

# ปัจจัยและผลลัพธ์ของการนำระบบสูบสูบนำบำบัดด้วยโซล่าเซลล์ มาใช้ในการทำการเกษตร \*

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



## ชั้นนั้นที่ ณอมวรสิน

## Chutchanun Tanomvorsin

## สาขาวิชาบริหารการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Development Administration, Suan Sunandha Rajabhat, Thailand.

Email: chutchanun@thai-a.co.th

## บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจัยด้านนิเวศวิทยา ด้านกายภาพ และด้านกิจกรรมมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการนำระบบป่าล่าเชลล์มาใช้ในการทำการเกษตร และ 2) เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของการนำระบบป่าล่าเชลล์มาใช้ในการทำการเกษตรโดยใช้วิธีวิจัยเชิงทดลองที่เป็นพื้นที่ปลูกข้าว และอ้อยบนพื้นที่ห่างจากระบบสูบน้ำนาดาลด้วยป่าล่าเชลล์พังงานแสงอาทิตย์รัศมี 500 เมตร 4 ตำบล เขตอำเภอเมือง อำเภอเดื่ย และอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นผู้บริหารหน่วยงานภาครัฐที่ทำหน้าที่จัดการเรื่องน้ำ จำนวน 5 คน และประชาชนที่เป็นเกษตรกรและใช้น้ำนาดาลเพื่อการเกษตรจากระบบสูบน้ำนาดาลด้วยระบบป่าล่าเชลล์ 40 ราย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานคือร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการวิเคราะห์เนื้อเรื่องข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิ นอกจากนี้ได้ใช้สถิติที่ (T - test) แบบกลุ่มเดียวที่ไม่เป็นอิสระจากกันเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์ก่อนและหลังการใช้ระบบสูบน้ำนาดาลด้วยป่าล่าเชลล์ในการทำการเกษตร ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยด้านกายภาพมีสภาพดิน อากาศ เหมาะสมกับการทำเกษตรกรรม และสภาพแวดล้อมทั่วไป เหมาะสมกับการทำเกษตร ส่วนด้านนิเวศวิทยามีสัตว์หรือแมลงที่ที่เป็นศัตรูพืชและสั่งเสริมให้พืชเจริญงอกงาม และด้านกิจกรรมมนุษย์เกษตรกรรมมีความเห็นว่าระบบสูบน้ำนาดาลด้วยระบบป่าล่าเชลล์ไม่ก่อให้เกิดผลพิษต่อสิ่งแวดล้อมสุขภาพอนามัย และมีความเห็นว่าระบบดังกล่าวเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่คุ้มค่า 2) หลังจากการใช้ระบบป่าล่าเชลล์ในการเกษตรทำให้เกษตรกรได้รับปริมาณน้ำเพียงพืชมีความเจริญเติบโต มีความคุ้มค่า สภาพทางกายภาพ สภาพนิเวศวิทยา และด้านกิจกรรมมนุษย์ดีมากกว่าก่อนใช้ระบบป่าล่าเชลล์มาใช้ในการเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) การลงทุนระบบป่าล่าเชลล์น้อยกว่าระบบสูบน้ำด้วยเครื่องยนต์ปั่นไฟ เพราะประหยัดพลังงานไฟฟ้า ใช้ได้ตลอดไป และยังยืนแตร์เกษตรกรไม่สามารถดูแล

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

รักษาได้ long ต้องอาศัยช่างที่ชำนาญเฉพาะชีว์ผลการวิจัยนี้เกษตรกรพื้นที่อื่นๆ ที่ประสบภัยแล้งเสมอๆ เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยสามารถนำไปใช้เพื่มรายได้เพียงพอต่อการดำเนินชีพ และส่งผลให้รายได้มีความรวมของประเทศไทยดีมากขึ้นต่อไป

