

การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำและค่ากระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมกับพืช ของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ

Appropriate Water Demand and Electric Power Charge for Crop at Electrical Pumping Station in Chaiyaphum Province

คำนำ

การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำและค่ากระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมกับพืชของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ ก็เนื่องจากข้อเท็จจริงที่ว่าค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ไม่ผันแปรไปตามพื้นที่เพาะปลูก มีค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำแตกต่างกันไปในแต่ละฤดูกาลและมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้ง ที่ทำให้มีความแตกต่างกันของปริมาณน้ำที่ได้รับจากระบบสูบน้ำและค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำ ความหลากหลายของวิธีการบริหารการใช้น้ำ ซึ่งทำให้เกษตรกรใช้น้ำมากหรือน้อยแต่ก็จ่ายค่ากระแสไฟฟ้าเท่าเดิม เช่น วิธีการกำหนดการเก็บเงินอัตราคงที่ต่อไร่ และการสูญเสียที่เกิดจากการรั่วไหลอันเนื่องมาจากขาดการจัดการน้ำที่ดี ทำให้มีความแตกต่างกันในเรื่องของประสิทธิภาพการใช้น้ำอย่างประหยัด ตลอดจนปัญหาการขาดแคลนน้ำต้นทุนจากแหล่งน้ำทำให้เกิดการสูบน้ำเพื่อกักตุนจนเกินความต้องการใช้น้ำของพืชและเกิดการสูญเสียเพิ่มขึ้น

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานได้จัดตั้งโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าขึ้น เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานไฟฟ้าให้เป็นประโยชน์ในด้านเกษตรกรรมและเพื่อเสริมการพัฒนาแหล่งน้ำให้เป็นประโยชน์มากที่สุดเพื่อให้เกษตรกรได้น้ำและระบบส่งน้ำไว้ใช้ประกอบอาชีพในการเกษตรเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและเพิ่มรายได้ของเกษตรกรให้สูงขึ้น กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานยังช่วยเหลือเกษตรกรในเรื่องของต้นทุนการผลิตโดยสนับสนุนค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำอีกประมาณร้อยละ 50 ของค่ากระแสไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการสูบน้ำ (ปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเรียกเก็บค่าไฟฟ้าจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานในอัตราหน่วยละ 1.7968 บาท แต่สหกรณ์หรือกลุ่มผู้ใช้น้ำจะต้องจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าในอัตราหน่วยละ 60 สตางค์ เท่านั้น ตามจำนวนหน่วยที่ปรากฏในมิเตอร์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตามมติของคณะรัฐมนตรี)

ปัจจุบันศูนย์บริการโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ ได้จัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าแล้วทั้งสิ้น 62 สถานี (ข้อมูล ณ วันที่ 26 กรกฎาคม 2543) มีพื้นที่โครงการ 123,680 ไร่ ก่อสร้างเสร็จส่งน้ำได้แล้ว 59 สถานี พื้นที่ส่งน้ำ 74,950 ไร่ โดยสหกรณ์/กลุ่มผู้ใช้น้ำเก็บค่าบริการจัดการน้ำแตกต่างกันออกไปแปรผันตั้งแต่ 50 บาท/ชั่วโมงสูบน้ำ ถึง 190 บาท/ชั่วโมงสูบน้ำ เท่ากันทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง

การที่จำนวนสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้ามีมากขึ้น มีการเพาะปลูกมากขึ้นทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าที่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานให้เงินอุดหนุนสนับสนุนค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้เพิ่มขึ้น แต่จากสถิติค่ากระแสไฟฟ้าและพื้นที่เพาะปลูกในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ค่าเฉลี่ยของค่ากระแสไฟฟ้าต่อสถานีและค่าเฉลี่ยของค่ากระแสไฟฟ้าต่อพื้นที่เพาะปลูก ในแต่ละปีมีความแตกต่างกันไปทั้งๆ ที่การเพิ่มลดของค่ากระแสไฟฟ้าควรจะผันแปรไปตามพื้นที่เพาะปลูก ลักษณะดังกล่าวสร้างปัญหาให้กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ในการวางแผนการจัดสรรงบประมาณเพื่ออุดหนุนค่ากระแสไฟฟ้าในแต่ละปี และเกิดความไม่ยุติธรรมจากความแตกต่างของค่ากระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นสำหรับเกษตรกร

การที่จะทราบถึงสาเหตุที่เป็นปัจจัยที่เป็นผลทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำต่อพื้นที่มากขึ้นแตกต่างกันออกไปในแต่ละปี และแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นจึงเป็นส่วนสำคัญที่ควรจะต้องดำเนินการศึกษาเพราะหากทราบสาเหตุและแนวทางแก้ปัญหาได้ จะเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา เพราะการสูบน้ำมากในขณะที่พื้นที่เพาะปลูกเท่าเดิมรัฐจะต้องจ่ายเงินอุดหนุนและค่าบำรุงรักษาโครงการมากขึ้นเป็นเงาตามตัว และเกษตรกรจะเสียค่าใช้จ่ายมากเกินไปจนความจำเป็น

แต่จากความหลากหลายของปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นของแต่ละสถานี ซึ่งมีความหลากหลายของพื้นที่ ลักษณะดิน ชนิดของพืชที่ปลูก วิธีการปลูก ปริมาณฝน มีความแตกต่างกันของปริมาณน้ำที่ใช้ในขบวนการผลิตพืช ความหลากหลายของระบบสูบน้ำ เช่น ชนิด ขนาด อายุของเครื่องสูบน้ำ และความสูญเสียในหม้อแปลง ระดับน้ำและคุณภาพตะกอนที่ทำให้มีความต่างกันของปริมาณน้ำที่ได้รับจากระบบสูบน้ำและค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำ ความหลากหลายของวิธีการบริหารการใช้น้ำ ซึ่งทำให้เกษตรกรใช้น้ำมากหรือน้อยแต่ก็จ่ายค่ากระแสไฟฟ้าเท่าเดิม เช่น วิธีการกำหนดการเก็บเงินในอัตราคงที่ต่อไร่ และการสูญเสียที่เกิดจากการรั่วไหลอันเนื่องมาจากการจัดการน้ำที่ไม่ดีทำให้มีความแตกต่างกันในเรื่องของประสิทธิภาพการใช้น้ำอย่างประหยัด ตลอดจนปัญหาการขาดแคลนน้ำต้นทุนจากแหล่งน้ำทำให้เกิดการสูบน้ำเพื่อกักตุนจนเกินความต้องการใช้น้ำของพืชและเกิดการสูญเสียเพิ่มขึ้น ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ที่เป็นสาเหตุของค่ากระแสไฟฟ้าต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นซึ่งมีความเป็นไปได้ที่อาจจะเกิดจากปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง หรืออาจจะเกิดจากหลายๆ ปัจจัยร่วมกัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์และจัดกลุ่มสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ด้วยปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำชลประทานและค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำ
2. เพื่อกำหนดปริมาณการใช้น้ำชลประทานและค่ากระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในจังหวัดชัยภูมิ

ขอบเขตของการศึกษา

1. รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าของจังหวัดชัยภูมิทั้งหมด
2. วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลทุติยภูมิ
3. วางแผนการสำรวจข้อมูลปริมาณน้ำของสถานีสูบน้ำที่คัดเลือกให้สอดคล้องกับการแบ่งกลุ่ม ตามปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำชลประทานและค่ากระแสไฟฟ้า
4. ศึกษาวิเคราะห์เพื่อกำหนดปริมาณน้ำชลประทานและค่ากระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในจังหวัดชัยภูมิ
5. เสนอแนะผลการศึกษา

สถานที่ทำการวิจัย

พื้นที่ศึกษาในการศึกษานี้เป็นศูนย์บริการโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ สถานที่ตั้งถ.องค์การบริหารส่วนจังหวัดสาย 2 อ.เมือง จ.ชัยภูมิ ซึ่งจะมีจังหวัดที่รับผิดชอบคือจังหวัดชัยภูมิ โดยจะมีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อสูบน้ำจ่ายไปตามคลองส่งน้ำ เพื่อส่งให้กับพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรในโครงการ

การตรวจเอกสาร

ความเป็นมาของโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

หลังจากที่ได้ก่อสร้างเขื่อนพลังงานไฟฟ้าน้ำพุ ที่จังหวัดสกลนครแล้วเสร็จ ในปี 2508 กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (เดิมมีชื่อว่า สำนักงานแห่งชาติในขณะนั้น) ได้เริ่มติดตั้งเครื่องสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ขนาด 100 แรงม้า มีท่อส่งน้ำขนาด 6 นิ้ว 1 เครื่อง บริเวณริมฝั่งแม่น้ำโขง ขึ้นเป็นครั้งแรก ที่บ้านบางทรายใหญ่ อำเภอมุกดาหาร จังหวัดนครพนม เพื่อเป็นการทดลองและสาธิตการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการเกษตรกรรมในพื้นที่ประมาณ 1,000 ไร่ และในปี 2510 ได้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำขนาดใหญ่อีก 2 แห่ง โดยได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลออสเตรเลียให้เครื่องสูบน้ำขนาด 275 แรงม้า จำนวน 5 เครื่อง ที่อำเภอท่าบ่อและศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย ซึ่งสามารถส่งน้ำให้กับพื้นที่เพาะปลูกได้แห่งละประมาณ 8,000 ไร่

ต่อมากรมการปกครองเห็นว่า เครื่องสูบน้ำของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานมีประสิทธิภาพดี และใช้สะดวกกว่าเครื่องสูบน้ำดีเซล จึงได้จัดทำโครงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ เพื่อเป็นการสาธิตที่ริมแม่น้ำโขงในเขตจังหวัดหนองคาย 2 แห่ง จังหวัดนครพนม 6 แห่ง และได้รับความเห็นชอบให้ดำเนินการจัดตั้งขึ้นได้ในปี 2511 โดยกรมการปกครองเป็นเจ้าของเรื่องและเป็นผู้ดำเนินการ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานเป็นที่ปรึกษาทางเทคนิค แต่ปรากฏว่า การดำเนินงานมีอุปสรรคมากในด้านบำรุงรักษา ซ่อมแซมแก้ไข คณะรัฐมนตรีจึงได้มีมติให้กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน รับงานโครงการนี้ไปดำเนินงานเองทั้งหมดในเดือนกันยายน 2514 ดังนั้น จึงมีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าที่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานต้องควบคุมดำเนินการในขณะนั้นรวม 11 สถานี

ภายหลังที่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ได้ดำเนินการแล้ว ราษฎรได้เห็นผลประโยชน์ของโครงการ จึงได้ร้องขอ ให้ขยายการจัดตั้งโครงการนี้เพิ่มขึ้นอีกอย่างกว้างขวาง จนในปลายปี 2521 รัฐบาลได้เห็นความสำคัญที่โครงการนี้ สามารถจัดความแข็งแรงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ จึงเร่งรัดให้ขยายงานของโครงการนี้ออกไปโดยเร็ว และได้กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525-2529) ให้ขยายพื้นที่โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ออกไปทั่วประเทศปีละ 200,000 ไร่ หรือประมาณปีละ 80 สถานี จนกระทั่งปัจจุบัน การสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเป็นงานในอำนาจหน้าที่ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ที่จะต้องปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พ.ศ. 2535

วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้ามีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานไฟฟ้าให้เป็นประโยชน์ด้านการเกษตร และสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลในการเร่งรัดจัดปัญหาความแห้งแล้งของประเทศในพื้นที่ที่อยู่นอกเขตโครงการชลประทานโดยการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าขึ้นที่บริเวณริมฝั่งของแหล่งน้ำที่มีน้ำบริบูรณ์ตลอดทั้งปีทั่วประเทศ ซึ่งจะสามารถส่งน้ำให้เกษตรกร ที่ทำการเพาะปลูกได้ตลอดปีในพื้นที่ ประมาณสถานีละ 500 - 3,000 ไร่

ข้อกำหนดในการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

ข้อกำหนดทั่วไป

1. พื้นที่เกษตรกรรมอยู่ห่างจากแหล่งน้ำที่จะทำการสูบโดยประมาณไม่เกิน 3 กิโลเมตร
2. แหล่งน้ำบริเวณที่ตั้งโครงการจะมีปริมาณน้ำไม่น้อยกว่า 0.6 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ต่อสถานี เป็นค่าเฉลี่ยในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ตามสถิติข้อมูลอุทกวิทยาของราชการเพียงพอที่จะสูบน้ำให้เต็มพื้นที่โครงการสำหรับพืชฤดูแล้ง และในระยะเวลาที่ฝนทิ้งช่วง โดยคำนึงถึงการใช้น้ำของโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าอื่นๆที่ได้จัดตั้งไปแล้ว เมื่อก่อสร้างเต็มตามโครงการและการใช้น้ำเพื่อประโยชน์อื่นๆ
3. อาจเป็นโครงการระบบท่อส่งน้ำ หรือคลองส่งน้ำตาดคอนกรีต
4. สามารถทำการขยายเขตไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเข้ามายังสถานีสูบน้ำได้
5. พื้นที่โครงการประมาณ 500 - 3,000 ไร่
6. ความสูงหัวน้ำทั้งหมดในการสูบได้ไม่เกิน 45 เมตร
7. เป็นบริเวณพื้นที่ซึ่งไม่อยู่ในโครงการชลประทาน ทั้งที่มีอยู่แล้วและกำหนดจะจัดสร้างต่อไปในอนาคต ที่กำหนดอยู่ในแผนของกรมชลประทานในระยะเวลาต่อไป 5 ปี ถ้าอยู่ในบริเวณโครงการชลประทานต้องได้รับอนุญาตจากกรมชลประทานก่อน
8. ให้ทำการเกษตรตามชนิดและระยะเวลาที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์กำหนดเท่านั้น มิฉะนั้นอาจถูกปรับให้เสียเงินค่ากระแสไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการสูบน้ำเข้าพื้นที่ของตน

9. มีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของค่าการลงทุนต่อผลประโยชน์ที่ได้รับและเทคนิคในการก่อสร้าง

ภาระหน้าที่ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

1. ก่อสร้างคลองส่งน้ำตาดคอนกรีต หรือระบบท่อส่งน้ำเพื่อส่งน้ำไปยังพื้นที่โครงการ
2. ติดตั้งเครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำ
3. ดำเนินการให้มีการก่อสร้างขยายเขตและติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า
4. กำหนดแผนการซ่อมแซมคลองดินส่งน้ำให้กลุ่มเกษตรกรปฏิบัติ

ภาระหน้าที่ของเกษตรกร

1. ยอมเสียเงินค่ากระแสไฟฟ้าเท่าที่จำเป็นสำหรับการใช้ในการสูบน้ำเข้าพื้นที่ของตน
2. ยอมให้ใช้ที่ดินบริเวณที่คลองส่งน้ำผ่านโดยไม่คิดค่าตอบแทนใด ๆ และไม่เรียกร้องขอคืนภายหลังด้วย พร้อมลงลายมือชื่อในหนังสือยินยอมโอนกรรมสิทธิ์ให้ใช้ที่ดิน
3. เป็นผู้บำรุงรักษาและซ่อมแซมคลองดินส่งน้ำ ให้อยู่ในสภาพที่ดีตามแผนงานที่ศูนย์บริการโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเป็นผู้กำหนด
4. มีความต้องการที่จะทำการเกษตร
5. พร้อมจะให้ความร่วมมือรับคำแนะนำทางด้านวิชาการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น
6. สามารถรวมกลุ่มเป็นผู้ใช้ภายในเวลา 2 ปี เพื่อที่จะได้รับงานของสถานีสูบน้ำไปดำเนินงานในรูปสหกรณ์ โดยยื่นเรื่องขอจัดตั้งสหกรณ์ผู้ใช้น้ำในระยะเวลา 5 ปี

วิธีร้องขอให้จัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

ผู้ร้องขอให้จัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า จะต้องเป็นเกษตรกร เจ้าของที่ดินโครงการ หรือ ผู้แทนกลุ่มเกษตรกรที่ได้มอบหมายให้ร้องขอผู้ร้องของจะต้องลงเอกสารยื่นต่อกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน โดยมีรายละเอียดเอกสารดังนี้

1. ชื่อหมู่บ้านพร้อมแผนผังบริเวณพื้นที่โครงการอย่างละเอียด แสดงที่ตั้งหมู่บ้าน แหล่งน้ำ พื้นที่การเกษตร และสายส่งไฟฟ้าแรงสูง โดยบริเวณพื้นที่โครงการที่ขอให้จัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจะต้องเป็นพื้นที่โครงการที่มีบริเวณพื้นที่เพาะปลูกที่อยู่ห่างจากแหล่งน้ำไม่เกิน 1 กิโลเมตร และเป็นพื้นที่โครงการที่อยู่นอกเขตพื้นที่ชลประทาน

2. รายชื่อเจ้าของที่ดิน บริเวณพื้นที่โครงการพร้อมลงชื่อความยินยอม ให้ที่ดินบริเวณที่ แนวคลองส่งน้ำผ่าน โดยไม่คิดค่าตอบแทนใด ๆ และยินดีเสียเงินค่าไฟฟ้าสำหรับการสูบน้ำเข้า พื้นที่การเกษตร กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน จะแจ้งผลการพิจารณาการขอให้จัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าแก่ผู้ร้องขอภายในเวลา 30 วัน ภายหลังได้รับหนังสือจากผู้ร้องขอโดยมีระยะเวลา พิจารณาตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ตรวจสอบข้อมูล 15 วัน

2.2 พิจารณาความเหมาะสม 15 วัน

คัดจากระเบียบกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ว่าด้วย การกำหนดวิธีปฏิบัติ และ ระยะเวลาในการขอจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า พ.ศ. 2536

ข้อกำหนดการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า เพื่อช่วยเหลือเกษตรกร ที่ขาดแคลนน้ำในช่วงฝนทิ้งช่วง

ข้อกำหนดทั่วไป

1. พื้นที่เกษตรกรรมอยู่ห่างจากแหล่งน้ำที่จะทำการสูบน้ำ โดยประมาณไม่เกิน 3 กิโลเมตร
2. แหล่งน้ำบริเวณที่จะตั้งโครงการจะต้องมีปริมาณน้ำไม่น้อยกว่า 0.6 ลูกบาศก์เมตร ต่อวินาทีต่อสถานี ค่าเฉลี่ยในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ตามสถิติข้อมูลอุทกวิทยาของ ราชการ เพียงพอที่จะสูบน้ำให้เต็มพื้นที่โครงการในช่วงฝนทิ้งช่วง เพื่อการเกษตรในฤดูฝนทิ้งช่วง

โดยคำนึงถึงการใช้น้ำของโครงการสูบน้ำอื่น ๆ ที่ได้จัดตั้งไปแล้ว เมื่อก่อสร้างเต็มตามโครงการ และการใช้น้ำเพื่อประโยชน์อื่น ๆ

3. อาจเป็นโครงการระบบท่อส่งน้ำหรือคลองส่งน้ำตาดคอนกรีต
4. สามารถทำการขยายเขตไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเข้ามายังสถานีสูบน้ำได้
5. พื้นที่โครงการประมาณ 500 – 3,000 ไร่
6. ความสูงหัวน้ำทั้งหมดในการสูบได้ไม่เกิน 45 เมตร
7. เป็นบริเวณพื้นที่ซึ่งไม่อยู่ในโครงการชลประทาน ทั้งที่มีอยู่แล้วและกำหนดจะจัดสร้างต่อไปในอนาคต ที่กำหนดอยู่ในแผนของกรมชลประทานในระยะเวลาต่อไป 5 ปี ถ้าอยู่ในบริเวณโครงการชลประทานต้องได้รับอนุญาตจากกรมชลประทานก่อน
8. มีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของค่าการลงทุนต่อผลประโยชน์ที่ได้รับและเทคนิคในการก่อสร้าง

