

ระบบติดตามสภาพแวดล้อมการทำนาแบบแก้งข้าว

จิรายุส บัวอินทร์¹ ภาณุ เสรีรัตน์พร²

อ.ดร.สมนึก สินธุพาน³, อ.อลงกต กองมณี⁴, รศ.จักรภพ วงศ์ละคร⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

Emails: jaiyuteng1443@gmail.com¹, yanta_four@hotmail.com², somnuk@mju.ac.th³,

alongkot@mju.ac.th⁴ และ jakrapop@mju.ac.th⁵

บทคัดย่อ

ประเทศไทยอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบมรสุมซึ่งทำให้มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างมากจึงทำให้น้ำขังเต็มไปดด้วยน้ำซึ่งซึ่งเป็นสภาพปกติที่เห็นกัน แต่เกษตรกรมักจะไม่คุ้นเคยกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศจากฝนที่ตกตามฤดูกาลก็เปลี่ยนเป็นฝนทั้งในระยะเวลาสั้น ทำให้ผลผลิตที่ได้มีจำนวนลดลงซึ่งจะส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกร การแก้งข้าวเป็นการแก้ปัญหาของปริมาณฝนที่ตกน้อยหรือฝนตกไม่ตรงตามฤดูกาล มีงานวิจัยมากมายเกี่ยวกับวิธีการปลูกข้าวแบบแก้งข้าว และได้ผลลัพธ์ที่สามารถแก้ปัญหาปริมาณฝนที่ตกน้อยหรือฝนตกไม่ตรงตามฤดูกาลได้เป็นอย่างดี ยกตัวอย่างเช่น งานวิจัยของกรมชลประทาน ที่สามารถทำการปลูกข้าวโดยใช้น้ำที่น้อยที่สุดได้สำเร็จ

การพัฒนาแบบติดตามสภาพแวดล้อมการทำนาแบบแก้งข้าว โดยใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน, เซ็นเซอร์ปริมาณแสง, เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิอากาศ และเซ็นเซอร์วันปริมาณน้ำ เป็นอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการตรวจวัดสภาพแวดล้อมแบบแก้งข้าว และวัดระดับของน้ำ เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมปริมาณน้ำให้เหมาะสมสำหรับการทำนาแบบแก้งข้าวต่อไป

ABSTRACT

Thailand is in a monsoonal climate, which have a lot of rain quantity. This is effect to increasing water impounded in a rice field. This is the simplest thing that we used to see in a daily life. But for the farmers, the

climate change and no rainy for long time can causes a decreasing of an agricultures product and it cause of a reducing of farmer's revenue. The farmer must have fine out of the way to solve their problem and the results may be same or different from each other. One of methodology that use for solve the problem of planting rice in a lacking water is call "alternate wetting and drying (AWD) Method", it will help farmer to solve a problem of lacking water for planting rice. There are many researches about planting rice methodology by using a alternate wetting and drying (AWD) method and it comes with a result that can solve the problem of lacking water such as, a research from department of Irrigation that success of planting rice by using water less than normally.

The developers have an idea to help farmer to solve their problem. By using a sensor to measurement humidity, light, temperature in climate and quantity of water to help farmer in process of finding environment that suitable for a rice planting.

คำสำคัญ— แก้งข้าว

1. บทนำ

ประเทศไทยเคยชินกับคำกล่าวที่ว่า ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว มาจนร่วมพันปี เพราะอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบมรสุม ดังนั้นจึงมีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างมากเฉลี่ยปีละ 1,500 - 1,800 มม. นาข้าวจึงมีน้ำขังเป็นสภาพปกติ จากปรากฏการณ์ที่ชื่อว่า เอลนีโญ (El Nino) ที่หมายถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากฝนตกตามฤดูกาลไปเป็น ฝนทิ้งในระยะเวลาสั้น และนาข้าวหลายล้านไร่พึ่งพาระบบชลประทานจากเขื่อน