**คำสำคัญ:** ระบบสูบน้ำบาดาล; โซล่าเซลล์; 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

น้ำเป็นทรัพยากรของแผ่นดินที่มีนุชย์นำมาใช้โดยเสียค่าใช้จ่ายที่ต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบกับผลประโยชน์ที่ได้รับ จากการที่จำนวนประชากรโลกเพิ่มขึ้นทำให้ความต้องการใช้น้ำมีมากขึ้นด้วย ประกอบกับมีการทำลายความสมดุลของธรรมชาติอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการทำลายป่าตันน้ำ ลำธาร ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำหรือภัยแล้ง และปัญหาอุทกภัยติดตามมาอย่างรุนแรง (Chinnarasri, Kamnoet and Sutasuntorn, 2016) ซึ่งในแต่ละครั้งได้สร้างความเสียหายทั้งชีวิต ทรัพย์สินและเศรษฐกิจ ของประเทศไทยอย่างใหญ่หลวง ซึ่งภัยแล้งในประเทศไทยส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อการเกษตรกรรม โดยเป็นภัยแล้งที่เกิดจากขาดฝนหรือฝนแล้งในช่วงฤดูฝนและเกิดฝนทึ่งช่วงในเดือนมิถุนายนต่อเนื่องเดือนกรกฎาคม พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งมาก ได้แก่ บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง เพราะเป็นบริเวณที่อิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เข้าไปไม่ถึง และถ้าปีได้ไม่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนผ่านในแนวตั้งล่าวะแล้วจะก่อให้เกิดภัยแล้งรุนแรงมากขึ้น นอกจากพื้นที่ดังกล่าวแล้ว ยังมีพื้นที่อื่นๆ ที่มักจะประสบปัญหาภัยแล้งเป็นประจำเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ประชาชนประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ภัยแล้งจึงส่งผลเสียหายต่อกิจกรรมทางการเกษตร เช่น พื้นดินขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ พืชชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ รวมถึงปริมาณลดลง ส่วนใหญ่ภัยแล้งที่มีผลต่อการเกษตร มักเกิดในฤดูฝนที่มีฝนทึ่งช่วงเป็นเวลากว่า ด้วยความแห้งแล้งรวมสามารถนำมาใช้ติดตามและวางแผน รับมือความแห้งแล้งทางด้านการเกษตรที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ (Pinthong & Kwanyuen, 2018)

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

ตน จاكอดีตจนถึงปัจจุบันเกษตรกรได้อาศัยน้ำฝนในการเพาะปลูกเป็นหลัก เมื่อถึงช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำที่เก็บไว้ในสระที่ชุดไว้ตามไร่นา หรือน้ำในแม่น้ำ ลำคลอง หนองบึงตามธรรมชาติ มีปริมาณไม่เพียงพอที่จะทำการเพาะปลูกได้อย่างเต็มศักยภาพมีผลเกี่ยวเนื่องไปยังปริมาณและคุณภาพผลผลิตที่ได้ ประเทศไทยได้พัฒนาระบบชลประทานเพื่อส่งกระจาดน้ำไปยังพื้นที่เกษตรกรรมที่ห่างไกลจากแหล่งน้ำผิวนามาเป็นระยะเวลานานแล้ว แต่หากยังมีพื้นที่อีกจำนวนมากที่ไม่ได้อยู่ในเขตชลประทาน ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ในภาคการเกษตรที่นิยมใช้ คือ การขุดเจาะน้ำบาดาล เพื่อแก้ปัญหาภัยแล้งในการทำการเกษตร กระเจาบ้ำดาล ขึ้นมาใช้เพื่อเกษตรกรรม ไม่ว่าจะเป็นการเพาะปลูก ปศุสัตว์ ต่อเนื่องไปถึงการแปรรูปผลผลิต ย่อมมีต้นทุนเหมือนกับการสร้างแหล่งน้ำชนิดอื่นๆ แต่หากน้ำบาดาลมีข้อได้เปรียบอยู่ที่หลายประการ เช่น ใช้พื้นที่ชุดเจาะขนาดเล็ก เพียง 1 ตารางเมตรเท่านั้น ทำให้ไม่เสียพื้นที่ในการทำการเกษตร น้ำบาดาลผ่านการกรองโดยธรรมชาติแล้วจึงมีความใสสะอาด เกษตรกรสามารถที่จะบริหารจัดการน้ำของตัวเองได้และน้ำบาดาลใช้ได้อย่างไม่จำกัด ตามวัฏจักรของน้ำจะมีการเติมเข้าไปทดแทนอยู่ตลอดเวลา การใช้งานระบบสูบน้ำพัลส์งานแสงอาทิตย์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งช่วยให้เกษตรกรสามารถประหยัดค่าใช้จ่าย น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเครื่อง และค่าซ่อมบำรุงของระบบสูบน้ำเดิมลงได้ (Samaarpatt & Ruangrungchaikul, 2015)