ภาระหน้าที่ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

1. ก่อสร้างคลองส่งน้ำตาดคอนกรีต หรือระบบท่อส่งน้ำเพื่อส่งน้ำไปยังพื้นที่โครงการ
2. ติดตั้งเครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำ
3. ดำเนินการให้มีการก่อสร้างขยายเขตและติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า
4. กำหนดแผนการซ่อมแซมคลองดินส่งน้ำให้กลุ่มเกษตรกรปฏิบัติ

ภาระหน้าที่ของเกษตรกร

1. ยอมเสียเงินค่ากระแสไฟฟ้าเท่าที่จำเป็นสำหรับการใช้ในการสูบน้ำเข้าพื้นที่ของตน
2. ยอมให้ใช้ที่ดินบริเวณที่คลองส่งน้ำผ่านโดยไม่คิดค่าตอบแทนใด ๆ และไม่เรียกร้องขอคืนภายหลังด้วย พร้อมลงลายมือชื่อในหนังสือยินยอมโอนกรรมสิทธิ์ให้ใช้ที่ดิน

3. เป็นผู้บำรุงรักษาและซ่อมแซมคลองดินส่งน้ำ ให้อยู่ในสภาพที่ดีตามแผนงานที่ศูนย์บริการโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเป็นผู้กำหนด

4. มีความต้องการที่จะทำการเกษตร

5. พร้อมจะให้ความร่วมมือรับคำแนะนำทางด้านวิชาการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น

6. สามารถรวมกลุ่มเป็นผู้ใช้ภายในเวลา 2 ปี เพื่อที่จะได้รับงานของสถานีสูบน้ำไปดำเนินงานในรูปสหกรณ์ โดยยื่นเรื่องขอจัดตั้งสหกรณ์ผู้ใช้น้ำในระยะเวลา 5 ปี

ข้อกำหนดการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าระบบท่อน้ำดิบ สำหรับสวนผลไม้

ข้อกำหนดทั่วไป

1. พื้นที่เกษตรกรรมต้องเป็นสวนผลไม้เท่านั้น

2. เป็นโครงการความร่วมมือระหว่างกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานกับเกษตรกรชาวสวนผลไม้ โดยเกษตรกรในพื้นที่สวนผลไม้ผู้ใช้น้ำสนับสนุนด้านแรงงาน และออกเงินสมทบ 60% ของค่าก่อสร้างทั้งโครงการ

ภาระหน้าที่ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

1. จัดหาท่อส่งน้ำสายประธานโดยคิดเป็นค่าใช้จ่ายไม่เกิน 40% ของค่าก่อสร้างทั้งโครงการ
2. ให้คำแนะนำในการติดตั้ง บำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและระบบส่งน้ำ

ภาระหน้าที่ของเกษตรกร

1. จัดหาเครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำพร้อมอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. จัดหาแรงงานและรับผิดชอบดำเนินการวางท่อส่งน้ำ ออกค่าท่อส่งน้ำสายประธานบางส่วน ติดต่อขยายเขตสายส่งไฟฟ้า ติดตั้งหม้อแปลงและติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 60% ของค่าก่อสร้างทั้งโครงการ

3. เกษตรกรจะต้องเป็นผู้ยินยอมให้ใช้ที่ดินสำหรับวางแนวท่อส่งน้ำ บริเวณที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำ บ้านพักพนักงานสูบน้ำ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของโครงการนี้
4. เกษตรกรผู้ใช้น้ำต้องรวมกันจัดตั้งเป็นนิติบุคคล ในการดำเนินการบริหารโครงการ
5. เกษตรกรผู้ใช้น้ำจะต้องจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าในการสูบน้ำทั้งหมด โดยมีเงินเหลือสำหรับการบริหารและบำรุงรักษาด้วย ให้มีการจัดตั้งกองทุนของกลุ่มเกษตรกรในวงเงินไม่น้อยกว่า 2% ของงบประมาณค่าก่อสร้างเพื่อใช้เป็นค่าบริหารและบำรุงรักษา
6. การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำ ให้กลุ่มเกษตรกรเป็นผู้ดูแลรักษา และออกค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเอง กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน จะให้ความช่วยเหลือในการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ และฝึกเจ้าหน้าที่ของกลุ่มเกษตรกรผู้ที่จะปฏิบัติงานในด้านนี้ในระยะแรก
7. ให้เกษตรกรที่เป็นเจ้าของที่ดินที่ท่อส่งน้ำผ่าน เป็นผู้รับผิดชอบความเสียหายใดๆที่เกิดขึ้นแก่ท่อส่งน้ำส่วนที่อยู่ในบริเวณที่ของเกษตรกร
8. การจ่ายน้ำให้เกษตรกร ให้กลุ่มเกษตรกรเป็นผู้ตกลงกันเองในรูปของกลุ่มผู้ใช้น้ำ เพื่อดำเนินการควบคุมเวลาปิด - เปิดท่อ ทั้งนี้จะทำให้เกษตรกรผู้ใช้น้ำทุกคน ได้ใช้ประโยชน์ทั่วถึงกันโดยกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน จะให้คำแนะนำ
9. การเจาะท่อส่งน้ำภายหลังจากการก่อสร้างโครงการเสร็จ ต้องได้รับความยินยอมจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานก่อน
10. ผู้ร้องขอต้องลงลายมือชื่อรับรองที่จะปฏิบัติตามข้อกำหนดการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ระบบท่อน้ำดิบ

ข้อกำหนดการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า เพื่อช่วยเหลือการระบายน้ำท่วมขังเฉพาะกิจ

ข้อกำหนดทั่วไป

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานจะดำเนินการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อช่วยระบายน้ำท่วมขัง เป็นเวลาไม่เกิน 4 เดือน และผู้นำชุมชนเป็นผู้ร้องขอให้ช่วยเหลือ หากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน มีอุปกรณ์เพียงพอโดยพิจารณาตามความเดือดร้อนและลำดับการร้องขอ ก่อนหลัง

ภาระหน้าที่ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

1. ติดตั้งเครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมตู้ควบคุม
2. จัดหาวัสดุในการส่งน้ำจากเครื่องสูบน้ำไปยังบริเวณอื่น
3. ให้คำแนะนำในการใช้เครื่องสูบน้ำ และบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและระบบส่งน้ำ

ภาระหน้าที่ของชุมชนผู้ร้องขอ

1. จัดหากลุ่มผู้ที่ได้รับประโยชน์จากการระบายน้ำ เพื่อรับผิดชอบในการยื่นขอก่อสร้างขยายเขตไฟฟ้าติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือนครหลวงเพื่อขอใช้ไฟฟ้ากับเครื่องสูบน้ำและรับผิดชอบในการเสียค่าสร้างขยายเขตไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าทั้งหมด
2. จัดสร้างคันกันน้ำ เพื่อป้องกันมิให้น้ำที่สูบน้ำออกไหลกลับเข้ามา
3. จัดหาบริเวณแหล่งรับน้ำที่สูบน้ำออก โดยไม่สร้างความเดือดร้อนให้กับผู้อื่นในบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งรับน้ำนั้น
4. ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการสูบน้ำระบายน้ำท่วมซ้ำ

ข้อกำหนดการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า เพื่อสูบน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติไปยัง
บึง สระ หรือหนองน้ำ ธรรมชาติ

ข้อกำหนดทั่วไป

การดำเนินการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจากแหล่งน้ำธรรมชาติไปยังบึง สระ หรือ หนองน้ำ ธรรมชาติที่เป็นสาธารณะประโยชน์เพื่อการเกษตร อุปโภคและบริโภค ต้องมีความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนก่อสร้างต่อผลประโยชน์ที่ได้รับ และเทคนิคการก่อสร้าง โดยให้มีการร้องขอจากผู้นำชุมชน เมื่อกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน มีอุปกรณ์พร้อมสนับสนุน และเป็นการทำเพื่อประโยชน์ส่วนรวม

ความรับผิดชอบของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

1. ติดตั้งเครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมตู้ควบคุม
2. จัดหาวัสดุในการส่งน้ำจากเครื่องสูบน้ำไปยัง บึง สระ หรือหนองน้ำ ธรรมชาติ
3. ให้คำแนะนำในการใช้เครื่องสูบน้ำ และบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและระบบส่งน้ำ

ความรับผิดชอบของกลุ่มผู้ได้รับผลประโยชน์

1. จัดหากลุ่มผู้ที่ได้รับประโยชน์จากการระบายน้ำ เพื่อรับผิดชอบในการยื่นขอก่อสร้างขยายเขตไฟฟ้าติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือนครหลวงเพื่อขอใช้ไฟฟ้ากับเครื่องสูบน้ำและรับผิดชอบในการเสียค่าสร้างขยายเขตไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าทั้งหมด

2. ยินดีให้ใช้ที่ดินบริเวณที่แนวส่งน้ำผ่านโดยไม่คิดค่าตอบแทนใด ๆ
3. จัดหาแรงงานเพื่อปรับปรุงแหล่งรับน้ำดังกล่าวให้สามารถกักเก็บน้ำได้ดี
4. ขออนุญาตต่อหน่วยงานอื่น ๆ ที่เป็นผู้ควบคุมแหล่งน้ำธรรมชาติที่จะสูบ

ข้อกำหนดการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า จากบ่อบาดาลเพื่อการเกษตร

ข้อกำหนดทั่วไป

1. น้ำบาดาลต้องมีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 200 แกลลอนต่อนาที
2. คุณภาพน้ำจากบ่อบาดาลมีค่า FCw ต้องไม่น้อยกว่า 4,000 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร

ภาระหน้าที่ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

1. จัดหาเครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมแผงสวิทช์และติดตั้งบนบ่อบาดาล
2. ติดตั้งสายไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำในบริเวณหมู่บ้านมายังเครื่องสูบน้ำ

3. จัดหาวัสดุในการส่งน้ำจากเครื่องสูบน้ำไปยังบริเวณที่จะทำการเกษตรซึ่งจะมีระยะทางไม่เกิน 200 เมตร พร้อมบ่อบัก (เหล็ก , ซีเมนต์ , กรวด , หิน , ทราช , ท่อ และ ฯลฯ)

4. ให้คำแนะนำในการใช้บำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและระบบส่งน้ำ

ภาระหน้าที่ของเกษตรกร

1. จัดหาแรงงานราษฎรในหมู่บ้านเพื่อสร้างระบบจ่ายน้ำจากบ่อน้ำบาดาลตามแบบของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน โดยไม่คิดมูลค่า ซึ่งกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานจะส่งเจ้าหน้าที่มาแนะนำในการดำเนินการก่อสร้าง

2. จัดกลุ่มราษฎรที่จะได้ประโยชน์จากการใช้น้ำจากบ่อบาดาล เพื่อรับผิดชอบในการยื่นขอขยายเขตและขอตัดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าเพื่อใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ขอใช้ไฟฟ้าในอัตราพิเศษสำหรับการสูบน้ำ และเป็นผู้รับผิดชอบการเสียค่าไฟฟ้าทั้งหมด

3. ขออนุญาตต่อหน่วยงานเจ้าของบ่อบาดาลในการขอตัดตั้งเครื่องสูบน้ำแทนเครื่องสูบน้ำแบบโยก

4. โดยที่ปริมาณน้ำจากบ่อบาดาลดังกล่าวจะสามารถใช้ในการปลูกพืชผักสวนครัวในฤดูแล้งประมาณ 50 - 70 ไร่ ราษฎรในหมู่บ้านซึ่งมีที่ดินติดกับบ่อบาดาลจะต้องยินยอมจัดสรรให้ครอบครัวอื่นๆในหมู่บ้านเข้าทำการเพาะปลูกคนละประมาณ 50 - 100 ตารางวา เฉพาะในฤดูแล้งเพื่อให้ราษฎรในหมู่บ้านได้รับประโยชน์จากโครงการนี้โดยทั่วถึงมากยิ่งขึ้น

5. ราษฎรออกแรงงานในการขุดคลองดินไส้ไก่ เข้าไปยังที่ดินของราษฎรเองตามแผนงานที่ศูนย์บริการโครงการสูบน้ำกำหนด

ลักษณะของโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

สถานีขนาด 3,000 ไร่

1. โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าแต่ละสถานีประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำจุดด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 150 แรงม้า พร้อมท่อส่งน้ำขนาด 12 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง สามารถสูบน้ำขึ้นมาได้ประมาณ 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (มี 2 แบบ คือ แบบหอยโข่งติดตั้งบนแพ และแบบแกนติดตั้งบนตลิ่ง) ส่งน้ำผ่านท่อไปยังบ่อบักและจ่ายน้ำไปตามคลองส่งน้ำตาดคอนกรีต ซึ่งมี

คลองสายประธานยาวประมาณ 3 กิโลเมตร คลองซอยยาวประมาณ 6 กิโลเมตร คลองดินซึ่งเป็นคลองระบายและคลองไส้ไก่ยาวประมาณ 20 กิโลเมตร เมื่อแล้วเสร็จสามารถส่งน้ำให้กับพื้นที่เพาะปลูกได้ประมาณ 3,000 ไร่

2. การก่อสร้างโครงการแต่ละสถานีจะแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ทำการก่อสร้างคลองสายประธาน บ่อพักน้ำ ท่อส่งน้ำ สายส่งไฟฟ้าแรงสูงเข้าไปยังตัวสถานี อาคารควบคุมระบบไฟฟ้าและบ้านพักพนักงานสูบน้ำ พร้อมติดตั้งเครื่องสูบน้ำจำนวน 1 เครื่อง ก่อนแล้วเสร็จภายในระยะเวลาประมาณ 18 เดือน สามารถส่งน้ำให้แก่เกษตรกรทำการเพาะปลูกได้ทันทีในพื้นที่โครงการบางส่วน

ระยะที่ 2 ทำการก่อสร้างคลองซอยตาดคอนกรีตยาวประมาณ 6 กิโลเมตร โดยดำเนินการปีละ 2 กิโลเมตร เป็นการขยายพื้นที่การส่งน้ำในเขตโครงการพร้อมทั้งติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มขึ้นอีก 1 เครื่อง

ระยะที่ 3 ทำการก่อสร้างคลองระบายโดยใช้เครื่องชุดของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานและก่อสร้างคลองไส้ไก่ ซึ่งราษฎรเป็นผู้ขุดเองตามแนวที่กำหนดให้

3. ราคาค่าก่อสร้าง จากราคาที่ประเมินปี 2531 คิดเป็นค่าก่อสร้างเฉลี่ยโครงการละประมาณ 12 ล้านบาท โดยแบ่งเป็นระยะที่ 1 ประมาณ 5.5 ล้านบาท ระยะที่ 2 ประมาณ 4.5 ล้านบาท ระยะที่ 3 ประมาณ 2 ล้านบาท

สถานีขนาด 500 - 1,500 ไร่

1. โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าแต่ละสถานีประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำจุตด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 150 แรงม้า พร้อมท่อส่งน้ำขนาด 12 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง สามารถสูบน้ำขึ้นมาได้ประมาณ 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (มี 2 แบบ คือ แบบหอยโข่งติดตั้งบนแพ และแบบแกนติดตั้งบนตลิ่ง) ส่งน้ำผ่านท่อไปยังบ่อพักและจ่ายน้ำไปตามคลองส่งน้ำตาดคอนกรีต ซึ่งมีคลองสายประธานและคลองซอยยาวประมาณ 3 กิโลเมตร คลองดินซึ่งเป็นคลองระบายและคลองไส้ไก่ยาวประมาณ 8 กิโลเมตร เมื่อแล้วเสร็จสามารถส่งน้ำให้กับพื้นที่เพาะปลูกได้ประมาณ 500 - 1,500 ไร่

2. การก่อสร้างโครงการแต่ละสถานีจะแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ทำการก่อสร้างคลองสายประธาน บ่อพักน้ำ สายส่งไฟฟ้าแรงสูงเข้าไปยังตัวสถานี อาคารควบคุมระบบไฟฟ้าและบ้านพักพนักงานสูบน้ำ พร้อมติดตั้งเครื่องสูบน้ำแล้วเสร็จภายในระยะเวลาประมาณ 18 เดือน สามารถส่งน้ำให้แก่เกษตรกรทำการเพาะปลูกได้ทันทีในพื้นที่โครงการบางส่วน

ระยะที่ 2 ทำการก่อสร้างคลองระบายโดยใช้เครื่องชุดของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานและก่อสร้างคลองไส้ไก่ ซึ่งราษฎรเป็นผู้ขุดเองตามแนวที่กำหนดให้

3. ราคาค่าก่อสร้าง จากราคาที่ประเมินปี 2531 คิดเป็นค่าก่อสร้างเฉลี่ยโครงการละประมาณ 4.8 ล้านบาท โดยแบ่งเป็นระยะที่ 1 ประมาณ 4.0 ล้านบาท ระยะที่ 2 ประมาณ 0.8 ล้านบาท

การบริการสูบน้ำและเรียกเก็บค่าบริการ

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานได้จัดตั้งศูนย์บริการโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าขึ้นในจังหวัดต่างๆ เพื่อให้บริการสูบน้ำแก่เกษตรกร รวมทั้งควบคุมดูแลบำรุงรักษาสถานีสูบน้ำต่างๆ นอกจากนี้ยังให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวกแก่เกษตรกรผู้ใช้น้ำให้รู้จักการใช้น้ำอย่างประหยัดและพยายามให้มีการรวมกันเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำรับผิดชอบการบริหารการใช้น้ำ วางระเบียบกฎเกณฑ์ต่างๆ ในการใช้น้ำในเขตโครงการร่วมกัน เพื่อให้สามารถรับงานไปดำเนินการได้เองในอนาคต แต่ในปัจจุบันนี้กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานยังจะต้องเข้าควบคุมและกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และการเรียกเก็บค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเดินเครื่องสูบน้ำจากราษฎรผู้ใช้น้ำไปก่อน เพื่อให้ราษฎรผู้ใช้น้ำในเขตโครงการได้รับความเดือดร้อนที่จะต้องรับภาระค่ากระแสไฟฟ้าทั้งหมดในระยะแรก จึงกำหนดหลักเกณฑ์ไว้ 2 ประการ คือ

1. ฤดูแล้ง ราษฎรจะต้องเริ่มทำการเพาะปลูกพืชในฤดูแล้งพร้อมๆ กันในแต่ละโครงการ

2. ฤดูฝน ราษฎรจะขอใช้น้ำจากโครงการเป็นเฉพาะรายหรือกลุ่มย่อย ในกรณีที่ฝนทิ้งช่วงหรือปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ หรือราษฎรต้องการทำการตกกล้าทำนาปีก่อนฤดูการ

ทั้ง 2 กรณีนี้ทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเรียกเก็บค่าไฟฟ้าจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานในอัตราหน่วยละ 1.7968 บาท แต่สหกรณ์หรือกลุ่มผู้ใช้น้ำจะต้องจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าในอัตราหน่วยละ 60 สตางค์ เท่านั้น ตามจำนวนหน่วยที่ปรากฏในมิเตอร์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

การกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในการบำรุงรักษาโครงการ

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ได้กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในการตรวจสอบดูแลซ่อมบำรุงรักษาโครงการไว้ 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนของศูนย์บริการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

1. ซ่อมแซมคลองตาดคอนกรีต ท่อส่งน้ำและอาคารชลประทานที่ชำรุดเสียหายจากการใช้งาน
2. ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์สูบน้ำ
3. ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับการสูบน้ำที่ชำรุดเสียหายจากการใช้งาน
4. ซ่อมแซมดินคันคลองที่ชำรุดเสียหายจากภัยธรรมชาติ
5. ขุดคลองดินส่งน้ำกรณีที่ยังไม่ได้ก่อสร้างคลองตาดคอนกรีต (ขนาดคลองเกินกว่า 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)

ส่วนของราษฎร

1. ขุดลอกคลองดิน ท้องคลองตาดคอนกรีตก่อนเริ่มของฤดูกาลสูบน้ำทุกครั้ง
2. ถางหญ้าตามแนวคันคลองส่งน้ำ
3. ขุดคลองไส้ไก่เข้าสู่ที่นาของตนเอง(ขนาดคลองเกินกว่า 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)
4. ช่วยถอดเคลื่อนย้ายและต่อท่ออย่างส่งน้ำ
5. ซ่อมแซม ปรับปรุง ดินคันคลองส่งน้ำในส่วนที่ชำรุดเสียหายจากการชะล้างของฝน และการเหยียบย่ำของคน สัตว์เลี้ยง และเครื่องจักรกลเครื่องมือการเกษตร