ปัญหาภัยแล้งและวิกฤตน้ำปี 2558 ทำให้ชาวนาและประเทศไทย ได้เปลี่ยนวิธีการทำนาจากใช้น้ำมากแบบท่วมขังมาเป็นวิธีการใช้น้ำน้อยแต่ให้ผลผลิตสูง (More Rice with Less Water) คือ การทำนาแบบแก้งข้าว หรือก็คือการทำนาโดยใช้ปริมาณน้ำให้มีปริมาณน้อยที่สุดแต่ผลผลิตยังคงมีปริมาณเท่าเดิมหรือมากกว่าเดิม โดยงานวิจัยที่ได้ทดลองทำการวิจัยมาอย่างมากมาย เช่น ของทาง กรมชลประทานได้ประสบผลสำเร็จการทำนาแบบแก้งข้าว โดยเป็นการทำนาแบบประหยัดน้ำ ทั้งยังลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต และผลผลิตได้มีคุณภาพสูง พบว่า สามารถลดปริมาณการใช้น้ำในการทำนาข้าวได้ถึงร้อยละ 28 ของปริมาณน้ำที่ใช้ในการทำนาแบบทั่วไป ซึ่งโดยปกติจะใช้น้ำประมาณ 1,200 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ แต่ถ้าทำนาแบบแก้งข้าวโดยวิธีการนี้จะใช้น้ำเพียงประมาณ 860 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่เท่านั้น ซึ่งกล่าวโดยรองอธิบดีกรมชลประทาน ลดต้นทุนการใช้น้ำ ใช้สารเคมี และน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้ต้นทุนการผลิตข้าวลดลงจากไร่ละประมาณ 5,600 บาท เหลือประมาณ 3,400 บาท และเพิ่มปริมาณผลผลิตสูงกว่าไร่ละ 1,200 กิโลกรัม

2. การศึกษาค้นคว้าและงานที่เกี่ยวข้อง

2.1 การแก้ไขปัญหาแปลงข้าวมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการปลูกข้าว ดังต่อไปนี้

2.1.1 การหยุดการทำนาจนกว่าฝนจะตกและมีน้ำเพียงพอ โดยวิธีนี้จะทำให้เกษตรกรว่างงาน และส่งผลต่อรายได้ และขาดเงินในการผ่อนชำระหนี้สิน

2.1.2 การสูบน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เขื่อนหรือการเจาะน้ำบาดาล โดยวิธีนี้จะทำให้ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำหมดไปและไม่เพียงพอในกรณีที่ฝนไม่ตกหรือทิ้งช่วงเป็นระยะเวลานาน

2.1.3 เปลี่ยนพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการเพาะปลูก ซึ่งทนต่อสภาวะขาดน้ำ เช่น ข้าวหอมพันธุ์กุลาบแดง, ข้าวเหนียวธัญสิน

2.2 การเพาะปลูกแบบนํานําน้อยโดยใช้วิธีการแก้งข้าว มีวิธีการดังนี้

2.2.1 การเตรียมดินให้ละเอียด พร้อมทั้งทำการกำจัดวัชพืช

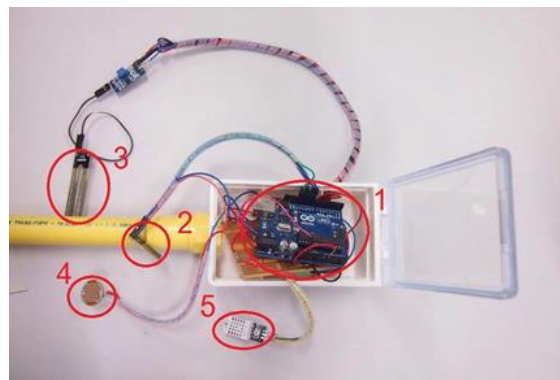
2.2.2 การเตรียมต้นกล้า โดยการตกกล้าเพียง 7 - 10 วันและทำการปักดำต้นกล้าเพียงต้นเดียวเท่านั้น ที่ระยะ 30 ซม. x 30 ซม.