ภัยแล้งมีผลกระทบต่อการเกษตรโดยเฉพาะประเทศไทยเพาะปลูกประชาชนประกอบอาชีวเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ภัยแล้งจึงมีผลกระทบต่อกิจกรรมทางการเกษตรเพราเดินจะขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ ชะงักการเจริญเติบโตผลผลิตที่ได้ปริมาณน้อย และมีคุณภาพต่ำส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรไม่เพียงพอในการใช้จ่ายดำเนินชีวิตรายได้ประชาชาติลดต่ำลง (Department of Groundwater Resources Ministry of Natural Resources and Environment, 2010) การติดตั้งระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการเกษตร มีสภาพดินอากาศ และสภาพแวดล้อมที่ว่าไปเหมาะสมกับการทำเกษตร ส่วนปัจจัยด้านนิเวศวิทยานั้นปรากฏว่ามีสัตว์หรือแมลงทั้งที่เป็นศัตรุพืช และสั่งเสริมให้พืชเจริญงอกงาม และสำหรับปัจจัยด้านกิจกรรมมนุษย์นั้นเกษตรกรมีความเห็นว่าระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย และมีความเห็นว่าระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่คุ้มค่า เพื่อแก้ปัญหาความแห้งแล้ง เพราะน้ำบาดาลนั้นเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าสูง (Nuaythong, 2005) เป็นส่วนที่ใช้แก้ปัญหาความแห้งแล้งได้แต่จะต้องตระหนักเสมอว่ามีกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติได้แก่ กิจกรรมทางด้านอุตสาหกรรม โดยไม่มีการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามกามา และก่อให้เกิดมลพิษ ต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อุตสาหกรรมเหมืองแร่ มีการเปิดหน้าดิน ก่อให้เกิดปัญหาการชะล้าง พังทลายของดิน และปัญหาน้ำทิ้ง จากเหมืองลงสู่แหล่งน้ำ ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ กิจกรรมทางการเกษตร เช่น มีการใช้ยาฆ่าแมลง เพื่อเพิ่มผลผลิต ส่งผลให้เกิดอันตราย ต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ เนื่องจากมีการสะสมสารพิษ ไว้ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดอันตราย ในระยะยาวและเกิดความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากการเจ็บป่วย ของประชาชน และคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่แย่ลง นอกจากนี้กิจกรรมการบริโภคของมนุษย์ ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย ขาดการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา เช่น ปริมาณขยะที่มากขึ้น ซึ่งมาก ต่อการกำจัด โดยเกิดจากการใช้ทรัพยากรอย่างไม่คุ้มค่า ทำให้ปริมาณทรัพยากรธรรมชาติ ลดน้อยลง เป็นต้น

ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งหาวิธีการแก้ปัญหาภัยแล้งให้แก่เกษตรจึงจะทำการทดลองการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการเกษตร มีสภาพดิน อากาศ และสภาพแวดล้อมทั่วไปเหมาะสมกับการทำเกษตร เพื่อบริหารจัดการภัยแล้งที่มีผลกระทบต่อการเกษตรที่ส่งผลผลิต และรายได้ของเกษตรกรต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

- เพื่อศึกษาสภาพปัจจัยด้านนิเวศวิทยา ด้านกายภาพ และด้านกิจกรรมมนุษย์ที่เกี่ยวข้อง กับการนำระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการทำการเกษตร
- เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของการนำระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการทำการเกษตรโดยใช้วิธีวิจัยเชิงทดลอง

## วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาปัจจัยและผลลัพธ์ของการนำระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์มาใช้ในการทำการเกษตร เป็นการวิจัยเชิงทดลองในลักษณะ ผสานวิธี การวิจัยเชิงปริมาณ และการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