การจัดตั้งสหกรณ์ผู้ใช้น้ำ

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานมีความประสงค์จะให้ราษฎรในเขตโครงการต่างๆ ที่ได้ก่อสร้างเสร็จแล้ว ได้มีการรวมตัวเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำในรูปนิติบุคคลเพื่อที่จะสามารถดำเนินธุรกิจในด้านต่างๆ เช่น การบริหารการใช้น้ำ การดูแลรักษาระบบส่งน้ำ การจกเก็บเงินค่ากระแสไฟฟ้า ตลอดจนการวางแผนการผลิตและการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการแบ่งเบาภาระของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานในการดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายสมบูรณ์ของโครงการในการเพิ่มผลผลิตและรายได้แก่ราษฎรในเขตโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

ดังนั้น กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ได้ขอความร่วมมือกับกรมส่งเสริมสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อจัดตั้งสหกรณ์ผู้ใช้น้ำในเขตโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า โดยมีการจัดตั้งมาตั้งแต่ปี 2528 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน

ศูนย์บริการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ

สถานที่ตั้ง ถ.องค์การบริหารส่วนจังหวัดสาย 2 อ.เมือง จ.ชัยภูมิ โดยจะใช้ศูนย์บริการโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิเป็นพื้นที่ศึกษา ซึ่งจะมีจังหวัดที่รับผิดชอบคือจังหวัดชัยภูมิ

งานสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเป็นการดำเนินงานสูบน้ำ ควบคุม ดูแล และบำรุงรักษาสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าที่ได้ก่อสร้างแล้วเสร็จ เพื่อให้สามารถใช้บริการสูบน้ำให้แก่เกษตรกรทำการเพาะปลูกได้ตลอดปี โดยศูนย์บริการโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ มีผลการดำเนินงานดังนี้

1. บริการสูบน้ำให้แก่เกษตรกรทำการเพาะปลูกได้แล้ว รวมทั้งสิ้น จำนวน 59 สถานี คิดเป็นพื้นที่โครงการ 123,680 ไร่ พื้นที่ส่งน้ำ 74,950 ไร่ แสดงได้ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 1
2. ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ไฟฟ้าพร้อมเปลี่ยนอะไหล่ที่หมดอายุการใช้งาน
3. ซ่อมแซมระบบส่งน้ำ เป็นการซ่อมบำรุงรักษาคลองส่งน้ำ อาคารชลประทานที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้
4. ปรับปรุงระบบส่งน้ำ เป็นงานบริการเกษตรกรให้สามารถรับน้ำได้ทั่วถึง และรวดเร็ว โดยการขุดคลองดินขยายระบบส่งน้ำและก่อสร้างสะพานรถยนต์เพิ่มเติมเนื่องจากการก่อสร้างถนนเพิ่ม

5. งานส่งเสริมและพัฒนาโครงการ เป็นการแนะนำการใช้น้ำอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ พร้อมกับประสานงานการจัดตั้งสหกรณ์ผู้ใช้น้ำร่วมกับกรมส่งเสริมสหกรณ์

6. ติดตามและเร่งรัดการเก็บเงินค่ากระแสไฟฟ้าที่สูบน้ำจากเกษตรกรผู้ใช้น้ำ ตลอดจนจัดทำบัญชีการเบิก จ่ายเงินอุดหนุนสมทบจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าตามมติของคณะรัฐมนตรี ซึ่งได้งบประมาณเงินอุดหนุน และจัดทำบัญชีการเบิก จ่ายค่ากระแสไฟฟ้าในส่วนที่เกษตรกรต้องรับผิดชอบในกรณีที่ประสบภัยแล้งตามมติของคณะรัฐมนตรี ให้ความช่วยเหลือกระแสไฟฟ้า (ที่มา: ศูนย์บริการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน)

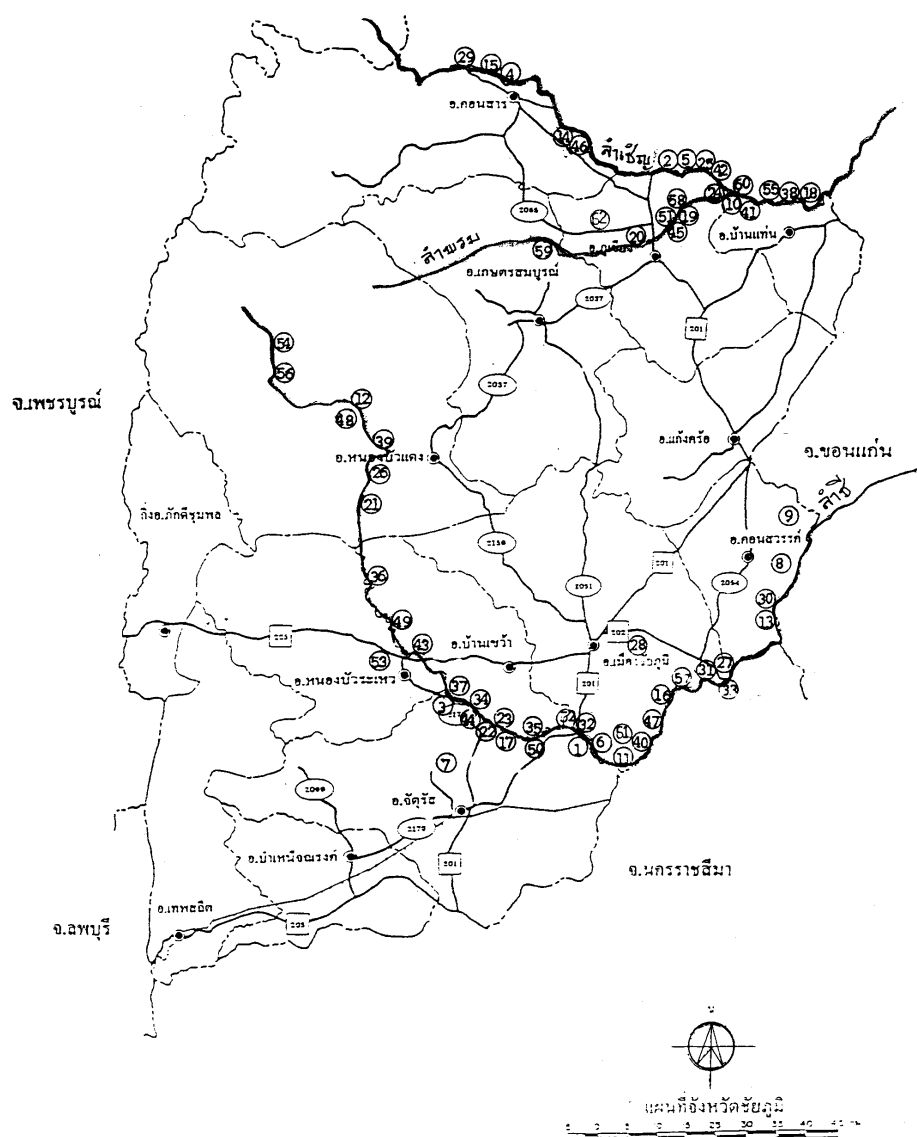
ตารางที่ 1 แสดงจำนวนสถานีและพื้นที่โครงการของศูนย์บริการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ

อำเภอ	ตำบล	จำนวนสถานี	พื้นที่โครงการ (ไร่)
เมือง	บ้านค่าย	2	4200
	โนนสำราญ	4	10210
	หนองไผ่	2	4100
	ลาดใหญ่	3	4900
	กุดตุ้ม	1	1880
เกษตรสมบูรณ์	บ้านหัน	1	1500
คอนสวรรค์	คอนสวรรค์	1	800
	ศรีสำราญ	1	900
	ยางหวาย	2	2800
คอนสาร	ดงบัง	1	4000
	ดงกลาง	2	6000
	ทุ่งพระ	2	1800
จัตุรัส	ส้มป่อย	3	6000
	ละหาน	2	4000
	หนองบัวบาน	1	2500
บ้านเขว้า	ลำน้ำชี	1	3000
	บ้านเขว้า	2	6270
	ลุ่มลำชี	2	3220
	ชีบน	2	3550
	ตลาดแร้ง	1	1500

ตารางที่ 1 (ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	จำนวนสถานี	พื้นที่โครงการ (ไร่)
บ้านแท่น	สามสวน	4	7970
	บ้านแท่น	2	4230
ภูเขียว	โคกสะอาด	3	5840
	หนองคอนไทย	5	12570
	บ้านแก้ง	2	3620
	กุดยม	1	2350
หนองบัวแดง	หนองวาง	2	2600
	คูเมือง	2	3200
	วังชมภู	1	2290
	นางแดด	1	1800
หนองบัวระเหว	หนองบัวระเหว	1	1640
เนินสง่า	กะหาด	1	3000

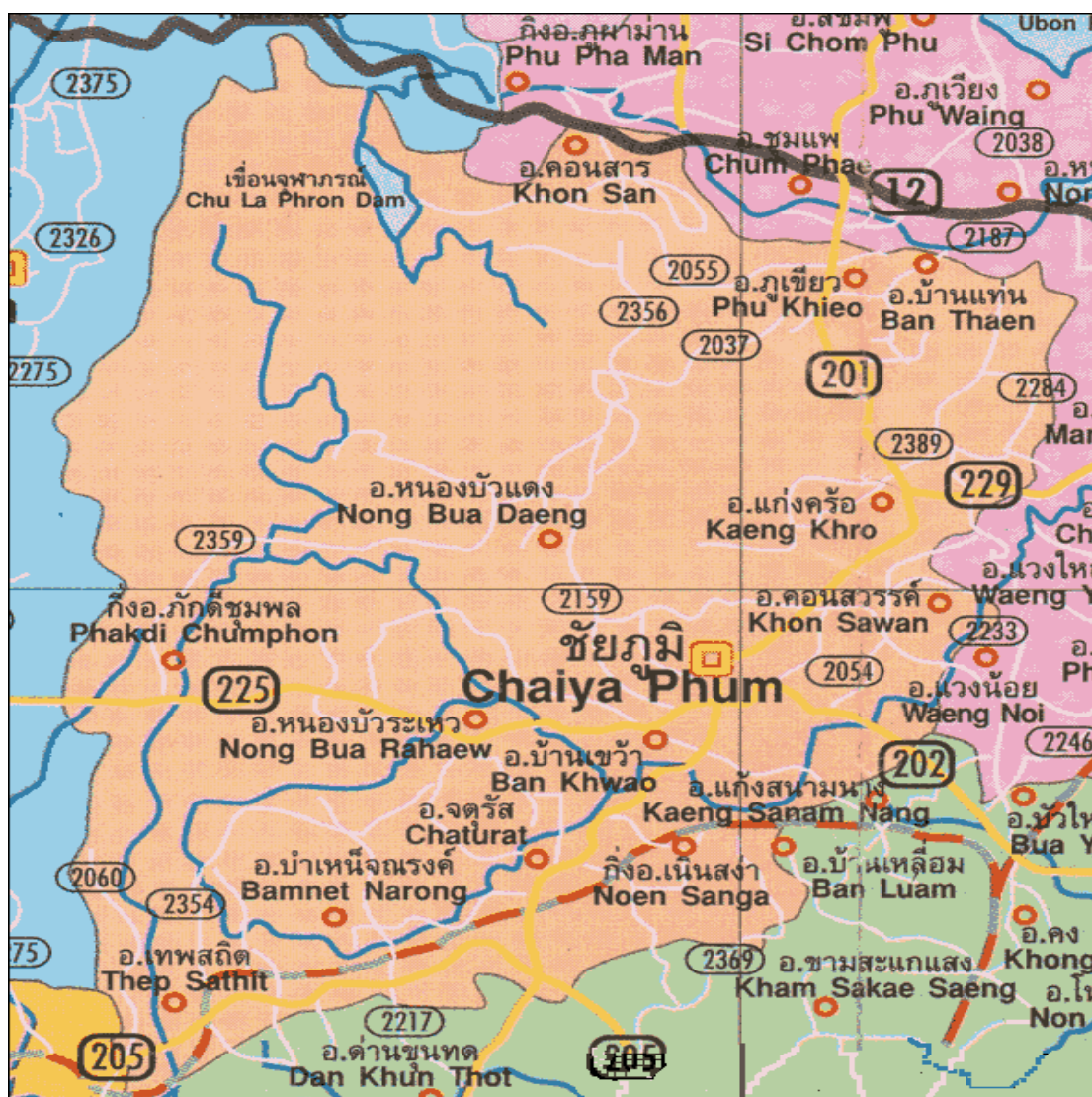
แผนที่จังหวัดชัยภูมิ
แสดงจุดที่ตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า



ภาพที่ 1 แสดงจุดที่ตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ

สภาพภูมิประเทศจังหวัดชัยภูมิ

ลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบสูง และภูเขาประมาณร้อยละ 60 ของเนื้อที่จังหวัด ที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 40 เป็นพื้นที่ราบ บริเวณตอนกลางของจังหวัดมีทิวเขาและป่าที่บดบังซับซ้อนกันกลาง ประกอบด้วย ภูอีด่าง ภูเขี้ยว ภูแลนดา และภูพังเหย ตั้งเรียงรายจากตะวันออกไปตะวันตก ทำให้พื้นที่ของจังหวัดแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ อำเภอหนองบัวแดง อำเภอเกษตรสมบูรณ์ อำเภอกอนสาร อำเภอภูเขี้ยว และอำเภอบ้านแท่น เป็นอำเภอที่อยู่แถบเหนือของภูเขา ส่วนทางใต้ของทิวเขาได้แก่ อำเภอคอนสวรรค์ อำเภอเมือง อำเภอบ้านเขว้า อำเภอจัตุรัส อำเภอบำเหน็จณรงค์ อำเภอเทพสถิต อำเภอหนองบัวระเหว และแสดงขอบเขตดังภาพที่ 3

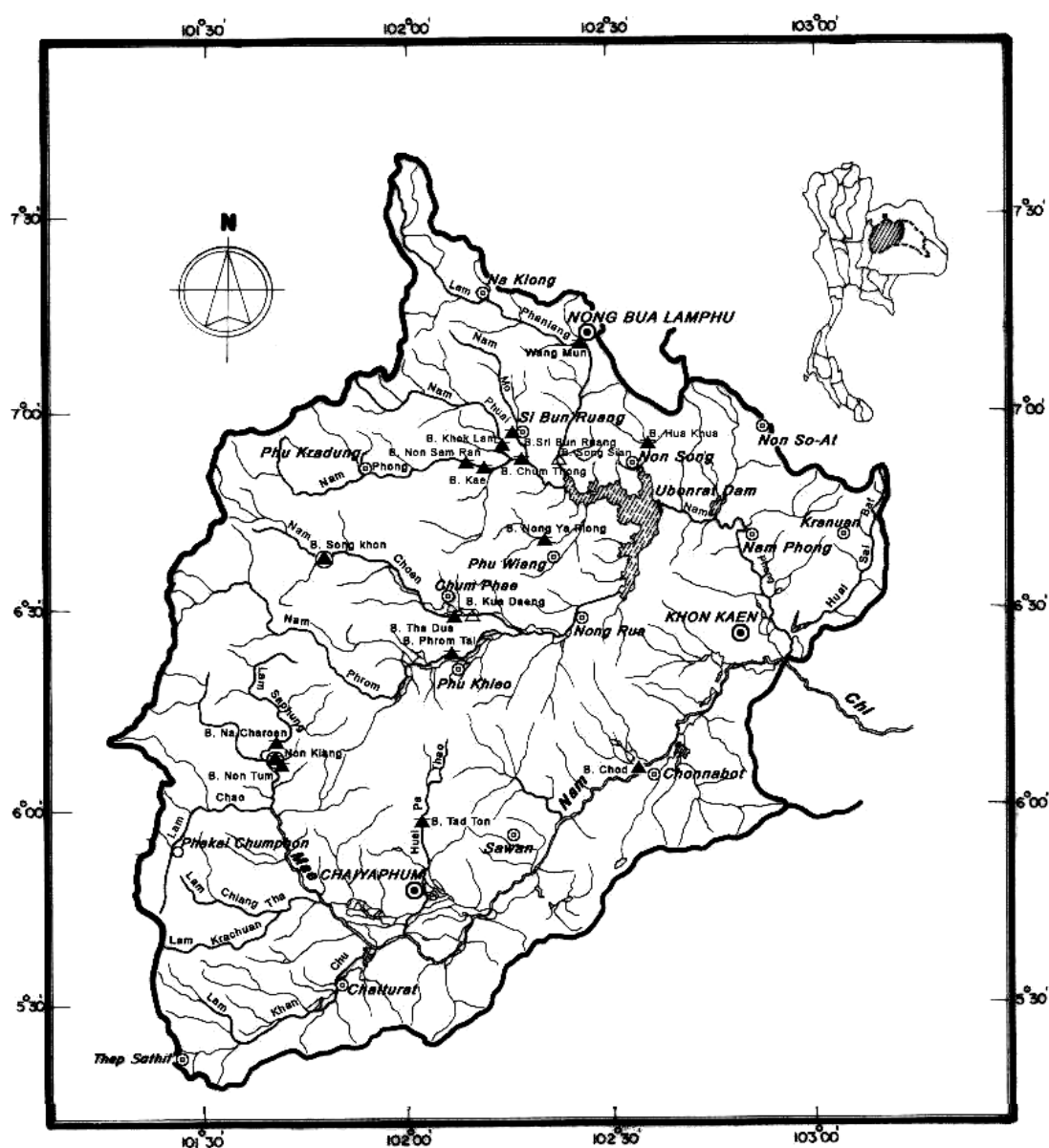


ภาพที่ 3 แสดงขอบเขตจังหวัดชัยภูมิ

มีแม่น้ำสายสำคัญ 4 สาย ได้แก่

1. แม่น้ำชี (ต้นกำเนิดแม่น้ำชี)ระยะทาง 190 กม.
2. ลำน้ำพรม ระยะทาง 196 กม.
3. ลำคั่นจู ระยะทาง 182 กม.
4. ลำน้ำเชิญ ระยะทาง 175 กม.

โดยจะแสดงลุ่มน้ำของจังหวัดชัยภูมิและใกล้เคียงได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงลุ่มน้ำจังหวัดชัยภูมิและใกล้เคียง

ลักษณะภูมิอากาศจังหวัดชัยภูมิ

1. ฤดู

สภาพภูมิอากาศในจังหวัดชัยภูมิแบ่งออกเป็น 3 ฤดู ได้แก่

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ในตอนต้นเดือนตุลาคมหรือพฤศจิกายน ซึ่งเป็นระยะที่เปลี่ยนฤดูอาจมีฝน เล็กน้อยเป็นบางวัน

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม

2. อุณหภูมิ

จากตารางที่ 2 แสดงภูมิอากาศของจังหวัดชัยภูมิ จะเห็นว่าอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 27.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายนประมาณ 30.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมกราคมประมาณ 24.6 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2 แสดงค่าอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียสของจังหวัดชัยภูมิ ระหว่างปี 2494 – 2518

เดือน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)				
	เฉลี่ย	เฉลี่ยสูงสุด	เฉลี่ยต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
มกราคม	24.6	30.0	16.9	35.6	6.3
กุมภาพันธ์	26.9	32.4	19.7	39.3	11.5
มีนาคม	29.3	34.7	22.3	40.5	12.3
เมษายน	30.4	35.7	23.9	42.5	17.8
พฤษภาคม	29.7	34.3	24.5	40.4	21.3
มิถุนายน	28.8	32.5	24.2	40.5	21.3
กรกฎาคม	28.1	31.9	23.8	37.3	20.4
สิงหาคม	27.7	31.4	23.6	35.7	20.5
กันยายน	27.3	30.8	23.9	35.3	21.0
ตุลาคม	27.3	30.5	23.0	33.9	17.7
พฤศจิกายน	26.1	30.0	20.6	35.0	11.4
ธันวาคม	24.6	29.4	17.7	35.5	8.2
เฉลี่ย	27.6	31.9	22.0	42.5	6.3

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2545)

อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน ที่เคยวัด พ.ศ.2536

1. อุณหภูมิสูงสุดเดือนเมษายน วัดได้ 40.8 องศาเซลเซียส
2. อุณหภูมิต่ำสุดเดือนธันวาคม วัดได้ 12.9 องศาเซลเซียส
3. อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี ประมาณ 27.27 องศาเซลเซียส
4. ปริมาณน้ำฝน วัดได้ 986.8 มม.

