชที่ปลูก ขนาดพื้นที่ปลูกพืช จำนวนปีที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และประมาณการรายได้ต่อปี และประมาณการความคุ้มค่าจากการปลูกพืช

ตอนที่ 2 แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) เพื่อสอบถามปัจจัยและผลลัพธ์ของการนำระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์มาใช้ในการทำการเกษตรกรรม

#### 3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.1 ศึกษารายละเอียด แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร ตำราต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดขอบเขตและโครงสร้างเนื้อหาในการสร้างข้อคำถาม

3.2 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทั้งหมด สร้างเป็นแบบสอบถาม ฉบับร่าง 1 ฉบับ

3.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การวิจัยและทำการวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ของเครื่องมือด้วยดัชนีความสอดคล้อง (ICO : Item Objective congruence) (ศิริวิทย์ กุลโรจนภัทร, 2551) ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่านและรายละเอียดค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตั้งภาคผนวกที่ 1 และ 2

3.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบ โดยนำไปทดลองใช้กับบุคคลที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ราย แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของ ครอนบาค (Cronbach's Alpha) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 แล้วนำแบบสอบถามไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริง

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ผู้วิจัยขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาถึงกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และรอรับแบบสอบถามคืนจากผู้ตอบแบบสอบถามกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

4.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาตรวจสอบความสมบูรณ์ เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 ข้อมูลจากแบบสอบถาม ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามได้แก่ เพศ อาชีพ ประเภทพืชที่ปลูก ขนาดพื้นที่ปลูกพืช จำนวนปีที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และประมาณการรายได้ต่อปี และประมาณการความคุ้มทุน วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่หาค่าร้อยละ และวิเคราะห์เนื้อเรื่อง

5.2 ข้อมูลจากแบบสอบถาม ตอนที่ 2 แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ของเบส (Best, 1981) ดังนี้

#### การวิจัยเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับน้ำบาดาลและเกษตรกรที่เกี่ยวข้อง คือ ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 2 ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการน้ำบาดาล ผู้อำนวยการส่วนบริหารจัดการน้ำบาดาล ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาน้ำบาดาล และนายกองค์การบริหารส่วนตำบลไร่รถ หนองสาหร่าย ตลิ่งชัน และหนองผักนาด รวม 8 คน และเกษตรกรพื้นที่ทำการเกษตร 4 พื้นที่ ๆ ละ 10 ราย รวมเกษตรกร 40 ราย โดยใช้แบบสัมภาษณ์ชนิดมีโครงสร้างซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่านซึ่งขณะทำการสัมภาษณ์นั้น ผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึกและบันทึกเสียงผู้ให้สัมภาษณ์ด้วย หลังจากได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและเกษตรกรครบถ้วนแล้วผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อเรื่อง (content analysis)