### การวิจัยเชิงปริมาณ

#### ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

##### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

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

##### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลเชิงปริมาณเป็นแบบสอบถาม ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อาชีพ ประเภทพืชที่ปลูก ขนาดพื้นที่ปลูกพืช จำนวนปีที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และประมาณการรายได้ต่อปี และประมาณการความคุ้มทุนจากการปลูกพืช

ตอนที่ 2 แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) เพื่อสอบถามปัจจัยและผลลัพธ์ของการนำระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์มาใช้ในการทำการเกษตรรวม

##### 3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.1 ศึกษารายละเอียด แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร ตำราต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดขอบเขตและโครงสร้างเนื้อหาในการสร้างข้อคำถาม

3.2 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทั้งหมด สร้างเป็นแบบสอบถาม ฉบับร่าง 1 ฉบับ

3.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำปรับปรุงแก้ไขข้อคำถาม ให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การวิจัยและทำการวิเคราะห์หาความที่ยั่งยืนเชิงเนื้อหา

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

3.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบ โดยนำไปทดลองใช้กับบุคคลที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ราย และนำไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟากอง ครอนบัค (Cronbach's Alpha) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 และนำแบบสอบถามไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริง

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ผู้วิจัยขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาถึงกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และรับแบบสอบถามคืนจากผู้ตอบแบบสอบถามกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

4.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาตรวจสอบความสมบูรณ์ เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 ข้อมูลจากแบบสอบถาม ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามได้แก่ เพศ อาชีพ ประเพณีที่ปฏิบัติ ขนาดพื้นที่ปลูก จำนวนพื้นที่ปลูกพืช จำนวนปีที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และประมาณการรายได้ต่อปี และประมาณการความคุ้มทุน วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่หาค่าร้อยละ และวิเคราะห์เนื้อเรื่อง

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

#### การวิจัยเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

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

## ผลการวิจัย

### 1. ปัจจัยด้านกายภาพ นิเวศวิทยา และกิจกรรมนุ竹ย

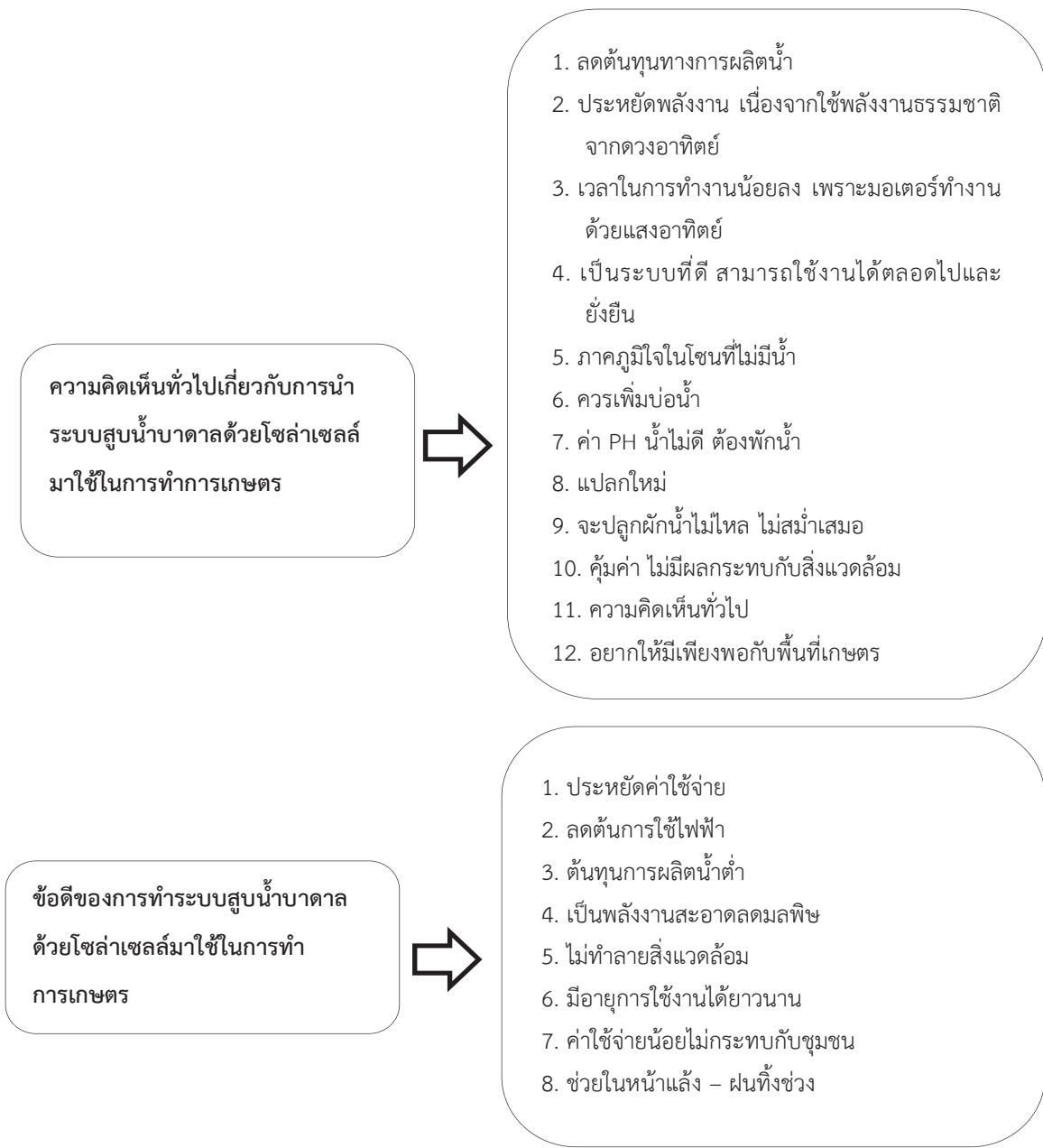
1.1 ปัจจัยด้านกายภาพ มีสภาพดิน อากาศ เหมาะสมกับการทำเกษตรกรรม และสภาพแวดล้อม ที่ว่าเป็นมาส์มกับการทำเกษตร