ความชื้นสัมพัทธ์

จากตารางที่ 3 เฉลี่ยทั้งปี 65.0 เปอร์เซ็นต์ จุดน้ำค้างเฉลี่ยทั้งปี 19.7 องศาเซลเซียส

ปริมาณน้ำฝน

จากตารางที่ 3 เฉลี่ยทั้งปี 1,239.8 มม. โดยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายน 323.8 มม. และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม 3.8 มม. จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 108.0 วันต่อปี การแพร่กระจายของฝนในรอบปีเป็นดังนี้คือ ฝนจะตกชุกในเดือนพฤษภาคม แล้วทั้งช่วงในเดือนกรกฎาคม และจะตกชุกมากอีกในเดือนกันยายน แล้วลดน้อยลงไปจนหมดฝน

ตารางที่ 3 แสดงความชื้นสัมพัทธ์ จุดน้ำค้าง และปริมาณน้ำฝนของจังหวัดชัยภูมิ ปี 2494-2518

เดือน	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	จุดน้ำค้าง (องศาเซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	
			จำนวนน้ำฝน	จำนวนวันฝนตก
มกราคม	53.0	13.6	4.8	1.2
กุมภาพันธ์	53.0	15.5	18.2	2.3
มีนาคม	54.0	18.0	56.8	5.5
เมษายน	58.0	20.5	87.4	7.7
พฤษภาคม	67.0	25.5	162.0	14.1
มิถุนายน	72.0	23.0	140.9	13.1
กรกฎาคม	74.0	22.7	152.6	15.1
สิงหาคม	76.0	22.9	147.5	16.9
กันยายน	79.0	23.1	323.8	19.1
ตุลาคม	72.0	21.4	124.7	10.1
พฤศจิกายน	63.0	18.0	17.3	1.9
ธันวาคม	57.0	14.8	3.8	1.0
เฉลี่ย	65.0	19.7	1239.8	108.0

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2545)

ทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญจังหวัดชัยภูมิ

แบ่งรายละเอียดของลักษณะพื้นที่ ได้แก่

1. ภูเขา ป่าไม้ 4,030,650 ไร่ ร้อยละ 50.5
2. ที่ราบลุ่ม 3,603,994 ไร่ ร้อยละ 50.5
3. ที่ราบสูงนอกเขตป่าไม้ 248,373 ไร่ ร้อยละ 3.1
4. พื้นน้ำ 63,431 ไร่ ร้อยละ 0.8
5. พื้นที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ 39,975 ไร่ ร้อยละ 0.5

แร่ธาตุที่สำคัญ ประกอบด้วย

1. ทองแดง
2. ทองคำขาว
3. เหล็กสินเธาว์
4. แร่โปแตช

สภาพเศรษฐกิจและสังคมจังหวัดชัยภูมิ

ประชากร

จังหวัดชัยภูมิ มีประชากรทั้งสิ้น 1,126,968 คน แบ่งเป็นชาย 562,423 คน หญิง 564,545 คน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร ประชากรร้อยละ 85 ของครัวเรือนทั้งจังหวัด ส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ 15 ประกอบอาชีพทางพาณิชย์กรรม อุตสาหกรรม และอาชีพอื่นๆ ความหนาแน่นของประชากรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ประชากรส่วนใหญ่อาศัยอยู่นอกเขตเทศบาลมีประมาณร้อยละ 97.69 และที่อยู่ในเขตเทศบาลประมาณร้อยละ 2.31 ของประชากรทั้งจังหวัด

ด้านเศรษฐกิจ

สภาพทางเศรษฐกิจของจังหวัดชัยภูมิ พบว่าประชากรมีรายได้เฉลี่ยต่อหัว 26,691 บาท ต่อปี รายได้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับสาขาเกษตรมากที่สุด

การเกษตรกรรม

สภาพการใช้ที่ทำการเกษตรของจังหวัดชัยภูมิ มีจำนวน 3,606,994 ไร่ มีการใช้ประโยชน์ดังนี้

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1. ทำนา จำนวน 1,636,454 ไร่ | คิดเป็นร้อยละ 45.36 |
| 2. ทำไร่ จำนวน 1,506,329 ไร่ | คิดเป็นร้อยละ 41.76 |
| 3. ทำสวนและอื่นๆ | คิดเป็นร้อยละ 12.88 |

ผลผลิตทางการเกษตร

โดยภาพรวมของจังหวัดชัยภูมิ

1. พื้นที่นอกเขตชลประทาน

1.1 ผลผลิตข้าว โดยเฉลี่ย 429 กก./ไร่ (ประมาณ 43 ถัง/ไร่)

1.2 ผลผลิตอ้อย โดยเฉลี่ย 7-8 ตัน/ไร่/ปี และอ้อยสามารถใช้ต่อทำร่นได้เพียง 1-2 ร่น/ครั้ง

2. พื้นที่ในเขตโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า/ในเขตชลประทาน

2.1 ผลผลิตข้าว

นาปี โดยเฉลี่ย 760 กก./ไร่ (ประมาณ 76 ถัง/ไร่)

นาปรัง โดยเฉลี่ย 850 กก./ไร่ (ประมาณ 85 ถัง/ไร่)

2.2 ผลผลิตอ้อย โดยเฉลี่ย 15-16 ตัน/ไร่/ปี

และอ้อยสามารถใช้ต่อทำร่น 5-6 ร่น/ครั้ง

ประสิทธิภาพการชลประทาน

ฉลง (2538) ประสิทธิภาพการชลประทานมีความสำคัญต่อการคำนวณปริมาณน้ำ ที่จะส่งจากแหล่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูก ถ้าทราบค่าประสิทธิภาพการชลประทานในระดับต่าง ๆ ของระบบส่งน้ำก็สามารถที่จะนำไปออกแบบความจุของระบบส่งน้ำในระดับนั้นได้ถูกต้อง ในแง่ของ

การวางแผนโครงการประสิทธิภาพการชลประทานมีความสำคัญต่อการเลือกขนาดของแหล่งน้ำ และขนาดพื้นที่ชลประทานเพื่อให้ปริมาณน้ำที่สามารถเก็บกักได้ และปริมาณน้ำที่นำไปใช้มีความสมดุลกัน ถ้าใช้ประสิทธิภาพการชลประทานสูงเกินไป เมื่อก่อสร้างโครงการชลประทานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เมื่อถึงเวลาส่งน้ำให้พืชที่เพาะปลูกปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ได้จะไม่พอใช้ หรือพื้นที่ชลประทานบางส่วน จะขาดน้ำซึ่งเป็นปัญหาที่มักเกิดขึ้นเสมอ

สิ่งสำคัญที่สุดคือทำอย่างไรจึงจะทราบค่าประสิทธิภาพการชลประทาน ในระบบส่งน้ำที่ระดับต่าง ๆ ได้ถูกต้องวิธีที่ดีที่สุดคือการตรวจสอบประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการ ส่งน้ำและบำรุงรักษาที่สร้างแล้วและสามารถส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกได้ ถ้าสามารถหาค่าประสิทธิภาพการชลประทานที่ระดับต่าง ๆ ของโครงการจะเป็นประสิทธิภาพที่สามารถปฏิบัติได้ใกล้เคียงในสนามจะทำให้การก่อสร้างโครงการชลประทานเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

ประสิทธิภาพการชลประทานในที่นี้หมายถึง ประสิทธิภาพที่ได้ตรวจสอบจาก สถานีของศูนย์บริการโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ ที่ได้สร้างเสร็จแล้วและสามารถส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกได้ เนื่องจากคำนิยามของประสิทธิภาพการชลประทานที่มีอยู่หลายคำในที่นี้จะให้คำจำกัดความดังนี้

ประสิทธิภาพการชลประทาน หมายถึง

$$\frac{\text{ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ตามทฤษฎี} + \text{ปริมาณน้ำที่รั่วซึม} - \text{ปริมาณฝนใช้การ}}{\text{ปริมาณน้ำที่ส่งให้}}$$

ถ้าจะหาประสิทธิภาพการชลประทานในระดับใดก็ใช้ปริมาณน้ำที่ส่งในระดับนั้น เช่น ระดับคลองซอย ระดับคลองสายใหญ่หรือระดับโครงการ

อัตราความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ

อัตราความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (Q_{iwr}) เป็นผลต่างของอัตราความต้องการน้ำของพืช กับปริมาณฝนใช้การ ดังสมการ

$$Q_{iwr} = \left[\frac{(ET + P - ER) * A}{54000} \right] \quad (1)$$

โดยที่ Q_{iwr} = อัตราความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (ลบ.ม./วินาที)
 ET = ปริมาณน้ำที่พืชใช้ (มม./วัน)
 P = อัตราการรั่วซึม (มม./วัน)
 ER = ปริมาณฝนใช้การ (มม./วัน)
 A = พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)

ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช

ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชหมายถึงปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้จริง ๆ รวมกับปริมาณน้ำที่ต้องสูญเสียไปโดยการระเหยจากผิวดินหรือผิวน้ำในแปลงเพาะปลูกนั้น ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้จริง ได้แก่ ปริมาณน้ำที่พืชใช้สำหรับการหล่อเลี้ยงลำต้นและอวัยวะต่าง ๆ การนำอาหารขึ้น ไปบำรุงส่วนต่าง ๆ ของพืชแล้วคายน้ำออกทางใบนี้เรียกว่า การคายน้ำ (Transpiration)

การระเหยของน้ำ (Evaporation) จากผิวดินหรือผิวน้ำในแปลงเพาะปลูกนั้นเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เช่นกัน ฉะนั้นการที่พืชต้องการใช้น้ำเท่าใดจึงนิยมคิดรวมกันทั้งที่พืชใช้จริงและที่ระเหยไปด้วยรวมเรียกว่า Evapotranspiration

ปริมาณความต้องการใช้น้ำในแปลงเพาะปลูก

ปริมาณน้ำที่ต้องการใช้สำหรับการเพาะปลูกในแปลงเพาะปลูก นอกจากจะเป็นปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้จริง ๆ รวมกับปริมาณน้ำที่ต้องสูญเสียไปเนื่องจากการระเหยจากผิวดินหรือผิวน้ำ (Evaporation) แล้วยังต้องรวมปริมาณน้ำอีกส่วนหนึ่งที่สูญเสียไปเนื่องจากการซึมลึกลงในดิน (Percolation) ด้วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการปลูกข้าว ฉะนั้นปริมาณความต้องการใช้น้ำในแปลงก็คือผลรวมของ ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช (Evapotranspiration) กับปริมาณน้ำที่สูญเสียไปเนื่องจากการซึมลึกลงในดิน (Percolation)

ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน

เมื่อทราบค่าพืชแต่ละชนิดที่ปลูกในฤดูกาลหนึ่ง ๆ มีปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช และมีปริมาณความต้องการใช้น้ำในแปลง รวมทั้งทราบจำนวนพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกที่ระยะเวลาต่าง ๆ ก็จะสามารถคำนวณปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ทั้งหมดตลอดฤดูกาลตามระยะเวลาที่กำหนดได้ ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้นี้จะได้รับมาจาก 2 ทาง คือจากน้ำฝนทางหนึ่งและจากน้ำชลประทาน อีกทางหนึ่งสำหรับน้ำฝนนั้นจะต้องพิจารณาจากปริมาณฝนที่พืชสามารถนำไปประโยชน์ได้หรือ ปริมาณฝนที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูกเรียกว่า ฝนใช้การ (Effective rainfall)

ดังนั้นปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน คือ ปริมาณความต้องการใช้น้ำในแปลงเพาะปลูกหักด้วยปริมาณฝนที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือฝนใช้การ สำหรับน้ำชลประทานที่ส่งไปหากมีบางส่วนนอกจากจะสูญเสียไปเนื่องจากการระเหย การรั่วซึมแล้วอาจมีการสูญเสีย เมื่อน้ำชลประทานมากเกินไปก็จะทำให้บางส่วนมีการสูญเสีย โดยการไหลล้นออกจากแปลงเพาะปลูก (Runoff) และไม่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อีก ดังนั้นปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน จึงต้องรวมปริมาณน้ำที่ต้องสูญเสียเหล่านี้ด้วย

ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ตามทฤษฎี

พืชที่เพาะปลูกสามารถแยกได้เป็น 2 ชนิดคือข้าวและพืชไร่ การศึกษาหาปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ตามทฤษฎีของข้าวในฤดูการหนึ่ง แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลง ปริมาณน้ำใช้ในการตกกล้าและปริมาณน้ำใช้หลังจากปักดำหรือหว่านแล้ว (ฉลอง และ ชัยวัฒน์, 2523)

ปริมาณน้ำที่พืชไร่ต้องการใช้ตามทฤษฎี จะมีหลักการคำนวณเหมือนกับการหาปริมาณน้ำใช้หลังจากปักดำหรือหว่าน

1. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมแปลง (Land preparation)

ฉลอง และ ชัยวัฒน์ (2523) กล่าวว่า ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมแปลงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความชื้นของดินก่อนการเตรียมแปลง ชนิดของดินซึ่งสัมพันธ์กับการรั่วซึม การระเหยระหว่างการเตรียมแปลงและลักษณะการเตรียมแปลงเช่นการเตรียมแปลงปักดำหรือการเตรียมแปลง สำหรับนาหว่านนาถม ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมแปลงมีอัตราสูงเมื่อเทียบกับอัตราความต้องการ น้ำหลังจากปักดำและหว่าน ดังนั้นระยะเวลาในการเตรียมแปลงจึงมีความสำคัญมากเพราะถ้าระยะเวลาในการเตรียมแปลงสั้นปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ในการเตรียมแปลงจะสูง ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมแปลงจึงมีความสำคัญต่อการออกแบบระบบส่งน้ำมาก

นิรุตต์ (2528) บริษัท Acres International Ltd. ได้ทำการหาประสิทธิภาพการชลประทาน โดยแบ่งพื้นที่เพาะปลูกออกเป็น block ซึ่งลักษณะของ block คล้ายกับ drainage area แบ่งขอบเขตด้วยคลองระบายพื้นที่เพาะปลูกในแต่ละ block จะผันแปรจากประมาณ 80,000 ไร่ จนถึงมากกว่าแสนไร่ ปริมาณน้ำที่ส่งผ่านประตูระบายไปสู่แปลงเพาะปลูกคำนวณโดยการหากราฟสอบเทียบของประตูระบาย (calibration curve) แล้วใช้ข้อมูลระดับน้ำด้านเหนือน้ำท้ายน้ำและการเปิดปิดบานประตูประจำวันมาคำนวณหาปริมาณน้ำที่ส่งให้ โดยใช้กราฟสอบเทียบดังกล่าวสำหรับปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบในสนามเป็น

องค์ประกอบในการช่วยกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ได้จากข้อมูลของสถานีทดลองการใช้น้ำของพืชของกรมชลประทาน ส่วนปริมาณฝนใช้การ (effective rainfall) หาได้โดยวิธี simulation จากข้อมูลน้ำฝนรายวันซึ่งวัดจากเครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดาข้อมูลกิจกรรมการเพาะปลูกเป็นข้อมูลรายสัปดาห์

2. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการตกลำ (Nursery)

ปริมาณน้ำใช้ในการตกลำได้แก่ ปริมาณน้ำที่ต้นกล้าต้องการใช้ก่อนถอนไปปักดำ ซึ่งต้นกล้าจะใช้เพื่อการเจริญเติบโต ปริมาณน้ำใช้ในการตกลำมีปริมาณความต้องการน้อยกว่าปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมแปลง

ฉลอง และ ชัยวัฒน์ (2523) กล่าวว่า การคำนวณหาปริมาณน้ำใช้ในการตกลำ กำหนดให้สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของต้นกล้าเท่ากับ 1

3. ปริมาณน้ำที่ข้าวต้องการใช้หลังจากปักดำและหว่านแล้ว (Transplant and Broadcast)

ดิเรก (2524) กล่าวว่า ปริมาณน้ำส่วนนี้เป็นปริมาณน้ำที่ต้นข้าวใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งหมายถึง การระเหย (Evaporation) รวมกับการคายน้ำของพืช (Transpiration) ค่าปริมาณน้ำที่ข้าวต้องการนี้สามารถหาได้ด้วยวิธีการดังนี้

3.1 ปริมาณการใช้น้ำโดยการวัดโดยตรง แบ่งออกเป็น

- 1) วัดจากถังการใช้น้ำของพืช (Lysimeter)
- 2) ศึกษาจากจำนวนความชื้นในดิน
- 3) ศึกษาจากแปลงการทดลอง

3.2 ปริมาณการใช้น้ำของข้าวโดยการคำนวณจากข้อมูลทางภูมิอากาศ

การหาปริมาณการใช้น้ำของข้าววิธีนี้ เป็นการหาจากการคำนวณด้วยสูตร empirical โดยคำนวณจากข้อมูลทางภูมิอากาศ (potential evapotranspiration) ทั้งนี้ปริมาณการใช้น้ำของพืช ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับลักษณะสภาพภูมิอากาศจึงมีผู้คิดสูตรและวิธีการคำนวณขึ้นมาหลายวิธีซึ่งก็เป็นการยากที่จะคำนวณให้ได้ค่าถูกต้องกับความเป็นจริง

ฉลอง (2538) กล่าวว่าปริมาณน้ำที่พืชใช้หรือ consumptive use คือค่า evaporation รวมกับ transpiration (การระเหยและการคายน้ำของพืช) ซึ่งสามารถวัดค่า consumptive use ได้จากการปลูกพืชในสนามจริง ๆ แต่ต้องการความละเอียดถี่ถ้วนในการเก็บข้อมูล ดังนั้นจึงเป็นการเสียทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายสูงในการวัดค่าดังกล่าว ได้มีการคิดค้นใช้สูตรคำนวณหลายวิธีแต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จริง ๆ ในสนามต่างก็มีความผิดพลาดด้วยกันทั้งนั้น ในกรณีที่ต้องการหาค่า consumptive use ของพื้นที่ที่ไม่เคยวัดหาค่ามาก่อนจึงต้องหาค่า consumptive use จากการคำนวณแล้วปรับค่าที่ได้จากการคำนวณให้ใกล้เคียงกับค่าที่คิดว่าเป็นจริง ค่าที่นำมาใช้ในการปรับค่าจากการคำนวณเรียกว่า crop coefficient หรือใช้แทนด้วย K_c โดยที่

$$E_t = K_c \cdot ET_p \quad (2)$$

เมื่อ	E_t	=	ปริมาณการใช้น้ำของพืช
	K_c	=	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชจากสภาพวัดการระเหย
	ET_p	=	การใช้น้ำของพืชอ้างอิง

ปริมาณน้ำที่พืชใช้

ปริมาณน้ำที่พืชใช้คำนวณได้จากผลคูณของค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient) กับค่าการคายระเหยของพืชอ้างอิง (Potential Evapotranspiration) ดังสมการที่ (2)

โดยที่

K_c	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient) มีค่าขึ้นกับชนิด และระยะการเจริญเติบโตของพืช
ET_p	คือ	ค่าการคายระเหยของพืชอ้างอิง (Potential Evapotranspiration) ซึ่งคำนวณจากข้อมูลสภาพภูมิอากาศด้วยสูตร Penman-Monteith

การคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องให้แก่พืช

การคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องให้แก่พืช จะแบ่งการคำนวณออกเป็น 2 ส่วน คือ ปริมาณน้ำสุทธิที่พืชต้องการ (Net Irrigation Requirement, NIR) และปริมาณน้ำทั้งหมดที่ต้องส่งให้แก่พืช (Gross Irrigation Requirement, GIR) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (วิบูลย์, 2526)