## ผลการวิจัย

### 1. ปัจจัยด้านกายภาพ นิเวศวิทยา และกิจกรรมมนุษย์

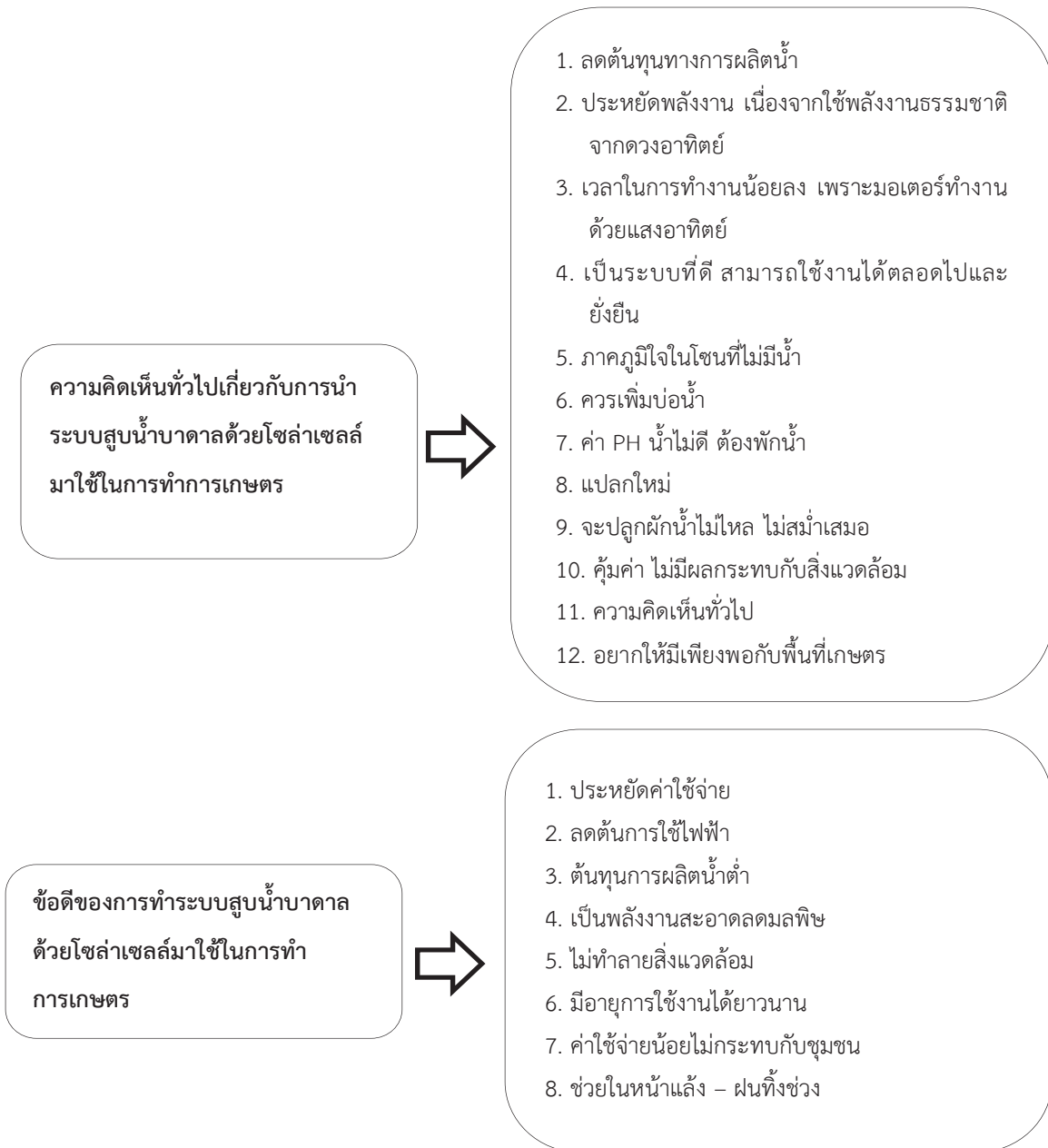
1.1 ปัจจัยด้านกายภาพ มีสภาพดิน อากาศเหมาะสมกับการทำเกษตรกรรม และสภาพแวดล้อมทั่วไปเหมาะสมกับการทำการเกษตร

1.2 ปัจจัยด้านนิเวศวิทยา มีสัตว์หรือแมลงทั้งที่เป็นศัตรูพืชและส่งเสริมให้พืชเจริญงอกงาม

1.3 ปัจจัยด้านกิจกรรมมนุษย์ เกษตรมีความเห็นว่าระบบสูบน้ำบาดาลด้วย โซล่าเซลล์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย และมีความเห็นว่าระบบดังกล่าวเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่คุ้มค่า

2. หลังการใช้ระบบโซล่าเซลล์มาทำการเกษตรทำให้เกษตรกรได้รับปริมาณน้ำมากขึ้นพืชมีความเจริญเติบโต มีความคุ้มค่า สภาพทางกายภาพ สภาพนิเวศวิทยา และกิจกรรมมนุษย์ ดีมากกว่าก่อนนำระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการเกษตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การลงทุนระบบโซล่าเซลล์น้อยกว่าระบบสูบน้ำด้วยเครื่องยนต์ปั่นไฟเพราะประหยัดพลังงานไฟฟ้าและใช้ได้ตลอดไป อีกทั้งมีความยั่งยืนแต่เกษตรกรไม่สามารถดูแลรักษาได้เองต้องอาศัยช่างที่มีความเชี่ยวชาญด้านระบบโซล่าเซลล์ ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับน้ำบาดาล ในการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับน้ำบาดาล ผู้ให้สัมภาษณ์คือ ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 2 ผู้อำนวยการส่วนวิชาการ ผู้อำนวยการส่วนควบคุมกิจการน้ำบาดาล ผู้อำนวยการส่วนปฏิบัติการ และนายกองค์การบริหารส่วนตำบล และเกษตรกร ปรากฏผลการสัมภาษณ์เชิงลึก ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึก

## อภิปรายผล

1. จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ ที่กำหนดไว้ว่า “เพื่อศึกษาสภาพปัจจัยด้านนิเวศวิทยา ด้านกายภาพ และด้านกิจกรรมมนุษย์เกี่ยวข้องกับการนำระบบโซลาร์เซลล์มาใช้ในการทำการเกษตร” ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านกายภาพในเขตพื้นที่ติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์มาใช้ในการเกษตร มีสภาพดิน อากาศ และสภาพแวดล้อมทั่วไปเหมาะสมกับการทำการเกษตร ส่วนปัจจัยด้านนิเวศวิทยานั้นปรากฏว่ามีสัตว์ หรือแมลง ทั้งที่เป็นศัตรูพืช และส่งเสริมให้พืชเจริญงอกงาม และสำหรับปัจจัยด้านกิจกรรมมนุษย์นั้นเกษตรกรมีความเห็น