1.2 ปัจจัยด้านนิเวศวิทยา มีสัตว์หรือแมลงทั้งที่เป็นศัตรูพืชและสั่งเสริมให้พืชเจริญ.org กาม

1.3 ปัจจัยด้านกิจกรรมนุ竹ย เกษตร มีความเห็นว่าระบบสูบน้ำด้วย โซล่าเซลล์ไม่ก่อให้เกิด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย และมีความเห็นว่าระบบดังกล่าวเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่คุ้มค่า

2. หลังการใช้ระบบโซล่าเซลล์มาการเกษตรทำให้เกษตรกรได้รับปริมาณน้ำมากขึ้นพืชมีความเจริญเติบโต มีความคุ้มค่า สภาพทางกายภาพ สภาพนิเวศวิทยา และกิจกรรมนุ竹ย ดีมากกว่าก่อนระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการเกษตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การลงทุนระบบโซล่าเซลล์น้อยกว่าระบบสูบน้ำด้วยเครื่องยนต์ปั่นไฟ เพราะประหยัดพลังงานไฟฟ้า และใช้ได้ตลอดไป อีกทั้งมีความยั่งยืนแต่เกษตรกรไม่สามารถดูแลรักษาได้เองต้องอาศัยช่างที่มีความเชี่ยวชาญ ด้านระบบโซล่าเซลล์ ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับน้ำด้วย ในการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับน้ำด้วย ผู้ให้สัมภาษณ์คือ ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรน้ำด้วยเขต 2 ผู้อำนวยการส่วนวิชาการ ผู้อำนวยการส่วนควบคุมกิจการน้ำด้วย ผู้อำนวยการส่วนปฏิบัติการ และนายกองค์บริหารส่วน ตำบล และเกษตรกร ปรากฏผลการสัมภาษณ์เชิงลึก ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึก

## อภิรายผล

1. จกวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ ที่กำหนดไว้ว่า “เพื่อศึกษาสภาพปัจจัยด้านนิเวศวิทยา ด้านกายภาพ และด้านกิจกรรมมนุษย์เกี่ยวกับการนำระบบโดยใช้ล่าเชล์มาใช้ในการทำการเกษตร” ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านกายภาพในเขตพื้นที่ติดตั้งระบบโดยใช้ล่าเชล์มาใช้ในการทำการเกษตร มีสภาพดิน อากาศ และสภาพแวดล้อมทั่วไปเหมาะสมกับการทำเกษตร ส่วนปัจจัยด้านนิเวศวิทยานั้นปรากฏว่ามีสัตว์ หรือแมลง ทั้งที่เป็นศัตรุพืช และสั่งเสริมให้พืชเจริญงอกงาม และสำหรับปัจจัยด้านกิจกรรมมนุษย์นั้นเกษตรกรรมมีความเห็น

ว่าระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย และมีความเห็นว่า ระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่คุ้มค่าซึ่งจะเห็นว่า ผลการวิจัยเป็นไปในลักษณะการใช้น้ำบาดาลอีกครั้ง ซึ่งจะเห็นว่า ผลการวิจัยเป็นไปในลักษณะการใช้น้ำบาดาลอย่างชาญฉลาดเพื่อแก้ปัญหาความแห้งแล้ง เพราะน้ำบาดาลนั้น เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าอย่าง เป็นส่วนที่ใช้แก้ปัญหาความแห้งแล้งได้แต่จะต้องตระหนักรسمอว่ามีกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติได้แก่ กิจกรรมทางด้านอุตสาหกรรม โดยไม่มีการดำเนินถึงสิ่งแวดล้อม มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามมา แต่ก่อให้เกิดมลพิษ ต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อุตสาหกรรมเหมืองแร่ มีการเปิดหน้าดิน ก่อให้เกิดปัญหาการชะล้าง พังทลายของดิน และปัญหาน้ำทิ้ง จากเหมืองลงสู่แหล่งน้ำ ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ กิจกรรมทางการเกษตร เช่น มีการใช้ยาฆ่าแมลง เพื่อเพิ่มผลผลิต ส่งผลให้เกิดอันตราย ต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ เนื่องจากมีการสะสมสารพิษ ไว้ในร่างกาย ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดอันตราย ในระยะยาวและเกิดความสูญเสีย ทางด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากการเจ็บป่วย ของประชาชน และคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่แย่ลง นอกจากนี้กิจกรรมการบริโภคของมนุษย์ ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย ขาดการดำเนินถือสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดปัญหา สิ่งแวดล้อม ตามมา เช่น ปริมาณขยะที่มากขึ้น ซึ่งยกต่อการกำจัด โดยเกิดจากการใช้ทรัพยากร อย่างไม่คุ้มค่า ทำให้ปริมาณทรัพยากรธรรมชาติ ลดน้อยลง เป็นต้น

อย่างไรตามจะต้องตระหนักรว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดความแห้งแล้งนั้นมีหลายสาเหตุ คือ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อม ความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น แหล่งกักเก็บน้ำธรรมชาติ และที่สร้างขึ้นมาเพียงพอ และเสื่อมสภาพการทำลายป่าต้นน้ำ ทำลายคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ การขาดจิตสำนึกในการใช้น้ำและการอนุรักษ์น้ำ การวางแผนเมืองไม่เหมาะสมการบริหารจัดการน้ำ และการพัฒนาแหล่งน้ำไม่เหมาะสม

2. จากรัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 2 ที่กำหนดไว้ว่า “เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของการนำระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการทำการเกษตร” ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

2.1 หลังการใช้ระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการเกษตรทำให้เกษตรกรได้รับปริมาณน้ำมากขึ้น พืชมีความเจริญเติบโตมีความคุ้มค่า สภาพทางกายภาพ สภาพนิเวศวิทยา และกิจกรรมมนุษย์ ดีกว่าก่อนนำระบบโซล่าเซลล์มาใช้ในการเกษตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 การลงทุนระบบโซล่าเซลล์น้อยกว่าระบบสูบน้ำด้วยเครื่องยนต์ปั๊นไฟ เพราะประหยัดพลังงานไฟฟ้า และใช้ได้ตลอดไปแต่เกษตรกรไม่สามารถดูแลรักษาได้ wegen ต้องอาศัยช่างที่มีความรู้และทักษะเฉพาะ