1. ปริมาณน้ำสุทธิที่พืชต้องการ

ปริมาณน้ำสุทธิที่จะต้องให้แก่พืช (NIR) คือปริมาณที่จะเพิ่มความชื้นของดิน เพื่อให้ดินนั้นมีความชื้นที่ Field Capacity ปริมาณดังกล่าวนี้เป็นปริมาณที่ดินทุก ๆ จุดในพื้นที่จะได้รับน้ำชลประทานเท่านั้น ไม่รวมน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ซึ่งก็คือฝนใช้การ ปริมาณน้ำใต้ดินเดิมและความชื้นของดินก่อนการให้น้ำ ดังสมการที่ 1 (Sahoo, 1998)

$$NIR = ET + LR - Er - GW - SM \quad (3)$$

เมื่อ NIR = ปริมาณน้ำสุทธิที่จะต้องให้แก่พืช (Net Irrigation Requirement)
 ET = Equation Native
 LR = ปริมาณน้ำสำหรับควบคุมความเข้มข้นของเกลือในดิน
 Er = ปริมาณฝนใช้การ
 GW = ปริมาณน้ำใต้ดินเดิม
 SM = ปริมาณความชื้นก่อนการให้น้ำชลประทาน

เนื่องจากน้ำที่พืชใช้นั้นส่วนหนึ่งเป็นการระเหยจากผิวดินโดยตรง นอกจากนั้นน้ำที่พืชดูดใช้ไปในการคายน้ำพาเอาเกลือไปด้วยน้อยมาก ดังนั้นถ้าน้ำหรือดินมีเกลืออยู่มากปริมาณน้ำสุทธิที่ให้แก่พืชจะต้องเผื่อไว้สำหรับควบคุมความเข้มข้นของเกลือในดินด้วยปริมาณน้ำที่ให้เพิ่มเติมเพื่อการควบคุมความเข้มข้นของเกลือในดินนี้เรียกว่า ปริมาณน้ำเพื่อการชะล้างเกลือ (Leaching Requirement) แต่ถ้าหากมีเกลืออยู่น้อยน้ำส่วนนี้ไม่จำเป็นต้องมีการหาปริมาณน้ำสุทธิที่จะต้องให้แก่พืชตามวิธีข้างต้นใช้สำหรับพืชทั่วไปในกรณีที่เป็นนาข้าว ปริมาณสุทธิที่จะต้องให้แก่ข้าว ข้าวจะต้องเผื่อไว้สำหรับการร่วซึมในแปลงซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ด้วย แต่ไม่ต้องเผื่อไว้สำหรับควบคุมความเข้มข้นของเกลือในเขตรากดังแสดงในสมการที่ 2 (Sahoo, 1998)

$$NIR = ET - Perco - Er - SM \quad (4)$$

โดย Perco = ปริมาณการร่วซึมในแปลงนา

ซึ่งสมการนี้เป็นปริมาณสุทธิที่ต้องให้แปลงนาหลังการปักดำแล้ว ไม่นับรวมถึงความต้องการน้ำสำหรับเตรียมแปลง และตกกล้าซึ่งต้องใช้น้ำประมาณ 250 ถึง 300 มิลลิเมตร

2. ปริมาณน้ำชลประทานทั้งหมดที่ต้องให้แก่พืช

ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ต้องให้แก่พืช คือ ปริมาณน้ำที่เมื่อให้แล้วจะทำให้ทุกๆ จุดในพื้นที่เพาะปลูกได้รับน้ำอย่างน้อยเท่ากับปริมาณสุทธิต้องให้แก่พืช ดังนั้นปริมาณดังกล่าวจะต้องมากกว่าปริมาณน้ำสุทธิต้องให้ เพราะว่าเราไม่สามารถให้น้ำอย่างสม่ำเสมอทั่วทุกจุดได้ บางแห่งอาจได้รับน้ำมากเกินไป บางแห่งได้รับน้ำไม่พอกับความต้องการ ถ้าจะให้ทุกจุดได้รับน้ำอย่างน้อยเท่ากับปริมาณน้ำสุทธิต้องให้แก่พืชแล้ว ก็จะมีบางจุดได้รับน้ำมากเกินไป และมีการซึมเลยเขตรากหรือไหลเลยท้ายแปลงออกไป น้ำที่ต้องเผื่อไว้สำหรับการสูญเสียซึ่งไม่อาจหลีกเลี่ยงได้นี้จะขึ้นอยู่กับวิธีการให้น้ำ ความสามารถในการออกแบบและการวางแผนให้น้ำให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของดิน ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ การส่งน้ำ และองค์ประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง การคิดปริมาณที่เผื่อไว้สำหรับการสูญเสียจะต้องบอกด้วยว่าเริ่มต้นจากจุดไหน ถ้าคิดที่แปลงเพาะปลูกที่ให้น้ำ ปริมาณน้ำดังกล่าวก็จะมีแต่ที่ซึมเลยเขตราก ที่ไหลเลยท้ายแปลงออกไป และที่ระเหยจากแปลงในขณะที่ให้น้ำ แต่ถ้าคิดจากจุดที่ส่งน้ำเข้าไปในไร่นาซึ่งต้องไหลผ่านคูส่งน้ำหรือระบบส่งน้ำก่อนที่จะถึงแปลงเพาะปลูก น้ำที่สูญเสียไปก็จะมีที่ระเหยและรั่วซึมจากคูส่งน้ำเพิ่มเข้ามาอีก ในทางปฏิบัติ ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ต้องให้แก่พืชจะหาได้โดยการรวบรวมปริมาณน้ำสุทธิต้องให้แก่พืช กับการสูญเสียต่างๆที่จะเกิดขึ้นซึ่งหาได้โดยการประมาณ หรือโดยการหาปริมาณน้ำสุทธิต้องให้แก่พืชด้วยประสิทธิภาพของระบบส่งน้ำและให้น้ำ หรือประสิทธิภาพรวมของการชลประทาน (Sahoo, 1998)

$$\text{GIR} = \frac{\text{NIR} \times \text{AREA}}{\text{IE}} \quad (5)$$

โดย GIR = ปริมาณน้ำชลประทานทั้งหมด (Gross Irrigation Requirement)

ปริมาณน้ำที่รั่วซึมลงไปในดิน

บุษรา (2533) กล่าวว่า ปริมาณน้ำที่รั่วซึมลงไปในดินนั้นรวมการรั่วซึมทั้งทางแนวราบและแนวตั้ง ซึ่งจะมีปริมาณเล็กน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับสภาพของดิน ชนิดของดิน สภาพความลึกของชั้นดินที่ไถหรือเตรียมแปลงก่อนได้รับน้ำและระดับน้ำใต้ดินเช่น ดินเหนียวมีระดับน้ำใต้ดินตื้นจะมีการสูญเสียวันละประมาณ 1-2 มิลลิเมตร แต่ถ้าเป็นสภาพดินทรายและมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึก อาจจะมีการสูญเสียของน้ำมากถึงวันละ 7-10 มิลลิเมตร ซึ่งวิธีลดการสูญเสียของน้ำโดยการรั่วซึม ลงไปในดินให้น้อยอาจจะกระทำโดยการทำเทือกหลาย ๆ ครั้ง เพราะนอกจากจะทำให้ดินอัดแน่น ขึ้นแล้วยังเป็นการช่วยกำจัดวัชพืชในแปลงนาอีกด้วย

ในกรณีที่มือน้ำต้นทุนอย่างจำกัดข้อเสนอแนะ ในการปลูกพืชตามลักษณะการสูญเสีย น้ำ โดยการซึมลงไปในดินมีดังนี้คือ สำหรับดินที่มีการสูญเสียของน้ำโดยการซึมผ่านลงไปในดินวันละ 1-3 มิลลิเมตรต่อวันสามารถทำนาได้ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งถ้าหากมีการสูญเสียตั้งแต่ 3-5 มิลลิเมตร ต่อวัน ควรทำนาแต่เฉพาะในฤดูฝนโดยมีการเตรียมแปลงทำที่ใช้ในกาประณีตเพื่อช่วยลดอัตราการ ซึมลงไปในดินให้น้อยลงส่วนในฤดูแล้งควรเปลี่ยนไปปลูกพืชไร่นาชนิดที่ใช้น้ำน้อย แต่ถ้าเป็นดินที่มีอัตราการซึมลงไปในดินมากกว่าวันละ 5 มิลลิเมตรขึ้นไป ควรแนะนำให้ปลูกพืช ไร่หรือพืชที่ใช้ น้ำน้อยกว่าข้าวเช่นกัน

ปริมาณการรั่วซึม

การรั่วซึมของน้ำในแปลงเพาะปลูก อาจพิจารณาว่าเป็นความต้องการหรือเป็นการสูญเสีย ก็ได้ โดยหากเป็นการรั่วซึมในพื้นที่เพาะปลูกข้าวแล้ว ถือว่าเป็นความต้องการที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากการให้น้ำแก่ข้าวนั้นจะต้องมีการขังน้ำไว้ในแปลงนา ดังนั้นปริมาณน้ำส่วนนี้จึงถือเป็น ปริมาณความต้องการน้ำของข้าวด้วย ส่วนพืชไร่ และพืชอื่นๆ เช่น ผัก ผลไม้ การรั่วซึมถือว่าเป็น การสูญเสีย น้ำ จึงไม่ถูกรวมเป็นความต้องการน้ำ อัตราการรั่วซึมของน้ำในดินสำหรับพื้นที่ เพาะปลูกแต่ละสถานที่มีค่าไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติต่างๆ เช่น ชนิดดิน วิธีการเตรียม แปลง ความสูงของน้ำในแปลงนา โดยทั่วไปหากไม่มีการวัดไว้ อาจสมมุติอัตราการรั่วซึม ประมาณ 1-2 มม./วัน

ปริมาณฝนใช้การ

จลอง (2538) ปริมาณฝนใช้การ หมายถึง ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่แล้วสามารถ นำไปใช้ประโยชน์แทนน้ำชลประทานที่ต้องส่งให้แก่พืชได้ หรือหมายถึงฝนที่ตกลงมาซึ่งอยู่ ระหว่างคันนาและไม่สามารถกลายเป็น runoff ได้ น้ำฝนที่ตกลงในแปลงเพาะปลูกนั้นบางครั้งก็ ไม่อาจเป็น ประโยชน์แก่พืชได้ทั้งหมดคือถ้ามีฝนตกลงมาเกินกว่าความต้องการใช้น้ำของพืชแล้ว ส่วนที่เหลือจาก การไหลซึมลงดินก็จะไหลล้นออกจากแปลงเพาะปลูกสูญเสียไป น้ำฝนที่ตกจะ เป็นประโยชน์ต่อพืช ในลักษณะที่พืชดูดไปใช้ได้เท่านั้น ดังนั้นปริมาณฝนที่จะเป็นประโยชน์แก่ การเพาะปลูก จึงมีแต่เพียงบางส่วนเท่านั้นไม่ใช่ร้อยละ 100 องค์ประ กอบที่มีผลต่อจำนวนฝน ใช้การได้แก่

1. ชนิดของดิน
2. ความชื้นในดิน หรือระดับของน้ำในแปลงนาก่อนฝนตก
3. ระดับน้ำใต้ดิน
4. ความสามารถเก็บน้ำของดินในเขตรากพืช

5. ความสามารถในการเก็บกักน้ำของดิน
6. อัตราหรือปริมาณของฝน
7. ลักษณะของฝน
8. ชนิดและอัตราใช้น้ำของพืชที่ปลูก
9. ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่เพาะปลูก
10. วิธีการชลประทาน

ปริมาณฝนใช้การ

ปริมาณฝนใช้การ หมายถึงปริมาณน้ำฝนที่ตกบนแปลงเพาะปลูก และพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในปัจจุบันได้มีวิธีพิจารณาปริมาณฝนใช้การหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้ในการคำนวณ ได้แก่ วิธีที่เสนอโดยบริษัทเอเคอร์ ประเทศแคนาดา (Acres, 1979) ซึ่งได้เสนอการคำนวณปริมาณฝนใช้การสำหรับข้าวโดยการกำหนดระดับน้ำในแปลงนา มีหลักการคือ ระดับน้ำในแปลงนาจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ขีดจำกัดของระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงนี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ขีดจำกัดล่างคือระดับน้ำต่ำสุดที่ยอมให้เพื่อประโยชน์ในการกำจัดวัชพืช หรืออาจจะเป็นระดับที่ทำให้เกิดความมั่นใจว่าแปลงนาจะไม่ขาดน้ำ หากระดับน้ำต่ำกว่านี้จะต้องเพิ่มน้ำชลประทานเข้าไปในแปลงนาจนระดับน้ำอยู่ในระดับปานกลาง

ปัจจุบันได้มีการดัดแปลงหลักการคำนวณปริมาณฝนใช้การดังกล่าวไปใช้สำหรับพืชอื่น โดยจะกำหนดระดับน้ำสูงสุดเป็นระดับความชื้นในดินสูงสุดที่ดินจะอุ้มน้ำได้ และระดับน้ำเก็บกักต่ำสุดเป็นระดับความชื้นในดินต่ำสุดก่อนที่จะมีการให้น้ำชลประทาน โดยพิจารณาจากเขตรากพืชของพืชแต่ละชนิด และลักษณะของดิน

การวางแผนการใช้น้ำของพืช

การวางแผนการใช้น้ำของพืชเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับสำหรับโครงการชลประทานทั้งนี้ เพราะปริมาณน้ำในแต่ละปีที่เก็บกักไว้เพื่อกิจกรรมด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเพื่อการเกษตรกรรม อุปโภคบริโภค หรืออุตสาหกรรมเป็นต้น มีค่าไม่เท่ากันในแต่ละปี อัตราการใช้น้ำมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากการขยายตัวของชุมชนหรือการเปลี่ยนกิจกรรมการดำเนินชีวิตไปเป็นภาคอุตสาหกรรม ในขณะที่ปริมาณน้ำที่เก็บกักมีแนวโน้มลดลง ดังนั้นการวางแผนการใช้น้ำในระดับต่างๆ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพด้านการผลิตเป็นสำคัญ

ฉลอง (2538) ได้กล่าวถึงการวางแผนการส่งน้ำในฤดูฝน จะต้องใช้น้ำฝนที่ตกลงมาบนแปลงเพาะปลูกก่อนถ้ามีปริมาณมากพอก็ไม่ต้องขอน้ำจากอ่างเก็บน้ำ ถ้ามีไม่เพียงพอจะต้องใช้น้ำที่เรียกว่า side flow หรือ uncontrol flow เป็นลำดับต่อไป (ถ้าสามารถนำมาใช้ได้) ซึ่งท้ายที่สุดก็คือ การขอน้ำจากอ่างเก็บน้ำเนื่องจากการวางแผนการส่งน้ำล่วงหน้า ต่อมาเมื่อส่งน้ำไปแล้วกิจกรรมการเพาะปลูกจึงจะเกิด ฉะนั้นจึงต้องหาวิธีการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคำนวณหาปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกเป็นการล่วงหน้า การคำนวณล่วงหน้าให้ได้ค่าใกล้เคียงความเป็นจริงทำได้ค่อนข้างยาก ส่วนการเพาะปลูกฤดูแล้งมีฝนตกน้อยและฝนที่ตกส่วนใหญ่ก็เป็นฝนใช้การทั้งหมด การวางแผนการส่งน้ำล่วงหน้าจึงมักไม่ค่อยเกิดปัญหาหรือเกิดความยุ่งยากแต่ประการใด

จะเห็นว่าปริมาณน้ำในฤดูฝนจะไม่ค่อยขาดแคลนส่วนฤดูแล้งจะมีปัญหาเรื่องน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกมาก ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนการเพาะปลูกพืชในช่วงฤดูแล้งให้สัมพันธ์กับปริมาณน้ำที่มีอยู่เพื่อเป็นการใช้น้ำอย่างเกิดประโยชน์สูงสุด

การกำหนดความสัมพันธ์ของปัจจัยกับค่ากระแสไฟฟ้าในการสูบน้ำ

ค่ากระแสไฟฟ้าที่ต้องจ่ายในการสูบน้ำเป็นผลโดยตรงมาจาก ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับอัตราค่ากระแสไฟฟ้าต่อหน่วย ดังสมการ

$$\text{Cost} = \text{Energy (Bath * Unit)} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \text{โดยที่ Cost} &= \text{ค่ากระแสไฟฟ้า (บาท)} \\ \text{Energy} &= \text{พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์.ชั่วโมง หรือยูนิต)} \end{aligned}$$

อัตราค่ากระแสไฟฟ้า ถูกกำหนดโดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ดังนั้นส่วนสำคัญที่พิจารณา ค่ากระแสไฟฟ้าก็คือพลังงานไฟฟ้า หรือจำนวนยูนิตที่ใช้

พลังงานไฟฟ้า

การคำนวณพลังงานไฟฟ้าทำได้โดยผลคูณของค่ากำลังไฟฟ้ากับช่วงระยะเวลาการสูบน้ำ ดังสมการ

$$\text{Energy} = \text{Power * Duration} \quad (7)$$

โดยที่ Power = กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)
 Duration = ช่วงเวลาการสูบน้ำ (ชั่วโมง)

กำลังไฟฟ้า

การหาค่ากำลังไฟฟ้าหาได้จากความสัมพันธ์ ดังสมการ

$$\text{Power} = \frac{9.81 * Q_{pm} * TDH}{E_p * E_m} \quad (8)$$

โดยที่ Power = กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)
 Q_{pm} = อัตราการสูบน้ำ หรืออัตราการไหลของน้ำที่ออกจากเครื่องสูบน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
 TDH = Total Dynamic Head (เมตร)
 E_p = ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ (เปอร์เซ็นต์)
 E_m = ประสิทธิภาพของมอเตอร์ (เปอร์เซ็นต์)
 9.81 = g = อัตราเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (เมตร/วินาที²)

Total Dynamic Head

วิบูลย์ (2529) Total Dynamic Head (TDH) จะหาได้จากผลรวมของความต่างระดับของของเหลวด้านดูดและด้านจ่าย , Static Head (TSH) ก็กับการสูญเสียพลังงานเนื่องจากความฝืด , Friction Head (FH) ที่เกิดจากการไหลของน้ำผ่านท่อและอุปกรณ์ เช่น ข้ออ วาล์ว ฯลฯ ค่า Friction Head เป็นสัดส่วนโดยตรงกับกำลังสองของความเร็วเฉลี่ยของการไหล การเกิดการสูญเสียพลังงาน หรือ Head ในระบบท่อและอุปกรณ์แสดงดังในภาพที่ 5 และเขียนได้ดังสมการ

$$TDH = TSH + FH \quad (9)$$

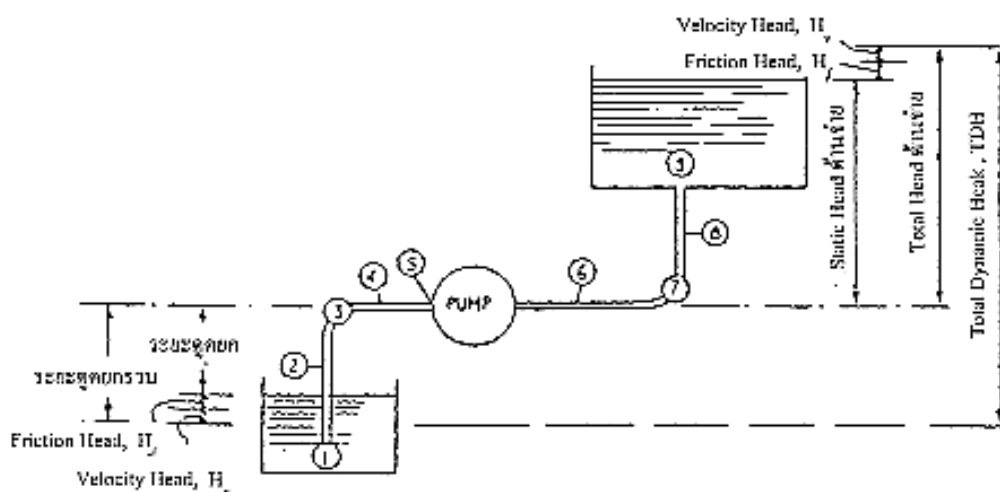
โดยที่ TDH = Total Dynamic Head (เมตร)
 TSH = Static Head (เมตร)
 FH = Friction Head (เมตร)

