

การศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวนาปรังในเขตภาคเหนือ  
โดยกำหนดระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร

A Study on Irrigation for Second Rice in the Northern Region by  
Maintaining Water Level of 5 Centimeters below Soil Surface.

ฉวีวรรณ สุจริต<sup>1/</sup> ปารณีย์ เผ่าภูธร<sup>2/</sup>  
Chaveewan Sudchit<sup>1/</sup> Paranee Phowpooton<sup>2/</sup>

**บทคัดย่อ**

การศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวนาปรังในเขตภาคเหนือ โดยกำหนดระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร ได้ดำเนินการศึกษา ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เริ่มทำการศึกษาววันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ. 2558 สิ้นสุดวันที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2559 รวม 120 วัน โดยทำการศึกษากันครั้งหนึ่งซึ่งน้ำชลประทาน ปริมาณน้ำชลประทาน การเจริญเติบโตและผลผลิต กำหนดแปลงทดลอง จำนวน 1 แปลง และแปลงเปรียบเทียบซึ่งเป็นวิธีของเกษตรกร จำนวน 1 แปลง ขนาดแปลงละ 1,600 ตารางเมตร ทำการศึกษาโดยวิธีนาดำ พันธุ์ข้าวที่ใช้คือ ข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 ผลการศึกษาปรากฏว่า แปลงทดลองการศึกษการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนาโดยกำหนดต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร มีการส่งน้ำตลอดฤดูปลูกจำนวน 16 ครั้ง ปริมาณน้ำรวม จำนวน 1,221.92 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ แปลงเปรียบเทียบ มีการส่งน้ำตลอดฤดูปลูกจำนวน 21 ครั้ง ปริมาณน้ำรวม จำนวน 1,412.85 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ผลผลิตแปลงทดลองที่ได้เท่ากับ 1,140 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงเปรียบเทียบเท่ากับ 1,003 กิโลกรัมต่อไร่ ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทาน แปลงทดลอง เท่ากับ 0.93 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แปลงเปรียบเทียบเท่ากับ 0.71 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร องค์ประกอบผลผลิตข้าวที่เก็บเกี่ยวจากแปลงทดลองและแปลงเปรียบเทียบ ประกอบด้วย จำนวนต้นข้าวต่อกอเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เท่ากับ 19 และ 17 ต้น ความสูงก่อนเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 112 เซนติเมตรและ 110 เซนติเมตร จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ย 20.3 รวง และ 19.60 รวง ความยาวรวงเฉลี่ย 26.57 เซนติเมตร และ 26.08 เซนติเมตร จำนวนระแง่ต่อรวงเฉลี่ย 9.53 ระแง่ และ 8.77 ระแง่ จำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ย 125.94 เมล็ด และ 108.70 เมล็ด จำนวนเมล็ดลีบต่อรวงเฉลี่ย 26.13 เมล็ด และ 28.27 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ย 6.42 กรัม และ 5.87 กรัม น้ำหนักเมล็ดดีต่อกอเฉลี่ย 130.33 กรัม และ 115.05 กรัม ความยาวรากเฉลี่ย 23.54 เซนติเมตร และ 22.04 เซนติเมตร น้ำหนักสดของรากเฉลี่ย 228.60 กรัม และ 211.60 กรัม น้ำหนักแห้งของรากเฉลี่ย 72.14 กรัม และ 63.79 กรัม

**คำสำคัญ :** ชลประทาน, เปียกสลับแห้งแก้งข้าว, ระบบการผลิตข้าวแบบ SRI

---

1/ ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา สามเสน กรุงเทพฯ 10300 โทรศัพท์ 0-22414794  
Irrigation Water Management Division, Bureau of Water Management and Hydrology,  
Samsen, Bangkok, 10300 Tel.0-22414794

2/ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ต.สันมหาพน อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ 50150 โทรศัพท์ 0-53471089  
Irrigation Water Management Experiment Station 1 (Mae Taeng), Chiang Mai 50150 Tel. 0-53471089