จากการวิจัยดังกล่าว จะเห็นว่ามีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พินิจันน์ สามารถพัฒนา และธนิท เรืองรุ่งชัยกุล (Samaarpat, and Ruangrungchaikul, 2015) ที่ได้ทำการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการเกษตรโดยเก็บรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ที่กำลังใช้งานระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ทำการเกษตรของตน โดยนำมาทดสอบระบบสูบแบบน้ำเดิมซึ่งใช้น้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน 3 ราย ซึ่งเป็นระบบขนาดใหญ่มากกว่า 2,400 วัตต์ ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการใช้งานระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งช่วยให้เกษตรกรสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงน้ำมันเครื่อง และค่าเชื้อเพลิงบำรุงของระบบสูบน้ำเดิมลงได้ (ระยะเวลา

คืนทุน 2.86-6.22 ปี) และในกรณีที่ลงทุนติดตั้งระบบสูบน้ำพลาสติกงานแสงอาทิตย์ใหม่โดยไม่มีระบบสูบน้ำเดิมอยู่จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากยิ่งขึ้น โดยมีระยะเวลาคืนทุน 2.68-5.15 ปี และถ้าต้องการให้ระบบโซล่าเซลล์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอีก ก็สามารถปรับการอุปกรณ์การติดตั้งแผงเซลล์เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์พร้อมติดตั้งกระจาดังผลการวิจัยของ ศุภชัย กวินวุฒิ (Kawinwut, 2012) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมแผงโซล่าเซลล์ให้เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ทำการทดลองเพื่อหาอัตราการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดอะเมอร์ฟลิซิลิคอนที่ใช้กระเจาจะเป็นตัวที่หันแสงเพิ่มความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ให้กับแผงเซลล์พร้อมกับการเคลื่อนที่แผงเซลล์ตามแนวการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ เปรียบเทียบกับประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเดิมกันแต่ลักษณะการใช้แตกต่างกันอีก 2 รูปแบบคือ รูปแบบที่แผงเซลล์ไม่เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ โดยเปรียบเทียบแบบที่มีการติดตั้งกระจาดังกับไม่มีการติดตั้งกระจาดัง และรูปแบบที่แผงเซลล์เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ โดยเปรียบเทียบแบบที่มีการติดตั้งกระจาดังกับไม่มีการติดตั้งกระจาดังผลการวิจัยพบว่า แผงเซลล์ที่ติดตั้งกระจาดังจะได้รับพลังงานมากกว่าและเคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่ดวงอาทิตย์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 15.33 % และมีประสิทธิภาพสูงกว่าแผงเซลล์ที่เคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่ดวงอาทิตย์ และไม่ติดตั้งกระจาดังเป็น 14.12 % ส่วนแผงเซลล์ที่ติดตั้งกระจาดังและไม่เคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่ดวงอาทิตย์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 13.05 % และมีประสิทธิภาพสูงกว่าแผงเซลล์ที่ไม่เคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่ดวงอาทิตย์และไม่ติดตั้งกระจาดังเป็น 11.89 % นอกจากการอุปกรณ์ติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและรับรังสีแสงอาทิตย์จะส่งผลดีต่อการสูบน้ำบาดาลได้เป็นอย่างดี

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล ควรกำหนดเป็นนโยบาย และแนวทางปฏิบัติในการนำระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์ในการทำการเกษตรโดยเนพะเขตพื้นที่จังหวัดที่ประชาชนมีอาชีพทางเกษตรกรรมโดยภาครัฐให้การสนับสนุนงบประมาณ

- สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นหน่วยงานกลางในการดำเนินการนำระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์ในการทำการเกษตรในลักษณะกลุ่มเกษตรกรเป็นเจ้าของร่วมกัน ลงทุนร่วมกันในเขตพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

ควรทำวิจัยการนำระบบสูบน้ำบาดาลด้วยโซล่าเซลล์ในการทำการเกษตรโดยอุปแบบเพื่อลดต้นทุนแต่เพิ่มประสิทธิภาพที่เกษตรกรทั่วไปสามารถนำไปใช้ได้

## 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*. Newyork: 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 Ruangrungchaikul, T. (2015). An Economic Assessment of Solar Water Pumping Systems for Agriculture. *Thai Journal of Science and Technology*. 4(3), 217 – 266.