2.2.3 การให้น้ำในระยะแรก ควรทำการให้น้ำเพียงปริมาณเท่านั้น เพื่อทำให้ต้นข้าวตั้งตัวได้ และเมื่อข้าวเริ่มแตกกอสักระยะอาจจะมีการพรุนดินโดยใช้อุปกรณ์ขนาดเล็กเหมือนการพรุนดินในพืชไร่

2.2.4 การรักษาระดับน้ำให้เพียงพุ่มๆ แต่ไม่ต้องท่วมขัง โดยให้แต่พอชุ่มเหมือนวิธีการปลูกผัก

2.2.5 การกำจัดและควบคุมแมลงศัตรูพืช สามารถทำได้โดยวิธีการที่เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา



รูปที่ 1. เซ็นเซอร์ตัวส่งข้อมูล

3.1. ระบบฝังตัว (Arduino) เป็นตัวกลางในการรวบรวมข้อมูลของเซ็นเซอร์ทั้งหมดและทำการส่งข้อมูล (หมายเลข 1) ซึ่งเซ็นเซอร์ประกอบด้วย

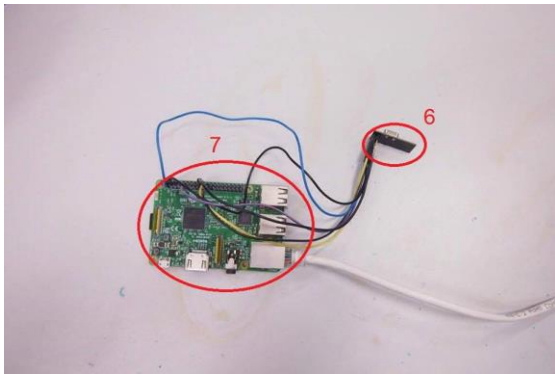
- อุปกรณ์ส่งสัญญาณวิทยุ (NRF24L01 Module) เป็นตัวรับและตัวส่งสัญญาณวิทยุแบบไร้สายของบอร์ดแบบฝังตัวโดยสามารถส่งข้อมูลจากเซ็นเซอร์ได้หลาย ๆ ตัวพร้อมกัน มีความเร็ว

2.4 G ดังนั้นจึงสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารได้รวดเร็ว และไม่ต้องการเสาสายอากาศที่ยาว (หมายเลข 2)

- เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor) ใช้งานเพื่อการวัดความชื้นในดิน โดยการวัดค่าความต้านทานระหว่างอิเล็กโทรดที่ชุบโลหะเพื่อป้องกันการเกิดออกซิเดชัน (หมายเลข 3)

- เซ็นเซอร์วัดระดับแสง (Light Dependent Resistor - LDR) คือ ความต้านทานชนิดที่ไวต่อแสง กล่าวคือ ตัวความต้านทานนี้สามารถเปลี่ยนสภาพทางความนำไฟฟ้า ได้เมื่อมีแสงมาตกกระทบ (Photo Resistor) หรือ ป็นตัวต้านทานที่ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ (Photo Conductor) (หมายเลข 4)

- เซ็นเซอร์วัดความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิอากาศ (Sensor DHT) เพื่อการวัดและควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ (หมายเลข 5)