ว่าระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย และมีความเห็นว่ระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่คุ้มค่าซึ่งจะเห็นว่า ผลการวิจัยเป็นไปในลักษณะการใช้น้ำบาดาลอย่างชาญฉลาดเพื่อแก้ปัญหาความแห้งแล้งเพราะน้ำบาดาลนั้นเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่ายิ่ง เป็นส่วนที่ใช้แก้ปัญหาความแห้งแล้งได้แต่จะต้องตระหนักเสมอว่ามีกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติได้แก่ กิจกรรมทางด้านอุตสาหกรรม โดยไม่มีการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากมาย และก่อให้เกิดมลพิษ ต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อุตสาหกรรมเหมืองแร่ มีการเปิดหน้าดิน ก่อให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน และปัญหาน้ำทิ้ง จากเหมืองลงสู่แหล่งน้ำ ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ กิจกรรมทางการเกษตร เช่น มีการใช้ยาฆ่าแมลง เพื่อเพิ่มผลผลิตส่งผลให้เกิดอันตราย ต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ เนื่องจากมีการสะสมสารพิษ ไว้ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดอันตราย ในระยะยาวและเกิดความสูญเสีย ทางด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากการเจ็บป่วย ของประชาชน และคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่แย่ลง นอกจากนี้กิจกรรมการบริโภคของมนุษย์ ส่งผลให้ มีการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย ขาดการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดปัญหา สิ่งแวดล้อมตามมา เช่น ปริมาณขยะที่มากขึ้น ซึ่งยากต่อการกำจัด โดยเกิดจากการใช้ทรัพยากร อย่างไม่คุ้มค่า ทำให้ปริมาณทรัพยากรธรรมชาติ ลดน้อยลง เป็นต้น

อย่างไรก็ตามจะต้องตระหนักว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดความแห้งแล้งนั้นมีหลายสาเหตุ คือ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อม ความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น แหล่งกักเก็บน้ำธรรมชาติและที่สร้างขึ้นมีไม่เพียงพอ และเสื่อมสภาพการทำลายป่าต้นน้ำลำธารคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ การขาดจิตสำนึกในการใช้น้ำและการอนุรักษ์น้ำ การวางผังเมืองไม่เหมาะสมการบริหารจัดการน้ำ และการพัฒนาแหล่งน้ำไม่เหมาะสม

2. จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 2 ที่กำหนดไว้ว่า “เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของการนำระบบ โซล่าเซลล์มาใช้ในการทำการเกษตร” ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

2.1 หลังการใช้ระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการเกษตรทำให้เกษตรกรได้รับปริมาณน้ำมากขึ้น พืชมีความเจริญเติบโตมีความคุ้มค่า สภาพทางกายภาพ สภาพนิเวศวิทยา และกิจกรรมมนุษย์ ดีกว่าก่อนนำระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการเกษตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 การลงทุนระบบโซล่าเซลล์น้อยกว่าระบบสูบน้ำด้วยเครื่องยนต์ปั่นไฟ เพราะประหยัดพลังงานไฟฟ้า และใช้ได้ตลอดไปแต่เกษตรกรไม่สามารถดูแลรักษาได้เองจะต้องอาศัยช่างที่มีความรู้และทักษะเฉพาะ

จากผลการวิจัยดังกล่าว จะเห็นว่ามีผลสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พินิจนันท์ สามาอาพัฒน์ และ ธนิต เรืองรุ่งชัยกุล (Samaarpatt, and Ruangrungrachikul, 2015) ที่ได้ทำการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการเกษตรโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้กำลังใช้งานระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ทำการเกษตรของตน โดยนำมาทดแทนระบบสูบน้ำแบบน้ำเดิมซึ่งใช้น้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน 3 ราย ซึ่งเป็นระบบขนาดใหญ่มากกว่า 2,400 วัตต์ ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการใช้งานระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งช่วยให้เกษตรกรสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงน้ำมันเครื่อง และค่าซ่อมบำรุงของระบบสูบน้ำเดิมลงได้ (ระยะเวลา