Total Static Head (TSH)

Total Static Head ในระบบสูบน้ำ คือความต่างระดับของของเหลวทางด้านดูดและด้านจ่ายในขณะที่เครื่องสูบน้ำกำลังทำงาน

Friction Head (FH)

การสูญเสียพลังงานเนื่องจากความฝืด (Friction Head) ในระบบสูบ ประกอบด้วย การสูญเสีย Friction Head ในท่อและอุปกรณ์ประกอบ ขณะที่น้ำไหลผ่านระบบท่อทั้งด้านดูดและด้านจ่าย ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงตำแหน่งที่เกิดการสูญเสียพลังงานหรือ Head ในระบบท่อและอุปกรณ์

$$FH = h_f + h_m \quad (10)$$

โดยที่ h_f = การสูญเสีย Friction Head ในท่อ (เมตร)
 h_m = การสูญเสีย Friction Head ในอุปกรณ์ประกอบท่อ (เมตร)

วิบูลย์ (2540) การสูญเสียพลังงานเนื่องจากความฝืดในท่อ หรือการสูญเสียหลัก (Major losses) สามารถวิเคราะห์ได้โดยสมการของ Darcy-Weisbach ดังสมการ

$$h_f = \lambda \frac{L * V^2}{D * 2g} \quad (11)$$

โดยที่	h_f	=	การสูญเสีย Friction Head ในท่อ (เมตร)
	L	=	ความยาวท่อ (เมตร)
	D	=	เส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ (เมตร)
	V	=	ความเร็วของน้ำในท่อ (เมตร/วินาที)
	λ	=	แฟกเตอร์ความเสียดทานขึ้นกับชนิดท่อ
	g	=	อัตราเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (เมตร/วินาที ²)

ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ (Ep)

ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำหมายถึงร้อยละของกำลังที่เครื่องสูบน้ำผลิตได้ เมื่อเทียบกับกำลังที่จ่ายให้กับน้ำโดยผ่านเพลลาจากต้นกำลังและใบพัด ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำคำนวณได้ดังสมการ

$$Ep = \frac{Lw}{Lp} \quad (12)$$

โดยที่	Ep	=	ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ
	Lw	=	กำลังที่ได้จากเครื่องสูบน้ำ (กิโลวัตต์)
	Lp	=	กำลังงานที่เพลลา (กิโลวัตต์)

$$Lw = 9.81 * Q * H \quad (13)$$

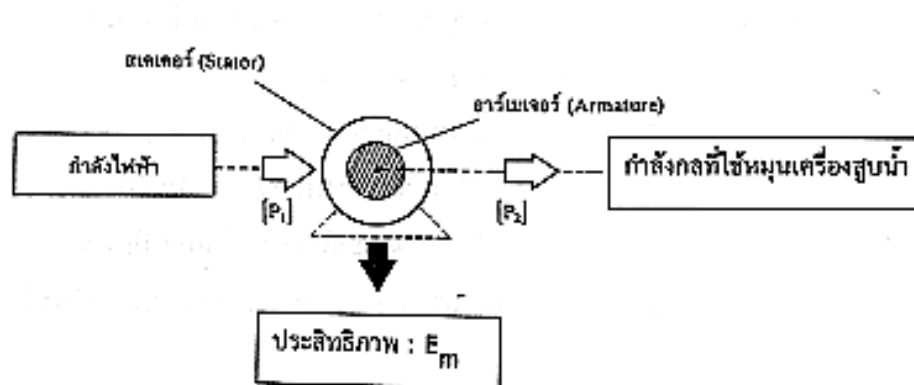
โดยที่	Q	=	อัตราการสูบ (ลบ.ม./วินาที)
	H	=	Total Dynamic Head ของเครื่องสูบน้ำ (เมตร)

ประสิทธิภาพของมอเตอร์ (Em)

การเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าให้เป็นกำลังเพื่อให้หมุนขับเคลื่อนมอเตอร์ จะต้องสูญเสียกำลังไฟฟ้าไปส่วนหนึ่ง ทำให้กำลังกล (กำลังจ่ายออกหรือกำลังหมุนขับเคลื่อนที่แกนมอเตอร์ : Output) น้อยกว่ากำลังไฟฟ้า (กำลังรับเข้า : Input) อัตราส่วนระหว่างกำลังกับกำลังไฟฟ้า เรียกว่าประสิทธิภาพ ดังนั้นประสิทธิภาพของมอเตอร์ คือสมรรถนะในการทำงานของมอเตอร์ดังแสดงในภาพที่ 6

$$E_m = P_2 \cdot 100 / P_1 \quad (\%) \quad (14)$$

$$P_1 = P_2 \cdot 100 / E_m \quad (15)$$



ภาพที่ 6 แสดงประสิทธิภาพของมอเตอร์

โดยที่ E_m = ประสิทธิภาพ
 P_1 = กำลังไฟฟ้า (กำลังรับเข้า : Input)
 P_2 = กำลังกล (กำลังจ่ายออกหรือกำลังหมุนขับที่แกนมอเตอร์ :Output)
 ΔP = กำลังสูญเสียระหว่างการเปลี่ยนรูปกำลังจากกำลังไฟฟ้าเป็นกำลังกล

อัตราการสูบน้ำ

อัตราการสูบน้ำ (Q_{pm}) เท่ากับความต้องการน้ำชลประทาน(Q_{iwr})

$$= \frac{\text{ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ตามทฤษฎี} + \text{ปริมาณน้ำที่รั่วซึม} - \text{ปริมาณฝนใช้การ}}{\text{ประสิทธิภาพชลประทาน}} \quad (16)$$

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ Intel Pentium 4 ความเร็ว 2.0 GHz + เครื่องพิมพ์
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใช้ MWUSMO VERSION 5.0 ประกอบด้วย Effective Rainfall Model Irrigation Demand Model และ System Simulation Model
3. สมุดจดบันทึกข้อมูลต่างๆ
4. แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:250,000
5. กล้องถ่ายรูป + ฟิล์ม
6. เครื่องมือวัดความเร็วกระแสขนาดเล็ก (Pygmy Current Meter)
7. อุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

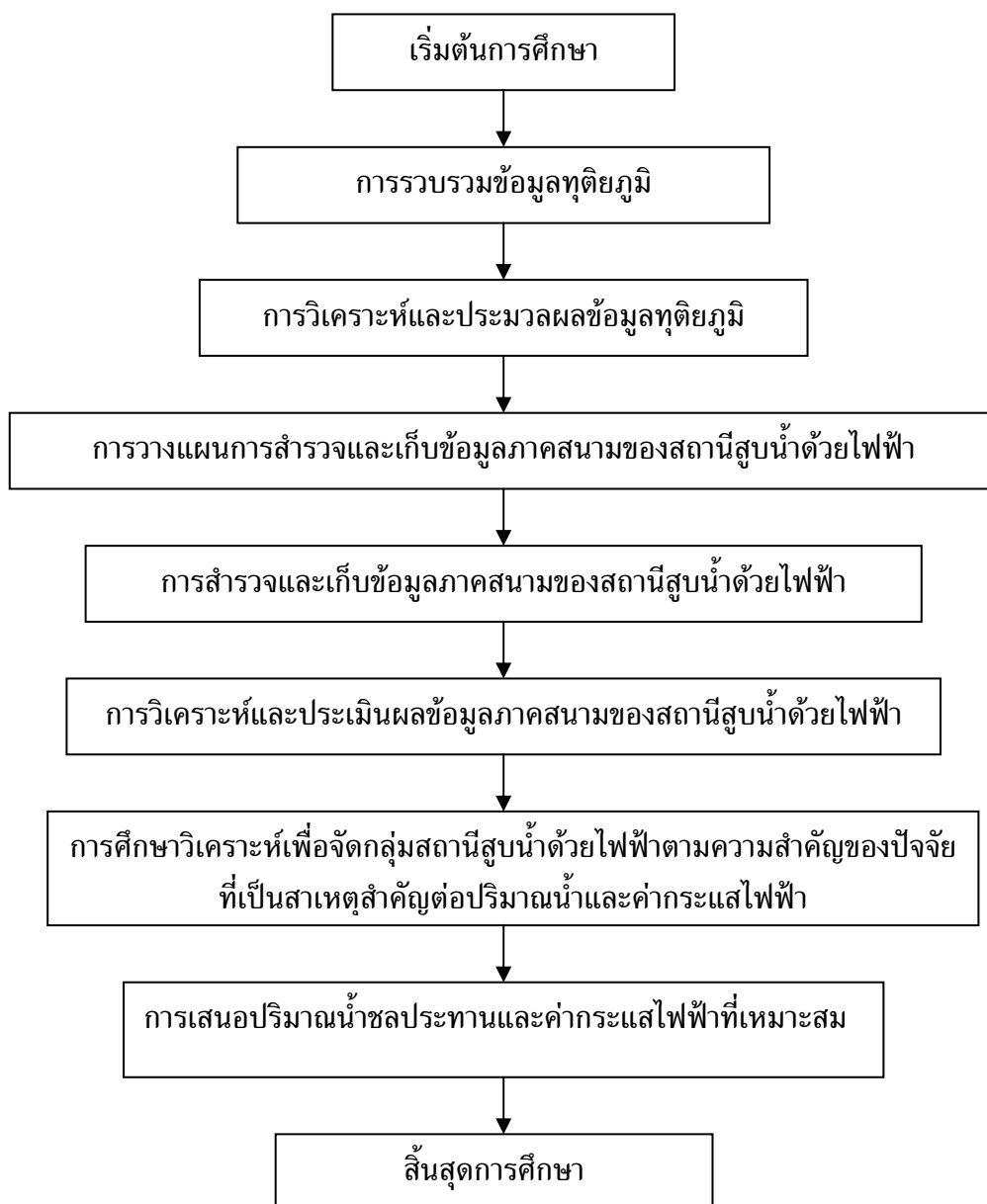
วิธีการศึกษา

1. การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ
2. การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลทุติยภูมิ
3. การวางแผนการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า
4. การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า
5. การวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลภาคสนามของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า
6. การศึกษาวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าตามความสำคัญของปัจจัยที่เป็นสาเหตุสำคัญต่อปริมาณน้ำและค่ากระแสไฟฟ้า

7. การเสนอปริมาณน้ำชลประทานและค่ากระแสไฟฟ้าที่เหมาะสม

8. สรุปผลที่ได้จากการศึกษา

โดยแสดงผังขั้นตอนการศึกษาในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงผังขั้นตอนการศึกษา

การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมได้ประกอบด้วย

1. ข้อมูลด้านอุทุนิยมวิทยา ได้แก่ ข้อมูลปริมาณฝนรายวัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 ถึง พ.ศ. 2544 จำนวน 10 สถานี คือ

1.1 สถานี Mueang	รหัส 05013	อ.เมือง
1.2 สถานี Phu Khieo	รหัส 05032	อ.ภูเขียว
1.3 สถานี Bamnet Narong	รหัส 05042	อ.บำเหน็จณรงค์
1.4 สถานี Kaset Sombun	รหัส 05052	อ.เกษตรสมบูรณ์
1.5 สถานี Khon Sawan	รหัส 05062	อ.คอนสวรรค์
1.6 สถานี Ban Thaen	รหัส 05092	อ.บ้านแท่น
1.7 สถานี Kaeng Tha Dua	รหัส 05200	อ.บ้านเขว้า
1.8 สถานี Nong Bua Daeng	รหัส 05262	อ.หนองบัวแดง
1.9 สถานี Chulabhorn Dam	รหัส 05284	อ.คอนสาร
1.10 สถานี Lam Chao	รหัส 05361	อ.หนองบัวแดง

2. ข้อมูลด้านการเกษตร ดินและการใช้ที่ดิน

3. ข้อมูลของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ เช่น

- 3.1 รายชื่อสถานีสูบน้ำและที่ตั้ง
- 3.2 ปีที่จัดตั้งและปีที่เริ่มส่งน้ำ
- 3.3 แหล่งน้ำที่ใช้ในการสูบน้ำและชื่อลุ่มน้ำหลัก
- 3.4 ลักษณะโครงการ
- 3.5 จำนวนรายละเอียดของเครื่องสูบน้ำ
- 3.6 ขนาดของพื้นที่โครงการและพื้นที่ส่งน้ำ
- 3.7 ขนาดและความยาวของคลองส่งน้ำ
- 3.8 จำนวนชั่วโมงสูบน้ำและค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำ
- 3.9 อื่นๆ

การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลทุติยภูมิ

ปัจจัยหลักที่นำมาพิจารณาที่มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำและค่ากระแสไฟฟ้า ประกอบด้วย รายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1. ชนิดพืช
 - 1.1 การเตรียมแปลง
 - 1.2 ปริมาณการใช้น้ำของพืช (Potential Evapotranspiration, ETp)
 - 1.3 ระบบการปลูกพืช
2. ชนิดดิน
 - 2.1 ปริมาณการรั่วซึม
3. ฝน
 - 3.1 ปริมาณฝนใช้การ
4. พื้นที่
 - 4.1 พื้นที่โครงการ
 - 4.2 พื้นที่เพาะปลูก
5. เครื่องสูบน้ำ
 - 5.1 ชนิดเครื่องสูบน้ำ
 - 5.2 ขนาดเครื่องสูบน้ำ มอเตอร์
 - 5.3 Total Dynamic Head
 - 5.4 ปริมาณน้ำ
 - 5.5 ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำ
6. ระบบส่งน้ำและกระจายน้ำ
 - 6.1 บ่อพักน้ำ
 - 6.2 คลองส่งน้ำ
 - 6.3 อาคารประกอบ
7. การจัดการ
 - 7.1 ประเภทองค์กรผู้ใช้น้ำ
 - 7.2 วิธีการเก็บค่าน้ำ

การวางแผนการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

กำหนดให้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำที่สามารถสูบได้ในแต่ละสถานีสูบน้ำ การสำรวจความต่างระดับจากแหล่งน้ำถึงพื้นที่โครงการ ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบสูบน้ำ ประเภทการใช้ที่ดิน สภาพทั่วไปของพื้นที่โครงการ ระบบส่งน้ำ ลักษณะองค์การและการบริหาร องค์การ วิธีการจัดการส่งน้ำและเก็บค่าน้ำ และอื่นๆ

การวางแผนการสำรวจภาคสนามของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า จะดำเนินการในช่วงฤดูแล้ง เป็นหลักเนื่องจากเป็นช่วงที่พื้นที่เพาะปลูกมีความต้องการน้ำมาก และระดับน้ำในแหล่งน้ำอยู่ค่อนข้างต่ำ ทำให้ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำต่อพื้นที่มีค่าสูง และพื้นที่เพาะปลูกอาจอยู่แบบกระจัดกระจาย

การสำรวจปริมาณการไหลของน้ำที่ออกจากบ่อพักน้ำ ประกอบด้วย การวัดความเร็วของกระแสน้ำ บริเวณต้นคลองส่งน้ำส่วนที่ติดกับบ่อพักน้ำและสำรวจจุดตัดของช่องน้ำเพื่อนำมาคำนวณปริมาณการไหลของน้ำ การวัดความเร็วของกระแสน้ำใช้เครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำขนาดเล็ก (Pygmy Current Meter) แสดงได้ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำขนาดเล็ก

การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

ประกอบด้วยการวัดความเร็วของกระแสน้ำบริเวณต้นคลองส่งน้ำส่วนที่ติดกับบ่อพักน้ำและสำรวจจุดตัดของช่องน้ำเพื่อนำมาคำนวณปริมาณการไหลของน้ำโดยจะแสดงได้ดังภาพผนวกที่ ข1 ถึง ข6

การวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลภาคสนามของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

จากข้อมูลด้านต่างๆที่เก็บรวบรวมได้ การตรวจสอบสภาพพื้นที่ การสอบถามโดยตรงจากเจ้าหน้าที่ และการวัดความเร็วของกระแสน้ำที่ไหลออกจากบ่อพัก สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

1. ข้อมูลการวัดปริมาณน้ำที่ไหลออกจากบ่อพัก และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลรายละเอียดสถานีสูบน้ำ สามารถคำนวณหาประสิทธิภาพโดยรวมของสถานีสูบน้ำได้

2. ข้อมูลดิน การใช้ที่ดิน ประกอบกับข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับแบบจำลอง เพื่อวิเคราะห์ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทาน (Q_{iwr})

3. ข้อมูลด้านระบบสูบน้ำและกระจายน้ำ และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลรายละเอียดสถานีสูบน้ำ ใช้คำนวณค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำฤดูฝนและฤดูแล้ง เพื่อใช้เปรียบเทียบกับค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำฤดูฝนและฤดูแล้งที่เกิดขึ้นจริง

การศึกษาวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าตามความสำคัญต่อปริมาณน้ำชลประทานและค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำ

1. การศึกษาด้านอุตุนิยมวิทยา

จากการศึกษาสภาพภูมิอากาศของจังหวัดชัยภูมิ จากการศึกษข้อมูลในคาบ 30 ปีระหว่างปี พ.ศ.2514 ถึง พ.ศ.2544 โดยในการศึกษาจะรวบรวมข้อมูลที่ทำการศึกษาตรวจวัดจากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน โดยค่าเฉลี่ยตัวแปรภูมิอากาศรายปีสรุปได้ดังนี้

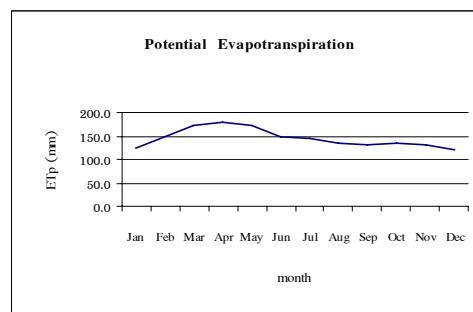
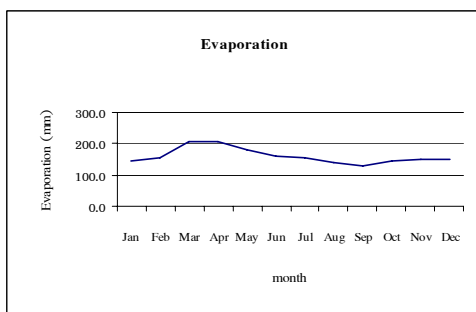
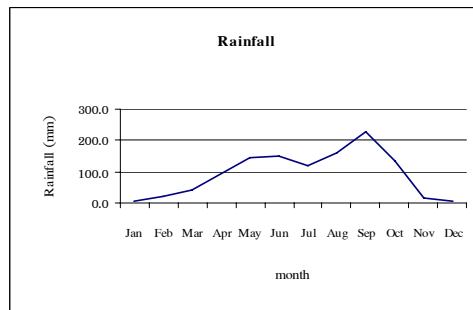
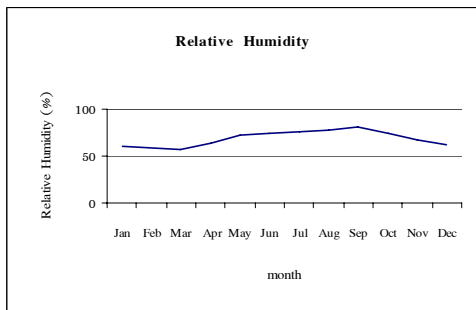
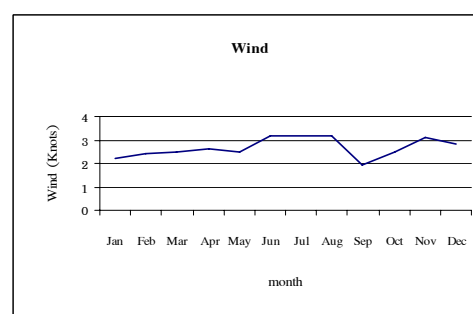
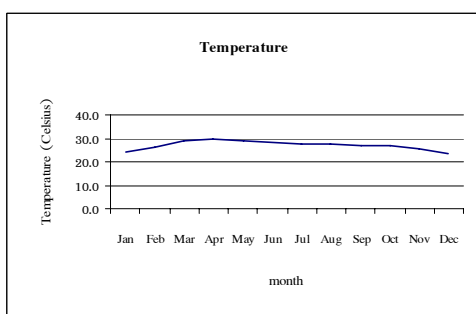
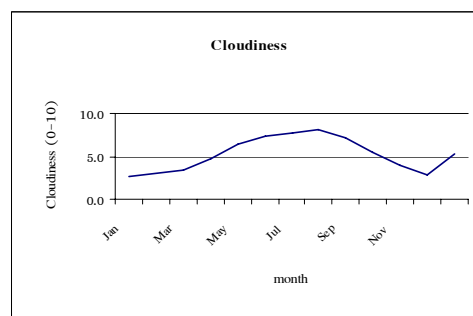
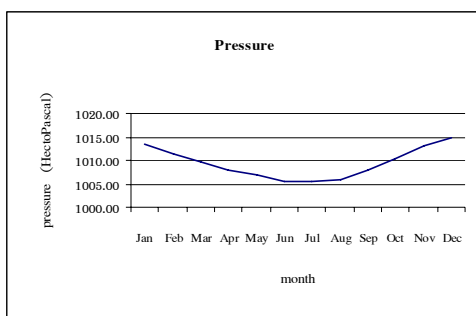
สภาพภูมิอากาศ