## Abstract

An experiment was conducted at Irrigation Water Management Experiment Station 1 (Mae Taeng), located in the northern part of Thailand, throughout 120 days during 28<sup>th</sup> December 2015 and 28<sup>th</sup> April 2016. The purposes of the project were to investigate frequency and total amount of irrigation water supply while keeping field water level at 5 centimeters below soil surface. Two plots of the same size (1 rai) were arranged before transplanting with glutinous rice, Sanphatawng 1 variety. Irrigation for the first plot was regulated according to the objective mentioned above while the other plot was supplied with conventional water supply method. Apart from water measurement, growth and development of rice were also recorded. After harvesting, data revealed that the target paddy field demanded 16 times of water supply with 1,221.92 m<sup>3</sup> while another field required 1,412.85 m<sup>3</sup> of water. Rice yield of the study plot and that of the farmer's were 1,140 and 1,003 kg/rai., while water utilization efficiency (WUE) those fields were 0.93 and 0.71 kg/m<sup>3</sup> of water respectively. Yield components obtained from the study plot and the farmer's plot were as follows: number of increased plant/hill were 19 and 17, heights of plant were 112 and 110 centimeters, numbers of panicle/hill were 20.3 and 19.6, panicle lengths were 26.57 and 26.08 centimeters, numbers of secondary branch/panicle were 9.53 and 8.77, numbers of fertile spikelet / panicle were 125.94 and 108.70, number of infertile spikelet / panicle were 26.13 and 28.27, weights of fertile spikelet / panicle were 6.42 and 5.87 grams, weights of fertile spikelet/ hill were 130.33 and 115.05 grams, lengths of root were 23.54 and 22.04 centimeters, fresh weights of root were 228.60 and 211.60 grams and dry weights of root were 72.14 and 63.79 grams, respectively.

**Keywords:** Irrigation, Alternate Wetting and Drying : AWD, System of Rice Intensification : SRI

## คำนำ

ปัจจุบันน้ำชลประทานเพื่อใช้ในการทำการเกษตรมีจำกัดไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรจนเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะเกษตรกรที่ปลูกข้าวเป็นพืชหลักจะมีความต้องการน้ำในการเพาะปลูกข้าวมาก แต่ปริมาณน้ำต้นทุนมีอยู่จำกัดและไม่เพียงพอต่อการทำนาปรัง ประกอบกับปัจจุบันประเทศไทยประสบกับปัญหาภัยแล้งอย่างหนัก กรมชลประทานตระหนักในการแก้ไขปัญหา คือ ใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด โดยหวังให้เกษตรกรผู้ใช้น้ำได้ช่วยกันดูแลรักษาระบบชลประทานได้ด้วยตนเอง จนเกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำชลประทานอย่างถูกต้อง ส่วนการใช้น้ำชลประทาน เป็นหน่วยงานที่ศึกษา วิจัย ทดลองเกี่ยวกับการใช้น้ำชลประทานของพืชมากมายแยกตามภูมิภาคและจังหวัดต่าง ๆ จึงนำข้อมูลการใช้น้ำของพืชที่ได้จากการวิจัย ทดลองที่เสร็จสิ้นแล้วในสถานีวิจัยการใช้น้ำชลประทานที่มีอยู่นำออกเผยแพร่ให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำและบุคคลอื่นที่มีความสนใจจึงจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดสำหรับข้าวซึ่งเป็นพืชที่ต้องการน้ำในการเพาะปลูกมาก จึงนำไปสู่การทดลอง วิจัย และศึกษาถึงวิธีการจะทำได้อย่างไรให้ใช้น้ำในการเพาะปลูกข้าวให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและได้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจ ซึ่งความต้องการน้ำของข้าวนาปรัง ประเภทนาดำ ที่จังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่ปลูกจนเก็บเกี่ยว ใช้น้ำทั้งสิ้น 1,060 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ (ฝ่ายเผยแพร่การใช้น้ำชลประทาน, 2554) ซึ่งเป็นการให้น้ำโดยวิธีปกติที่เกษตรกรนิยม จากการทดลองของ

ฉวีวรรณ และคณะ (2554) ได้ทำการทดลอง เรื่อง การศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนา โดยกำหนดต่ำกว่าผิวดิน 10 เซนติเมตร ที่ศูนย์สาธิตการใช้น้ำชลประทานแม่กลอง อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ผลการทดลองปรากฏว่า แปลงทดลองใช้น้ำ 1,141.70 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ในแปลงเกษตรกร ใช้น้ำ 936.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ แปลงทดลองใช้น้ำมากกว่าแปลงเกษตรกร 205.70 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เมื่อทำการส่งน้ำเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 10 เซนติเมตร และส่งกลับมาที่ระดับน้ำ 10 เซนติเมตร เหนือผิวดินอีกครั้งหนึ่ง จึงเป็นแนวทางในการทำการศึกษการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนาในเขตภาคเหนือ โดยกำหนดส่งน้ำเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร และส่งน้ำมาเก็บกักไว้ในแปลงนาอย่างตื้นที่ระดับ 5 เซนติเมตรซึ่งหากเก็บกักน้ำไว้สูงนั้นจะเกิดการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์ (พัชรี, 2540) โดยมีวัตถุประสงค์ว่าการกำหนดส่งน้ำเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับวิธีการส่งน้ำตามวิธีการปกตินิยมของเกษตรกร ใช้น้ำปริมาณแตกต่างกันเท่าไรและจะมีผลกระทบต่อการใช้ปุ๋ยและผลผลิตของข้าวหรือไม่