คินทุน 2.86-6.22 ปี) และในกรณีที่ลงทุนติดตั้งระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ใหม่โดยไม่มีระบบสูบน้ำเดิม อยู่จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากยิ่งขึ้น โดยมีระยะเวลาคินทุน 2.68-5.15 ปี และถ้าต้องการให้ระบบโซลาร์ เซลล์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอีกก็สามารถปรับการออกแบบการติดตั้งแผงเซลล์เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์พร้อม ติดตั้งกระจกเงาตั้งผลการวิจัยของ ศุภชัย กวินวุฒิ (Kawinwut, 2012) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้ ระบบควบคุมแผงโซลาร์เซลล์ให้เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ทำการทดลองเพื่อหาอัตราการเพิ่มขึ้นของ ประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดอะเมอร์ฟิซิลิคอนที่ใช้กระจกเงาสะท้อนแสงเพิ่มความเข้มรังสี แสงอาทิตย์ให้กับแผงเซลล์พร้อมกับการเคลื่อนที่แผงเซลล์ตามแนวการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ เปรียบเทียบ กับประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเดียวกันแต่ลักษณะการใช้แตกต่างกันอีก 2 รูปแบบคือ รูปแบบที่ แผงเซลล์ไม่เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ โดยเปรียบเทียบแบบที่มีการติดตั้งกระจกเงากับไม่มีการติดตั้งกระจกเงา และรูปแบบที่แผงเซลล์เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ โดยเปรียบเทียบแบบที่มีการติดตั้งกระจกเงากับไม่มีการติดตั้ง กระจกเงาผลการวิจัยพบว่า แผงเซลล์ที่ติดตั้งกระจกเงาและเคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่ดวงอาทิตย์มี ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 15.33 % และมีประสิทธิภาพสูงกว่าแผงเซลล์ที่เคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่ดวงอาทิตย์ และไม่ติดตั้งกระจกเงาคิดเป็น 14.12 % ส่วนแผงเซลล์ที่ติดตั้งกระจกเงาและไม่เคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่ดวง อาทิตย์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 13.05 % และมีประสิทธิภาพสูงกว่าแผงเซลล์ที่ไม่เคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่ ดวงอาทิตย์และไม่ติดตั้งกระจกเงาคิดเป็น 11.89 % นอกจากการออกแบบติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพแผงรับรังสีแสงอาทิตย์จะส่งผลดีต่อการสูบน้ำบาดาลได้เป็นอย่างดี

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล ควรกำหนดเป็นนโยบาย และแนวทางปฏิบัติในการนำระบบสูบน้ำ บาดาลด้วยโซลาร์เซลล์ในการทำการเกษตรโดยเฉพาะเขตพื้นที่จังหวัดที่ประชาชนมีอาชีพทางเกษตรกรรมโดย ภาครัฐให้การสนับสนุนงบประมาณ

2. สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นหน่วยงานกลางในการดำเนินการนำระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซลาร์ เซลล์ในการทำการเกษตรในลักษณะกลุ่มเกษตรกรเป็นเจ้าของร่วมกัน ลงทุนร่วมกันในเขตพื้นที่ที่ได้รับ ผลกระทบจากภัยแล้ง

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

ควรทำวิจัยการนำระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซลาร์เซลล์ในการทำการเกษตรโดยออกแบบเพื่อลดต้นทุน แต่เพิ่มประสิทธิภาพที่เกษตรกรทั่วไปสามารถนำไปใช้ได้

## References

- Chinnarasri, C., Kamnoet, O. and Sutasuntorn, P. (2016). Situations and Suggestions for the National Policy Regarding Water Resources Management. *KMUTT Research and Development Journal*, 39(1), 63-84.
- Department of Groundwater Resources Ministry of Natural Resources and Environment. (2010). Bangkok: Sin Thaveekij Printing.
- John W. Best (1981). *Research in Education*. Newyorch: Haper and Row.
- Kawinwut, S. (2012). *Alternative: Applied Sun Tracking System for Solar Cell*. Research Report. Rajamangala University of Technology Thanyaburi.
- Mongkolwatthanakul, P. and Sirilatthporn, P. (2005). Comparison of the energy obtained from the solar panel by using the direction control panel of the sun position detector and the concentration of light. *Mechanical Engineering Bachelor of Engineering, Kasetsart University*. 12(1), 11-16.
- Nuaythong, P. (2005). *Direction Control of Solar Panel by Identifying the Sun Position and Solar Intensity Measurement. The 19th Thailand Mechanical Engineering Network Conference*. 19(1), 56-61.
- Pinthong, A. and Kwanyuen, B. (2018). Testing the Use of Composite Drought Index to Monitoring Agricultural Drought in Thailand. *King Mongkut's Agricultural Journal*, 36(3), 136-146.
- Samaarpat, P. and Ruangrunghaikul, T. (2015). An Economic Assessment of Solar Water Pumping Systems for Agriculture. *Thai Journal of Science and Technology*. 4(3), 217 – 266.