รูปที่ 2. อุปกรณ์ในการรับและส่งข้อมูล

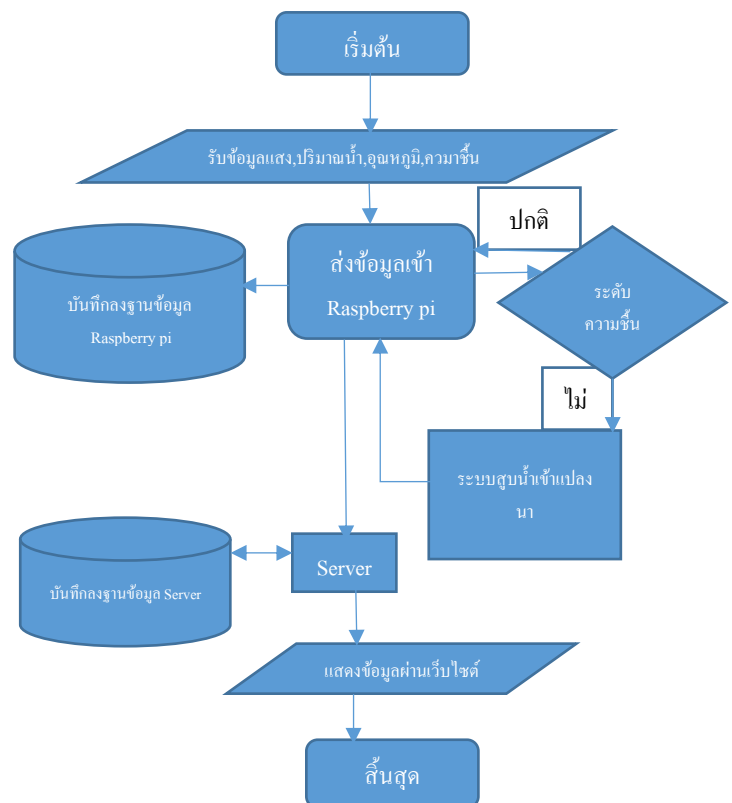
3.2. พิวด์เชิร์ฟเวอร์ (Raspberry pi) รับข้อมูลเซ็นเซอร์ทั้งหมด จากระบบฝังตัวผ่านตัวส่งสัญญาณวิทยุ (NRF24L01 Module) และทำการจัดส่งข้อมูลทั้งหมดผ่านระบบ 3G & WIFI ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์โดยใช้ Python – Meteor (หมายเลข 6)

3.3. เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Server Site) จะทำหน้าที่ในการรับค่าข้อมูลทั้งหมด ในส่วนของของชื้นในดิน และทำการวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบกับจุดวิกฤตของการขาดน้ำของข้าว และทำการส่งคำสั่งเพื่อการควบคุมเครื่องสูบน้ำผ่าน Solenoid valve

4. ขั้นตอนการทำงานของระบบ

4.1 การทำงานของระบบมีดังต่อไปนี้

- 4.1.1 ระบบจะใช้เซ็นเซอร์ในการตรวจวัดค่าของความชื้น อุณหภูมิ แสงและปริมาณน้ำ
- 4.1.2 จากนั้นจะนำข้อมูลที่ส่งไปยัง Raspberry pi แล้วนำไปบันทึกลงบนฐานข้อมูลบน Raspberry pi และส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์
- 4.1.3 จากนั้น Raspberry pi ทำการตรวจวัดระดับความชื้นในดิน ถ้าระดับความชื้นในดินมีปริมาณน้อยระบบจะทำการเปิดเครื่องสูบน้ำเข้าแปลงนา เมื่อระดับความชื้นในดินและระดับปริมาณน้ำถึงจุดที่เหมาะสมจะทำการปิดเครื่องสูบน้ำแล้วกลับไปทำข้อ 4.1.1
- 4.1.4 เซิร์ฟเวอร์ทำการแสดงข้อมูลและวิเคราะห์ค่าจุดวิกฤตของการขาดน้ำของนาข้าว เมื่อขาดความเหมาะสม ระบบจะทำการแจ้งเตือน



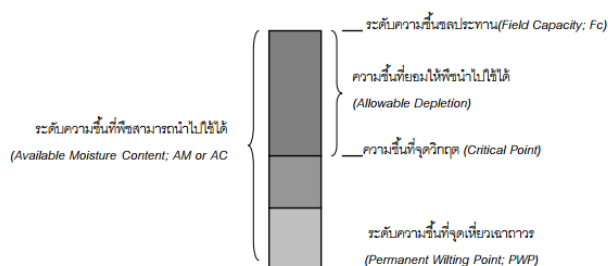
รูปที่ 3. ผังงานการส่งผ่านข้อมูลและเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล



รูปที่ 4. ระดับวัดปริมาณน้ำในดิน



รูปที่ 5. วิธีการทดลอง



รูปที่ 6. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในดินกับการกำหนดการให้น้ำแก่พืช