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. อุปกรณ์

1. ท่อ PVC เปิดหัว-ท้าย เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 0.80 เมตร จำนวน 5 ชุด
2. cut – throat flume 10 เซนติเมตร จำนวน 2 ชุด
3. หลั้ววัดระดับน้ำในแปลงนา จำนวน 4 ชุด
4. พันธุ์ข้าวเหนียวสันป่าตอง 1
5. วัสดุเบ็ดเตล็ดอื่นๆ อาทิ ป้ายแปลง น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการเตรียมแปลง
6. เครื่องขังน้ำหนัก
7. ปุ๋ยคอก
8. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 15-15-15
9. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลง
10. กล้องถ่ายรูปพร้อมอุปกรณ์
11. อุปกรณ์จัดทำรูปเล่ม (กระดาษ, อุปกรณ์คอมพิวเตอร์)

### 2. วิธีการ

ทำการศึกษโดยการจัดตั้งแปลงปลูกข้าวจำนวน 2 แปลง ดังนี้

**แปลงที่ 1** เตรียมพื้นที่ปลูกข้าวขนาด 1,600 ตารางเมตร โดยปรับพื้นที่ให้เรียบ จากนั้นติดตั้งท่อ PVC เปิดหัว-ท้าย ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 0.80 เมตร ฝังลึกลงไปผิวดิน 0.50 เมตร ปลายท่อจะอยู่เหนือผิวดิน 0.30 เมตร จำนวน 5 จุด ดังแสดงในภาพที่ 1 ติดตั้งหลั้ววัดระดับน้ำในแปลงนาจำนวน 2 จุด กำหนดจุดสำรวจขนาดพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวน 3 จุด และจุดสำรวจในแปลงนา 10 จุด (แปลงทดลอง)



### ผลการศึกษา

1. ปริมาณน้ำชลประทานส่งผลให้แปลงศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนาเมื่อกำหนดระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร จำนวน 16 ครั้ง คิดเป็นปริมาณน้ำส่งทั้งหมด 1,221.92 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ขณะที่น้ำที่ส่งให้แปลงเปรียบเทียบ จำนวน 21 ครั้ง คิดเป็นปริมาณน้ำส่ง 1,412.85 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

2. การเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวแปลงทดลองและแปลงเปรียบเทียบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตแปลงศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนา โดยกำหนดระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร และแปลงเปรียบเทียบ ในระยะเก็บเกี่ยว

องค์ประกอบผลผลิต		แปลงทดลอง	แปลงเปรียบเทียบ
1.ความสูงก่อนการเก็บเกี่ยว	(ซม)	112	110
2. จำนวนต้นข้าวต่อกอก่อนส่งน้ำครั้งแรก	(ต้น)	6.00	6.00
3. จำนวนต้นข้าวต่อกอก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต	(ต้น)	25.00	23.00
4. ผลผลิตต่อไร่ (ความชื้น 34%)	(กก.)	1,140.00	1,003.00
5.จำนวนรวงต่อกอ	(รวง)	20.30	19.60
6.ความยาวรวง	(ซม.)	26.57	26.08
7.จำนวนระแง้ต่อรวง	(ระแง้)	9.53	8.77
8.จำนวนเมล็ดดีต่อรวง	(เมล็ด)	125.94	108.70
9.จำนวนเมล็ดลีบต่อรวง	(เมล็ด)	26.13	28.27
10. น้ำหนักเมล็ดดีต่อรวง	(กรัม)	6.42	5.87
11. น้ำหนักเมล็ดดีต่อกอ	(กรัม)	130.33	115.05
12. ความยาวราก	(ซม.)	23.54	22.04
13. น้ำหนักสดของราก	(กรัม)	228.60	211.60
14. น้ำหนักแห้งของราก	(กรัม)	72.14	63.79

3. ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานของข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 ของแปลงศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนา โดยกำหนดระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร และแปลงเปรียบเทียบ ได้ผลการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานของข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 ของแปลงศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนา โดยกำหนดระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร และแปลงเปรียบเทียบ

รายการ	หน่วย	แปลงทดลอง	แปลงเปรียบเทียบ
ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทาน (WUE)	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	1,140 กิโลกรัมต่อไร่/ 1,221.92 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่	1,003 กิโลกรัมต่อไร่ / 1,412.85 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่
		= 0.93 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	=0.71 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

### วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนาในเขตภาคเหนือโดยกำหนดระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร มีการใช้น้ำชลประทาน 1,221.92 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ น้อยกว่าในแปลงเปรียบเทียบซึ่งเท่ากับ 1,412.85 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่และผลผลิตที่ได้ในแปลงทดลองและแปลงเปรียบเทียบ เท่ากับ 1,140 และ 1,003 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานได้ค่าดังนี้ แปลงทดลองเท่ากับ 0.93 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และแปลงเปรียบเทียบเท่ากับ 0.71 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะเห็นว่าจากการศึกษาครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบการใช้น้ำชลประทานในแปลงทดลองที่กำหนดส่งน้ำเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร กับแปลงเปรียบเทียบนั้น สามารถช่วยประหยัดน้ำชลประทานได้ 13.51 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนครั้งในการส่งน้ำชลประทานในแปลงทดลอง เท่ากับ 16 ครั้ง ในขณะที่ในแปลงเปรียบเทียบเท่ากับ 21 ครั้ง ซึ่งจะเห็นว่าหากเราสามารถยืดระยะเวลาการส่งน้ำในนาข้าวออกไป โดยปล่อยให้ระดับน้ำแห้งต่ำกว่าผิวดินประมาณ 5 เซนติเมตร โดยไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตข้าว และยังสามารถนำน้ำส่วนนี้ไปใช้ในกิจกรรมการเกษตรอื่น ๆ ก่อน ก็เป็นการเพิ่มทางเลือกในการบริหารจัดการน้ำชลประทานได้

### สรุปผล

ผลการศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนาในเขตภาคเหนือ โดยกำหนดระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร ได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาพบว่า การให้น้ำชลประทานแก่แปลงนาโดยกำหนดการให้น้ำเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 ซม. จะมีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวและปริมาณการส่งน้ำชลประทานตามข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. การให้น้ำชลประทานและจำนวนครั้งการให้น้ำชลประทานตลอดฤดูปลูก ปริมาณการให้น้ำชลประทานของแปลงนาข้าวที่ส่งน้ำเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 ซม. ได้ส่งน้ำทั้งสิ้นดังนี้ คือ แปลงทดลอง ส่งน้ำ 16 ครั้ง เป็นปริมาณน้ำเท่ากับ 1,221.92 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ แปลงเปรียบเทียบ ส่งน้ำ 21 ครั้ง เป็นปริมาณน้ำเท่ากับ 1,412.85 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่
2. การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของแปลงศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนาในเขตภาคเหนือ โดยกำหนดส่งน้ำเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 ซม. ได้ทำการศึกษการเจริญเติบโตด้านความสูงจำนวนต้นข้าวต่อกอ และองค์ประกอบผลผลิต ซึ่งได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง จำนวนระแงงต่อรวง จำนวนเมล็ดดีต่อรวง น้ำหนักเมล็ดดีต่อรวง น้ำหนักเมล็ดดีต่อกอ ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของราก ซึ่งพบว่าในแปลงทดลองมีค่ามากกว่าในแปลงเปรียบเทียบทุกรายการ นอกจากจำนวนเมล็ดดีต่อรวงในแปลงทดลองมีค่าน้อยกว่าในแปลงเปรียบเทียบ ซึ่งสอดคล้องกับน้ำหนักเมล็ดดีต่อรวง

3. ผลผลิตต่อไร่ของแปลงศึกษาการให้น้ำประทานแก่แปลงนาในเขตภาคเหนือ โดยกำหนดส่งน้ำเมื่อระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 ซม. พบว่า แปลงทดลองมีปริมาณผลผลิตต่อไร่ เท่ากับ 1,140 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าในแปลงเปรียบเทียบ ซึ่งเท่ากับ 1,003 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเมื่อคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานได้ผลสอดคล้องกันคือ แปลงทดลองมีค่ามากกว่าแปลงเปรียบเทียบ

4. การศึกษาหาการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนาในเขตภาคเหนือโดยกำหนดระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน 5 เซนติเมตร จากการศึกษาในครั้งนี้ปริมาณน้ำที่ใช้ตลอดการศึกษาของแปลงทดลองใช้น้ำปริมาณน้อยกว่าในแปลงเปรียบเทียบ เป็นการประหยัดน้ำคิดเป็นร้อยละ 13.51 แต่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว จึงควรมีการนำผลการทดลองไปทำแปลงสาธิตในพื้นที่แปลงนาของเกษตรกร และควรทำการศึกษา ทดลองในภาคอื่น ๆ ต่อไป

#### เอกสารอ้างอิง

- ฉวีวรรณ สุจิตตรและสำเภา แก้วสระแสน. 2554. การศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่แปลงนา โดยกำหนดต่ำกว่าผิวดิน 10 เซนติเมตร. ส่วนการใช้น้ำชลประทาน. สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน.
- พัชรี แสนจันทร์. 2540. เกษตรชลประทาน. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น 335 น.
- ฝ่ายเผยแพร่การใช้น้ำชลประทาน ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา. 2554. ปริมาณการใช้น้ำของข้าวประเภทนาดำตามช่วงอายุการเจริญเติบโต. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/iwmd/db/default.htm>. (30 มิถุนายน 2558)