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศได้รวบรวมจากสถานีตรวจวัดภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2514 ถึง พ.ศ. 2544 จำนวน 30 ปี สรุปค่าเฉลี่ยตัวแปรภูมิอากาศรายเดือนและรายปีของจังหวัดชัยภูมิได้แสดงใน ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยตัวแปรภูมิอากาศรายเดือนและรายปี

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Pressure (Hectopascal)	1014	1011	1010	1008	1007	1006	1006	1006	1008	1010	1013	1015	1009
Temperature (Celsius)	24	26	29	30	29	28	28	27	27	27	25	23	27
Relative Humidity (%)	60	58	57	64	73	75	76	78	81	75	67	62	69
Evaporation (mm.)	147	156	207	208	180	158	155	139	128	143	149	150	1918
Cloudiness (0-10)	3	3	3	5	6	7	8	8	7	5	4	3	5
Wind (Knots)	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	-
Potential Evapotranspiration	125	150	172	179	172	150	144	133	130	135	130	119	-
Rainfall (mm.)	3	19	40	92	147	153	120	162	229	132	16	5	1118

จากข้อมูลข้างต้นสามารถแสดงการผันแปรรายเดือนของตัวแปรภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยของจังหวัดชัยภูมิได้แสดงในภาพที่ 9 โดยข้อมูลภูมิอากาศจังหวัดชัยภูมิแสดงไว้ในตารางผนวกที่ ก6



ภาพที่ 9 แสดงการผันแปรรายเดือนของตัวแปรภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยของจังหวัดชัยภูมิ

2. การศึกษาฝนใช้การ

2.1 ข้อมูลน้ำฝน สถานีตรวจวัดน้ำฝนรอบบริเวณพื้นที่โครงการและใกล้เคียง ได้เลือกใช้ข้อมูลน้ำฝนรายวัน ตั้งแต่ พ.ศ. 2514 ถึง พ.ศ. 2544 จำนวน 30 ปี ของสถานีตรวจวัดที่คัดเลือกไว้ซึ่งกระจายครอบคลุมพื้นที่รับน้ำฝนของโครงการ จำนวน 10 สถานี ประกอบด้วย

1) สถานี	Mueang	รหัส 05013	อ.เมือง
2) สถานี	Phu Khieo	รหัส 05032	อ.ภูเขียว
3) สถานี	Bamnet Narong	รหัส 05042	อ.บำเหน็จณรงค์
4) สถานี	Kaset Sombun	รหัส 05052	อ.เกษตรสมบูรณ์
5) สถานี	Khon Sawan	รหัส 05062	อ.คอนสวรรค์
6) สถานี	Ban Thaen	รหัส 05092	อ.บ้านแท่น
7) สถานี	Kaeng Tha Dua	รหัส 05200	อ.บ้านเขว้า
8) สถานี	Nong Bua Daeng	รหัส 05262	อ.หนองบัวแดง
9) สถานี	Chulabhorn Dam	รหัส 05284	อ.คอนสาร
10) สถานี	Lam Chao	รหัส 05361	อ.หนองบัวแดง

2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณฝนใช้การ การวิเคราะห์จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น การหาปริมาณฝนใช้การสำหรับข้าวและปริมาณฝนใช้การสำหรับพืชไร่ โดยใช้ข้อมูลฝนรายวันเฉลี่ยในอดีตของสถานีวัดน้ำฝนที่คัดเลือก แล้วคำนวณเป็นฝนรายสัปดาห์ นำผลการคำนวณมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างฝนประจำสัปดาห์และฝนใช้การประจำสัปดาห์

2.2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

1) ข้อมูลฝนรายวัน (Daily Rainfall) ของสถานีวัดน้ำฝนที่คัดเลือกในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

2) ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืช (Potential Evapotranspiration, ETp) ใช้ข้อมูลเป็นรายเดือน ณ สถานี จังหวัดชัยภูมิ ดังแสดงในตารางผนวกที่ก1

3) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) ได้แก่ ข้าว และพืชไร่ เช่น อ้อย ถั่ว โดยใช้ข้อมูลของงานวางแผนและวิจัยการใช้น้ำชลประทานของพืช กรมชลประทาน ดังแสดงในตารางผนวกที่ก2

4) ปริมาณการรั่วซึมบนแปลงเพาะปลูก ซึ่งใช้ตามเอกสารของศูนย์สูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิที่ได้มีการใช้ในการคำนวณ คือค่าเฉลี่ย 1.5 มม./วัน

5) น้ำใช้สำหรับเตรียมแปลงเพาะปลูก
ฤดูฝน เท่ากับ 100 มม.
ฤดูแล้ง เท่ากับ 150 มม.

6) ข้อมูลระดับน้ำในแปลงพื้นที่เพาะปลูก ได้กำหนดตามโครงการฝ่ายกุมภวาปีจังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นโครงการที่สูบน้ำด้วยไฟฟ้า โดยแบ่งออกเป็น

การวิเคราะห์ฝนใช้การสำหรับข้าว กำหนดไว้เป็น 3 ระดับ คือ

- 1) ระดับน้ำในแปลงนาต่ำสุด เท่ากับ 45 มม.
- 2) ระดับน้ำในแปลงนาหลังจากมีการให้น้ำชลประทาน เท่ากับ 90 มม.
- 3) ระดับน้ำในแปลงนาสูงสุดหลังจากฝนตก เท่ากับ 130 มม.

การวิเคราะห์ฝนใช้การสำหรับพืชอย่างอื่น กำหนดไว้เป็น 2 ระดับ คือ

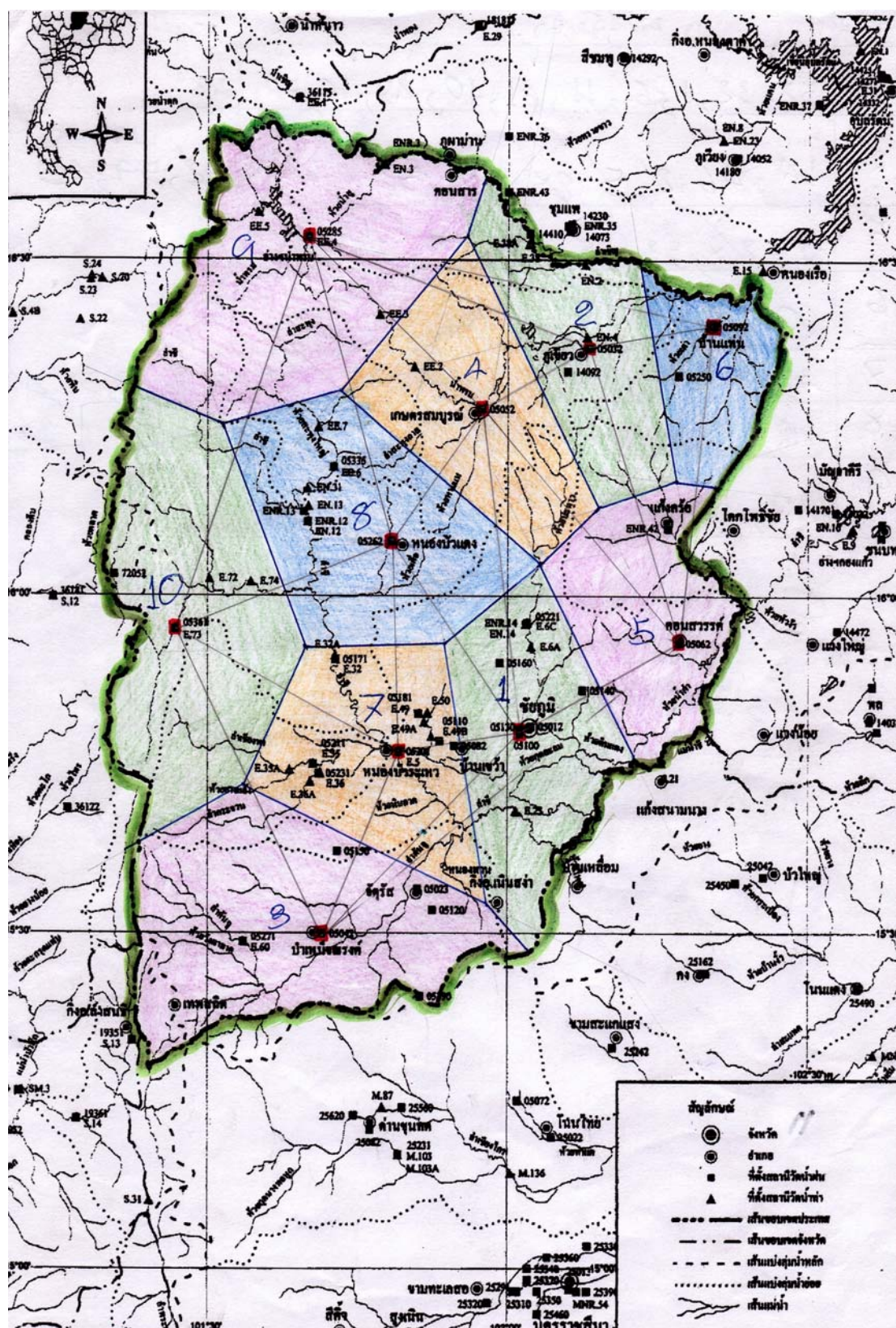
- 1) ระดับน้ำในแปลงนาต่ำสุด เท่ากับ 0 มม.
- 2) ระดับน้ำในแปลงนาสูงสุดหลังจากฝนตก เท่ากับ 25 มม.

2.2.2 วิธีวิเคราะห์

วิเคราะห์หาฝนใช้การโดยใช้แบบจำลองฝนใช้การ (Effective Rainfall Model)

3. การวิเคราะห์เพื่อแบ่งกลุ่มสถานีสูบน้ำ

ปริมาณฝนใช้การของสถานีฝนที่ครอบคลุมพื้นที่โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า เป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อความต้องการน้ำชลประทาน ดังนั้นจึงแบ่งกลุ่มสถานีสูบน้ำที่ศึกษาทั้งหมด 62 สถานี โดยให้สถานีสูบน้ำที่อยู่ภายในพื้นที่ของสถานีวัดน้ำฝนที่แบ่งด้วยวิธี Thiessen Polygon ดังแสดงในภาพที่ 10 อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งสามารถแสดงอยู่ในตารางที่ 5 และตารางที่ 6



ภาพที่ 10 แสดงการแบ่งพื้นที่รับน้ำฝนด้วยวิธี Thiessen Polygon

ตารางที่ 5 สถานีวัดน้ำฝนที่คัดเลือกและพื้นที่รับน้ำฝนซึ่งแบ่งเป็นรูปหลายเหลี่ยมโดยวิธีของทริเสน

ลำดับที่	ชื่อสถานี	รหัสสถานี	พื้นที่ที่แบ่งเขต (Ai)			น้ำหนัก (w) = Ai/sum(A)	%
			ช่อง	ไร่	ตาราง กิโลเมตร		
1	Mueang	05013	1,061	663,125	1,061,000	0.08	8.30
2	Phu Khiao	05032	918	573,750	918,000	0.07	7.18
3	Bamnet Narong	05042	1,840	1,150,000	1,840,000	0.14	14.39
4	Kaset Sombun	05052	1,044	652,500	1,044,000	0.08	8.17
5	Khon Sawan	05062	958	598,750	958,000	0.07	7.49
6	Ban Thaen	05092	633	395,625	633,000	0.05	4.95
7	Kaeng Tha Dua	05200	1,166	728,750	1,166,000	0.09	9.12
8	Nong Bua Daeng	05262	1,383	864,375	1,383,000	0.11	10.82
9	Chulabhorn Dam	05284	2,032	1,270,000	2,032,000	0.16	15.89
10	Lam Chao	05361	1,751	1,094,375	1,751,000	0.14	13.69
รวม			12,786	7,991,250	12,786,000	1.00	100.00

ตารางที่ 6 แสดงสถานีสูบน้ำที่อยู่ในเขตสถานีวัดน้ำฝน

No.	Mueang	Phu Khiao	Khon Sawan	Ban Thaen	Kaeng Tha Dua	Nong Bua Daeng	Chulabhorn Dam
	05013	05032	05062	05092	05200	05262	05284
1	1 ทำห้วย	2 โนนเจดีย์	8 โนนโพธิ์(ดอน)	10 สามสวน	3 ชาติ	12 นาฮี	4 ทรายสะอาด
2	6 แก่งจิก	5 กุดแดง	9 หนองป่าปิ้ง	18 ห้วยนา	7 ละหาน	21 ทำห้วย	15 ทำเจริญมัย
3	11 โสภห้วย	14 โคกนกทา	13 ยางหวาย	24 หนองนาแซง	17 หนองบัวบาน	26 คนทา	29 ทุ่งพระ
4	16 ดอนหัน	19 หนองเบน	27 กุดเวียน1	38 หินลาด	22 บุตาไม้	39 ห้วยไผ่ใต้	
5	28 หนองคูขาด	20 หนองดินดำ	30 หนองผักกูด	41 ป่าเสี้ยว	23 โนนโพธิ์(เขว้า)	48 โนนตูม	
6	32 วังก้านเหลือง	25 หนองไร่ไก่อ	31 ลาดใหญ่	55 มอญ	34 โนนหมากว้อ	54 ใหม่สำราญ	
7	40 แก่งน้อย	43 โนนข่า	33 กุดเวียน2	60 มูลกระบือ	35 วังกุ่ม	56 นางแดดบุง	
8	41 ดอนขวาง	44 กุดศรีภูมิ			36 โนนนาพวง		
9	52 ชีบน	47 กุดแคน			37 โนนโก		
10	57 หนองแห่น	51 หนองบัวพรม			45 โนนเปลือย		
11	61 แก่งน้อย2	58 โปรงงาม			49 กุดตูม		
12		59 กุดกว้าง			46 ยางนาดี		
13		62 ลาด			50 โนนจาน		
14					53 หนองโจด		

4. การศึกษาความต้องการน้ำชลประทาน

4.1 ข้อมูลที่ใช้

- 4.1.1 ข้อมูลและผลการศึกษาฝนใช้การ
- 4.1.2 ข้อมูลปริมาณน้ำใช้เตรียมแปลง
- 4.1.3 ข้อมูลปริมาณน้ำรั่วซึม
- 4.1.4 ข้อมูลการใช้น้ำของพืช (PETP)
- 4.1.5 ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและกิจกรรมการเพาะปลูกรายสัปดาห์
- 4.1.6 ข้อมูลปฏิทินการเพาะปลูกของสถานีสูบน้ำดังแสดงในภาพที่ 11

4.2 วิธีการวิเคราะห์

วิเคราะห์หาความต้องการน้ำชลประทานโดยใช้แบบจำลองความต้องการน้ำชลประทาน (Irrigation Demand Model)

5. การแบ่งกลุ่มสถานีสูบน้ำที่จะคัดเลือกเพื่อทำการตรวจวัดปริมาณน้ำ

การศึกษวิเคราะห์เพื่อแบ่งกลุ่มสถานีสูบน้ำที่จะคัดเลือกสถานีตัวแทนเพื่อจะทำการตรวจวัดปริมาณน้ำและคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ และใช้ค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้เป็นตัวแทนของกลุ่มเพื่อใช้คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า โดยค่าประสิทธิภาพจะมีความสัมพันธ์กับอายุการใช้งาน ช่วงอายุ 0 - 7 ปีเป็นโครงการที่เกิดขึ้นใหม่ ช่วงอายุ 8 - 15 ปีเป็นช่วงที่ต้องได้รับการซ่อมบำรุง และอายุมากกว่า 15 ปี เป็นช่วงที่ควรเปลี่ยนเครื่องหรือซ่อมใหญ่ ผลการวิเคราะห์ได้จำแนกตามอายุเครื่องสูบน้ำแบ่งได้เป็น 3 ช่วง คือ

1. อายุ 0 - 7 ปี
2. อายุ 8 - 15 ปี
3. อายุ มากกว่า 15 ปี

และในแต่ละช่วงอายุสามารถจัดแบ่งกลุ่มย่อยตาม HEAD ของแต่ละสถานีได้ ดังนี้

1. HEAD 0 - 10 เมตร
2. HEAD 11 - 20 เมตร
3. HEAD มากกว่า 20 เมตร

โดยผลการคัดเลือกแสดงได้ดังตารางที่ 7 8 และ 9 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดงกลุ่มอายุเครื่องสูบน้ำ 0 ถึง 7 ปี จำนวน 28 สถานี

1.1) HEAD = 0 - 10 เมตร = 0 สถานี

1.2) HEAD = 11 - 20 เมตร = 9 สถานี

ลำดับที่	ชื่อสถานี	บ้าน	ตำบล	อำเภอ	แหล่งน้ำ	ปีที่จัดตั้ง	ปีที่ส่งน้ำ	อายุเครื่องสูบน้ำ (ปี)		TDH
								แบบแพ		
								No.1	No.2	(m.)
31	ลาดใหญ่	ลาดใหญ่	ลาดใหญ่	เมือง	ชี	2537	2539	7	-	15
34	โนนหมาว้อ	โนนหมาว้อ	บ้านเขว้า	บ้านเขว้า	ชี	2537	2539	7	-	15
45	โนนเปลือย	โนนเปลือย	ตลาดแร้ง	บ้านเขว้า	ชี	2538	2541	5	-	15
49	กุดตูม	กุดตูม	สั้มป้อย	จัตุรัส	ชี	2538	2540	6	-	15
52	ชีบน หมู่ 6 (ท่าแ ท่าแก้ง		ลุ่มลำชี	บ้านเขว้า	ชี	2539	2541	5	-	15
53	หนองโจด หมู่ 3	หนองโจด	หนองบัวระเหว	หนองบัวระเหว	ห้วยระเหว	2539	2541	5	-	15
57	หนองแทน	หนองแทน	หนองไผ่	เมือง	ชี	2540	2541	5	-	15
60	มูลกระบือ หมู่ 8	มูลกระบือ	หนองคอนไทย	ภูเขียว	หนองมูลกระบือ	2542	-	3	-	20
62	ลาด	ลาด	บ้านแก้ง	ภูเขียว	พรม	2543	-	1	-	15