5. วิธีการทดลอง

5.1 การนำอุปกรณ์ไปติดตั้งไว้ที่แปลงนาเพื่อทำการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 4 เดือน ซึ่งจะทำกานับเป็นจำนวนวัน

5.2 โดยในตอนแรกเราจะทำการปล่อยน้ำเข้าแปลงนาให้ระดับน้ำในแปลงนาอยู่ประมาณ 5 เซนติเมตร โดยระดับนี้จะ

อยู่ในช่วงตั้งแต่ปักดำจนกระทั่งข้าวอยู่ในช่วงตั้งท้องหรือก็คือตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 60

5.3 จากนั้นก็ทำการปล่อยน้ำเข้าไปในท้องนาอีกให้น้ำอยู่ในระดับ 7 ถึง 10 เซนติเมตร โดยจะปล่อยให้ขาดน้ำครั้งแรกในช่วงที่กล้าต้นข้าวกำลังเจริญเติบโต(วันที่ 40) ซึ่งระยะเวลาในการปล่อยให้น้ำแห้งนั้นจะอยู่ประมาณ 2 สัปดาห์หรือจนกว่าดินในพื้นที่ท้องนาจะแตกแยกออกจากกันซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งชี้ว่าพื้นดินขาดน้ำ ในช่วงนี้เกษตรกรจะทำการใส่ปุ๋ยปละบำรุงดินก่อนที่จะปล่อยน้ำเข้านาอีกครั้งหนึ่ง

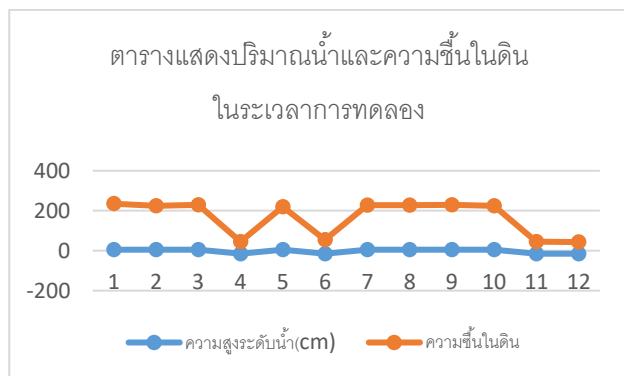
5.4 หลังจากปล่อยน้ำเข้านาแล้วจะทำการปล่อยน้ำอีกครั้งในช่วงที่ต้นข้าวกำลังแตกกอสูงสุด(วันที่ 50) ซึ่งเป็นการปล่อยให้ข้าวขาดน้ำเป็นครั้งที่สอง

5.5 จากนั้นเซ็นเซอร์จะคงสภาพปริมาณน้ำไม่ให้เข้าสู่จุดวิกฤต โดยที่ระดับน้ำลดถึงจุดที่กำหนดระบบจะทำการเปิดเครื่องสูบน้ำจนถึงจุดที่กำหนดระบบจะทำการปิดเครื่องสูบน้ำ

5.6 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทำการจัดเก็บข้อมูลด้วย Sensor และทำการแจ้งเตือน

วันที่	ความสูงระดับน้ำ (cm)	ความชื้นในดิน
10	5	230
20	5	220
30	5	225
40	-15	60
50	5	214
60	-15	70
70	5	222
80	5	223
90	5	225
100	5	220
110	-15	60
120	-15	58

ตาราง 1. ตารางแสดงปริมาณน้ำและความชื้นในดิน ในระหว่างการทดลอง



กราฟ 1. ตารางแสดงปริมาณน้ำและความชื้นในดิน ในระหว่างการทดลอง

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 การพัฒนาระบบเพื่อเก็บสภาพแวดล้อมของการปลูกข้าวแบบแก้งข้าวกว้าง ทำให้ทราบระดับของความชื้นในดิน ความชื้นอากาศและอุณหภูมิ ซึ่งส่งผลโดยตรงกับระดับน้ำที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวแบบน้ำน้อย

6.2 จุดที่เหมาะสมสำหรับการให้น้ำจึงเป็นจุดที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะการให้น้ำในปริมาณที่น้อยเกินไปจะทำให้ข้าวไม่เจริญเติบโต ส่วนการให้น้ำมากเกินไปส่งผลทำให้สิ้นเปลืองน้ำ โดยเฉพาะในช่วงระยะเวลาน้ำฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล การที่ระบบสามารถปล่อยน้ำเข้านาข้าวในจุดที่เหมาะสมจึงเป็นจุดที่สำคัญ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ข้าวต้นเดียว ประหยัดเมล็ดพันธุ์ให้ผลผลิตสูง
ref:http://digi.library.tu.ac.th/journal/0129/10_9_2550/07PAGE22_PAGE26.pdf
- [2] อุตสาหกรรมข้าวไทยตกอยู่ในอันตราย
ref:<http://www.greenpeace.org/seasia/th/PageFiles/164310/Thai-Rice.pdf>
- [3] ข้อมูลวิชาการพืชใช้น้ำน้อย
ref:<http://www.doae.go.th/img/needgroup/03-ข้อมูลวิชาการพืชใช้น้ำน้อย.pdf>
- [4] หลักการผลิตข้าวอินทรีย์
ref:<http://www.servicelink.doae.go.th/webpage/book%20PDF/rice/r015.pdf>
- [5] ระบบผลิตเปียกสลับแห้ง แก้งข้าวกว้าง โดย ขาวนาวันหยุด

ref:<http://www.oae.go.th/download/bapp/2557/supac hai1.pdf>

[6] การทำนาแบบ เปียกสลับแห้งแก้งข้าวกว้าง

ref:<http://kmcenter.rid.go.th/kchydhome/wk/rwd.pdf>

[8] เปียกสลับแห้ง แก้งข้าวกว้าง ลดการใช้น้ำในการทำนา

ref:<http://maharat.ayutthaya.doae.go.th/beer%20July/rice1.pdf>

[9] ระบบผลิตเปียกสลับแห้ง แก้งข้าวกว้าง

ref: <http://www.mfu.ac.th/nremc/gallery/แก้งข้าวกว้าง.pdf>

[10] การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างนาข้าวอินทรีย์ระบบการผลิตแบบเปียกสลับแห้งและนาข้าวเคมีในพื้นที่ อ.หันคา จ.ชัยนาท

ref:<https://gsbooks.gs.kku.ac.th/58/the34th/pdf/BMO3.pdf>

[11] คู่มือทำนา สลับแห้งแก้งข้าวกว้าง

Ref:<http://water.rid.go.th/waterrm/manager/2-Handbook%20AWD.pdf>

[12] กรมชลประทานประสบความสำเร็จ “แก้งข้าวกว้าง” ทำนาแบบประหยัดน้ำ ลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต คุณภาพสูง

Ref:http://www.rid.go.th/2009/index.php?option=com_content&view=article&id=1660:2015-01-22-08-58-49&catid=23:2009-12-21-08-25-31&Itemid=54

[13] แก้งข้าวกว้าง..แนวทางทำนาแบบใช้น้ำน้อย

Ref: <http://welovethaiking.com/blog>

[15] ระบบผลิตเปียกสลับแห้ง แก้งข้าวกว้าง

ref:<http://www.mfu.ac.th/nremc/gallery>

[16] ทำนาเปียกสลับแห้ง..แก้งข้าวกว้าง นวัตกรรมทางเลือกยารักษาโรค

Ref:<http://www.komchadluek.net/news/detail/200625>

[17] เปียกสลับแห้ง แก้งข้าวกว้าง ประหยัดน้ำสูงสุด 50%

Ref: <https://www.palangaset.com>

[18] กรมชลประทานประสบความสำเร็จปลูกข้าวใช้น้ำน้อยเพิ่มที่ปี60

Ref:<http://news.sanook.com/1747513>

[19] เอกสารหาค่าความสัมพันธ์ต่างๆ ในการคำนวณ

Ref:<http://kmcenter.rid.go.th/kmc10/data/article/2554/005.pdf>