1.3) HEAD มากกว่า 20 เมตร = 19 สถานี

ลำดับที่	ชื่อสถานี	บ้าน	ตำบล	อำเภอ	แหล่งน้ำ	ปีที่จัดตั้ง	ปีที่ส่งน้ำ	อายุเครื่องสูบน้ำ (ปี)		TDH
								แบบแพ		
								No.1	No.2	(m.)
26	คนทา	คนทา	คูเมือง	หนองบัวแดง	ชี	2536	2539	7	-	30
33	กุดเวียน (2)	กุดเวียน	ลาดใหญ่	เมือง	ชี	2537	2539	7	-	25
36	โนนนางพวง	หนองอ้อ	ชีบน	บ้านเขว้า	ชี	2537	2539	7	-	25
37	หนองโก (โนนโก โนนโก	โนนโก	บ้านเขว้า	บ้านเขว้า	ชี	2537	2540	6	-	25
41	ดอนขวาง	ดอนขวาง	โนนสำราญ	เมือง	ชี	2538	2541	5	-	35
42	ป่าเสี้ยว	ป่าเสี้ยว	สามสวน	บ้านแท่น	พรม	2538	2540	6	-	25
43	โนนข่า	โนนข่า	หนองคอนไทย	ภูเขียว	ลำเชียง	2538	2540	6	-	25
44	กุดศรีภูมิ	กุดศรีภูมิ	กุดยม	ภูเขียว	พรม	2538	2540	6	-	25
46	ยางนาดี	ยางนาดี	ชีบน	บ้านเขว้า	ชี	2538	2541	5	-	55
47	กุดแคน	กุดแคน	ดงกลาง	คอนสาร	ลำเชียง	2538	2540	6	-	35
48	โนนตูม	โนนตูม	วังฆมภู	หนองบัวแดง	ชี	2538	2541	5	-	25
50	โนนจาน หมู่ 5	โนนจาน	ละหาน	จัตุรัส	ชี	2538	2541	5	-	30
51	หนองบัวพรม	หนองบัวพรม	หนองคอนไทย	ภูเขียว	หนองบัวพรม	2539	2541	5	-	25
54	ใหม่สำราญ	ใหม่สำราญ	นางแดด	หนองบัวแดง	ชี	2539	2541	5	-	45
55	มอญ	มอญ	บ้านแท่น	บ้านแท่น	ลำเชียง	2539	2541	5	-	45
56	นางแดดบุง	นางแดดบุง	นางแดด	หนองบัวแดง	ชี	2540	2542	3	-	25
58	โป่งงาม	โป่งงาม	หนองคอนไทย	ภูเขียว	หนองคอนไทย	2540	2542	4	-	60
59	กุดกว้าง	กุดกว้าง	บ้านหัน	เกษตรสมบูรณ์	ห้วยราชวงศ์	2540	2541	5	-	25
61	แจ้จ้อย (2)	แจ้จ้อย	โนนสำราญ	เมือง	ชี	2543	-	2	-	35

ตารางที่ 8 แสดงกลุ่มอายุเครื่องสูบน้ำ 8 ถึง 15 ปี จำนวน 30 สถานี

2.1) HEAD = 0 - 10 เมตร = 5 สถานี

ลำดับที่	ชื่อสถานี	บ้าน	ตำบล	อำเภอ	แหล่งน้ำ	ปีที่จัดตั้ง	ปีที่ส่งน้ำ	อายุเครื่องสูบน้ำ (ปี)		TDH
								แบบแพ		
								No.1	No.2	(m.)
6	แก่งจิก	แก่งจิก	บ้านค่าย	เมือง	ชี	2532	2538	8	-	10
7	ละหาน	ละหาน	ละหาน	จัตุรัส	หนองละหาน	2532	2535	11	-	10
8	โนนโพธิ์ (คอนสวรรค์)	โนนโพธิ์	คอนสวรรค์	คอนสวรรค์	ห้วยก้าน้อย	2532	2534	12	-	10
9	หนองป่าปึง	หนองป่าปึง	ศรีสำราญ	คอนสวรรค์	ปึงนกไ้	2531	2534	12	-	10
10	สามสวน	สามสวน	สามสวน	บ้านแท่น	พรม	2533	2535	11	-	10

2.2) HEAD = 11 - 20 เมตร = 9 สถานี

ลำดับที่	ชื่อสถานี	บ้าน	ตำบล	อำเภอ	แหล่งน้ำ	ปีที่ติดตั้ง	ปีที่ส่งน้ำ	อายุเครื่องสูบน้ำ (ปี)		TDH
								แบบแพ		
								No.1	No.2	(ม.)
15	ท่าเรืงรมย์	ท่าเรืงรมย์	ทุ่งพระ	คอนสาร	ลำเชียง	2534	2536	10	-	20
16	ดอนหัน	ดอนหัน	หนองไผ่	เมือง	ชี	2534	2537	9	-	15
17	หนองบัวบาน	หนองบัวบาน	หนองบัว	จัตุรัส	ชี	2535	2537	9	-	20
18	หัวนา	หัวนา	บ้านแท่น	บ้านแท่น	ลำเชียง	2535	2536	10	-	15
22	บุตามี	บุตามี	ส้มป่อย	จัตุรัส	ชี	2536	2537	9	-	20
27	กุดเวียน (1)	กุดไฮต์	ลาดใหญ่	เมือง	ชี	2536	2538	8	-	20
29	ทุ่งพระ	ทุ่งพระ	ทุ่งพระ	คอนสาร	ลำเชียง	2537	2538	8	-	15
35	วังกุ่ม	วังกุ่ม	ลุ่มลำชี	บ้านเขว้า	ชี	2537	2538	8	-	15
40	แก่งน้อย (แจ่งน้อย)	แจ่งน้อย	โนนสำราญ	เมือง	ชี	2538	2540	8	-	15

2.3) HEAD มากกว่า 20 เมตร = 16 สถานี

ลำดับที่	ชื่อสถานี	บ้าน	ตำบล	อำเภอ	แหล่งน้ำ	ปีที่จัดตั้ง	ปีที่ส่งน้ำ	อายุเครื่องสูบน้ำ (ปี)		TDH
								แบบแพ		
								No.1	No.2	(m.)
5	กุดแดง	กุดแดง	โคกสะอาด	ภูเขียว	ลำเชียง	2529	2531	15	-	25
11	โสภทว้า	โสภทว้า	โนนสำราญ	เมือง	ชี	2533	2535	11	-	25
12	นารี	นารี	หนองแวง	หนองบัวแดง	ชี	2533	2535	11	-	25
13	ยางหวาย	ยางหวาย	ยางหวาย	คอนสวรรค์	ชี	2533	2536	10	-	25
14	โคกนกทา	โคกนกทา	ดงกลาง	คอนสาร	ลำเชียง	2534	2535	11	-	25
19	หนองเบน	หนองเบน	หนองคอน	ภูเขียว	พรม	2535	2537	9	-	25
20	หนองดินดำ	หนองดินดำ	บ้านแก้ง	ภูเขียว	พรม	2535	2537	9	-	30
21	ท่าซ้อย	ท่าซ้อย	คูเมือง	หนองบัวแดง	ชี	2535	2536	10	-	35
23	โนนโพธิ์ (บ้านเขว้า)	โนนโพธิ์	ลำน้ำชี	บ้านเขว้า	ชี	2536	2537	9	-	25
24	หนองนาแซง	หนองนาแซง	สามสวน	บ้านแท่น	พรม	2536	2537	9	-	30
25	หนองไร่โก่	หนองไร่โก่	โคกสะอาด	ภูเขียว	ลำเชียง	2536	2537	9	-	25
28	หนองคูขาด	หนองคูขาด	กุดตุ้ม	เมือง	หนองเชียง	2536	2538	8	-	40
30	หนองผักกูด	หนองผักกูด	ยางหวาย	คอนสวรรค์	ชี	2537	2538	8	-	25
32	วังก้านเหลือง	เสี้ยวน้อย	บ้านค่าย	เมือง	ชี	2537	2538	8	-	25
38	หินลาด	หินลาด	สามสวน	บ้านแท่น	ลำเชียง	2537	2538	8	-	35
39	ห้วยไผ่ใต้	ห้วยไผ่ใต้	หนองแวง	หนองบัวแดง	ชี	2537	2538	8	-	25

ตารางที่ 9 แสดงกลุ่มอายุเครื่องสูบน้ำมากกว่า 15 ปี จำนวน 4 สถานี

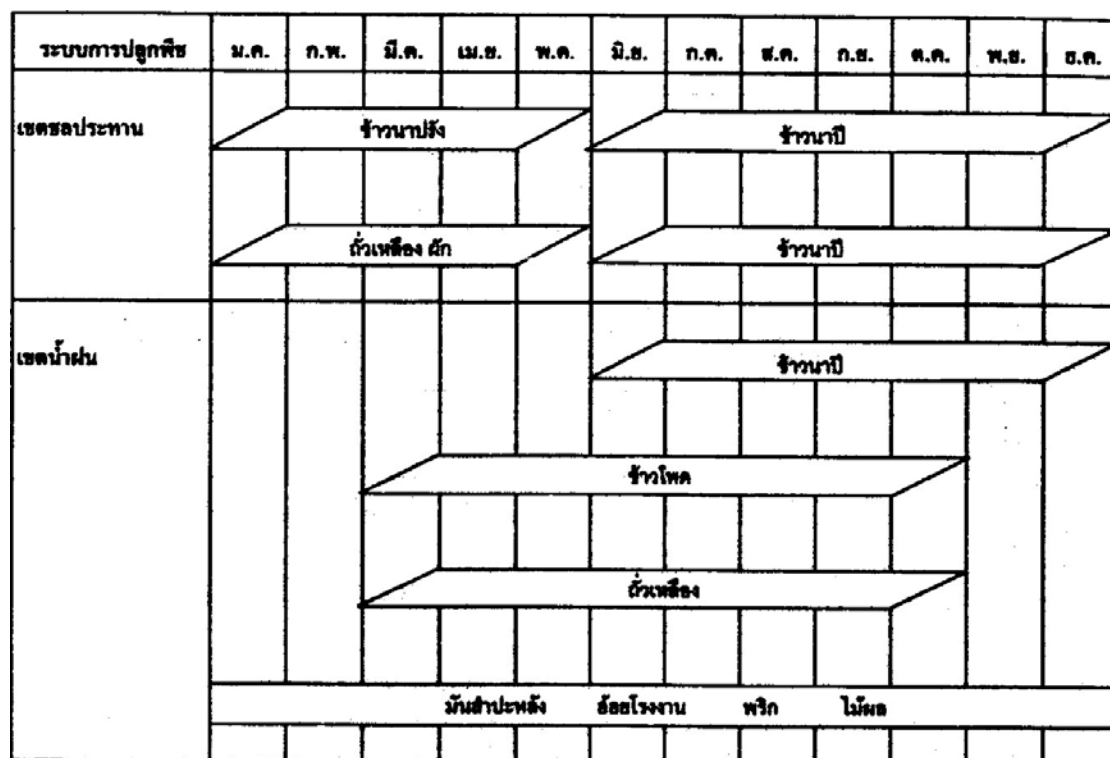
3.1) HEAD = 0 - 10 เมตร = 0 สถานี

3.2) HEAD = 11 - 20 เมตร = 0 สถานี

3.3) HEAD มากกว่า 20 เมตร = 4 สถานี

ลำดับ ที่	ชื่อสถานี	บ้าน	ตำบล	อำเภอ	แหล่งน้ำ	ปีที่ จัดตั้ง	ปีที่ ส่งน้ำ	อายุเครื่อง สูบน้ำ (ปี)		TDH
								แบบแพ		
								No.1	No.2	
1	ท่าหว้า	ท่าหว้า	กะฮาด	เนินสง่า	ชี	2519	2521	25	25	25
2	โนนเจดีย์	โนนเจดีย์	โคกสะอาด	ภูเขียว	ลำเชียง	2523	2525	21	21	25
3	ขาด	ขาด	สั้มป้อย	จัตุรัส	ชี	2525	2528	18	3	25
4	ทรายสะอาด	เซินใต้	ดงบัง	คอนสาร	ลำเชียง	2527	2529	17	17	25
หมายเหตุ			ตรวจวัดปริมาณน้ำในการศึกษาครั้งนี้							

ตรวจวัดปริมาณน้ำโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 11 แสดงปฏิทินการเพาะปลูกพืชของพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ

6. การศึกษาระบบส่งน้ำและกระจายน้ำ

ได้แบ่งเป็นปัจจัยย่อย 2 ปัจจัย คือ ค่าความเข้มข้นของการปลูกพืช และสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกต่อความยาวคลอง โดยจำแนกแต่ละปัจจัยดังนี้

1. ค่าความเข้มข้นของการเพาะปลูกพืช

โดยค่าความเข้มข้นของการเพาะปลูกพืช เป็นค่าที่แสดงการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เพาะปลูกตามแนวคลองส่งน้ำ

2. ค่าสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกต่อความยาวคลอง

โดยค่าสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกต่อความยาวคลอง เป็นค่าที่แสดงถึงความทั่วถึงของระบบคลองส่งน้ำในแต่ละสถานี

การจัดกลุ่มสภาพคลอง

จากลักษณะคลองที่ได้จากการลงสำรวจภาคสนามสามารถนำมาจัดกลุ่มและกำหนดสภาพคลองได้ 4 แบบ ดังนี้

1. คลองแบบที่ 1 เป็นคลองที่มีสภาพสมบูรณ์ที่สุด และมีการดูแลอย่างดี ไม่มีรอยแตกร้าว ไม่มีวัชพืชหรือตะกอน

2. คลองแบบที่ 2 เป็นคลองที่มีสภาพค่อนข้างสมบูรณ์ และมีการดูแลรักษาค่อนข้างดี มีรอยแตกร้าว มีวัชพืชหรือตะกอนบ้างเล็กน้อย

3. คลองแบบที่ 3 เป็นคลองที่มีสภาพไม่สมบูรณ์มากนัก และไม่ได้ดูแลรักษาเท่าที่ควร มีรอยแตกร้าว มีวัชพืชหรือตะกอนค่อนข้างมาก

4. คลองแบบที่ 4 เป็นคลองที่มีสภาพสมบูรณ์น้อยที่สุด ไม่ได้รับการดูแลรักษา มีรอยแตกร้าว มีวัชพืชหรือตะกอนมาก

จากการสำรวจในพื้นที่ของแต่ละสถานี สภาพคลองโดยทั่วไปไม่ได้รับการบำรุงรักษาที่ดี มีวัชพืชและต้นไม้ขึ้นตามแนวคลอง คลองมีการแตกร้าวและทรุดตัว มีการรั่วซึมตามท่อจ่ายน้ำเข้าแปลง และรั่วซึมตามอาคารท่อน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ใช้ค่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในการสูบน้ำ

7. การศึกษาดินและการใช้ที่ดิน

การศึกษาดินและการใช้ที่ดิน เป็นการนำข้อมูลแผนการใช้ที่ดินจังหวัดชัยภูมิ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มาเป็นข้อมูลประกอบการศึกษา

7.1 การศึกษาด้านดิน

การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องดินในพื้นที่ศูนย์บริการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ โดยสรุปข้อมูลจะประกอบด้วยเรื่องของ สภาพภูมิประเทศ และกลุ่มประเภทเนื้อดิน ซึ่งแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบสูง และภูเขาประมาณร้อยละ 60 ของเนื้อที่จังหวัด ที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 40 เป็นพื้นที่ราบ บริเวณตอนกลางของจังหวัดมีทิวเขาและป่าทึบ สลับซับซ้อนกันกลาง ประกอบด้วย ภูอีดเฒ่า ภูเขียว ภูแล่นตา และภูพังเหย ตั้งเรียงรายจากตะวันออกไปตะวันตก ทำให้พื้นที่ของจังหวัดแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ อำเภอหนองบัวแดง อำเภอเกษตรสมบูรณ์ อำเภอกอนสาร อำเภอภูเขียว และอำเภอบ้านแท่น เป็นอำเภอที่อยู่แถบเหนือของภูเขา ส่วนทางใต้ของทิวเขาได้แก่ อำเภอกอนสวรรค์ อำเภอเมือง อำเภอบ้านเขว้า อำเภอจัตุรัส อำเภอบำเหน็จณรงค์ อำเภอเทพสถิต อำเภอหนองบัวระเหว

กลุ่มประเภทเนื้อดิน

จากการสำรวจและศึกษาทรัพยากรดินของจังหวัด โดยกองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน พอดีแบ่งดินออกเป็นพวกใหญ่ๆ ตามลักษณะที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุต้นกำเนิด และสภาพของธรณีสัณฐานได้ดังนี้

1. บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงและที่ราบระหว่างหุบเขา (Flood Plain and Valley Flat) ลักษณะสำคัญของพื้นที่จะประกอบด้วยสันดินริมฝั่งแม่น้ำแล้วลาดลงไปสู่ที่ลุ่ม ดินที่อยู่ใกล้ริมจะมีลักษณะเนื้อดินค่อนข้างหยาบ ส่วนที่ลาดต่ำลงไปเนื้อดินมีตั้งแต่ร่วนปนทราย ร่วนเหนียวปนทราย ร่วนเหนียวปนทรายแฉะถึงดินเหนียว ที่ดินส่วนใหญ่ใช้ทำนาในที่ราบลุ่มริมน้ำ และปลูกไม้ผลและพืชไร่บนสันดินริมน้ำ

2. บริเวณลานตะพักลำน้ำ (Terrace) เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ทรายร่วน แบ่งตามความสูงต่ำของพื้นที่ออกได้เป็น 3 ระดับ

2.1 ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Low terrace) ลักษณะพื้นที่ค่อนข้างเรียบ ส่วนใหญ่เป็นดินนา เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือทรายปนดินร่วน ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือร่วนเหนียวปนดินเหนียว ดินส่วนใหญ่มีความเหมาะสมปานกลางในการทำนา

2.2 ลานตะพักลำน้ำระดับกลาง (Middle terrace) ลักษณะพื้นที่ของที่ราบชั้นนี้จะมีระดับสูงกว่าที่ราบของลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ และเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2-6% ดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินส่วนใหญ่มีความเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ ส่วนดินอีกพวกหนึ่งที่พบในสภาพพื้นที่เดียวกันนี้เป็นดินลูกรังภายใน 50 ซม. ลักษณะดินบนเป็นดินร่วน หรือร่วนเหนียวปนกรวดลูกรัง ดินล่างเป็นดินเหนียวอยู่ใต้ชั้นกรวดลูกรังหรือชั้นศิลาแลง ดินชุดนี้ส่วนใหญ่จะถูกทิ้งไว้เป็นป่า พวกป่าแดง และป่าเบญจพรรณ ไม่ได้ใช้ประโยชน์ในการปลูกพืช ควรทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

2.3 ลานตะพักลำน้ำระดับสูง (High terrace) จะมีระดับสูงกว่าลานตะพักลำน้ำระดับกลาง สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด ถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชัน 3-10% ดินที่พบเป็นดินที่ลึกมาก ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ส่วนใหญ่ใช้ในการปลูกพืชไร่ และดินในพื้นที่ส่วนนี้บางแห่งเป็นดินทรายจัด เป็นดินที่ไม่เหมาะแก่การปลูกพืชไร่ ควรจะพัฒนาเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

3. บริเวณพื้นผิวที่เหลื่อมต่างจากการกัดกร่อนและส่วนที่เป็นเขา (Dissected erosion surface and hill areas) แบ่งตามหินที่เป็นวัตถุดิบกำเนิดได้ ดังนี้

3.1 ดินที่เกิดจากวัตถุตกค้างของพวกหินดินดาน สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะเกือบราบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความชัน 1-5% เป็นดินลึกปานกลางถึงลึก ลักษณะดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแฉะหรือร่วนเหนียว ส่วนดินล่างเป็นดินเหนียวปนทรายแฉะหรือดินเหนียว สภาพปัจจุบันยังคงเป็นป่าตามธรรมชาติ ดินพวกนี้มีความเหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่

3.2 ดินที่เกิดจากหินดินดานเชิงเขาของหินทราย สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชันและเนินเขา ดินพวกนี้เป็นดินลึกปานกลางและดินตื้น ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ดินล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวปนกรวด ถึงดินเหนียวปนกรวด สภาพปัจจุบันเป็นป่าไม้ธรรมชาติ

3.3 ดินบริเวณภูเขา (Slope complex) มีความลาดชันสูงกว่า 35% ลักษณะของดินไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับชนิดของหินที่เป็นวัตถุดิบกำเนิด ส่วนใหญ่เป็นหินทราย พื้นที่บริเวณนี้ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูก เพราะเป็นดินต้นมีความลาดชันสูงเมื่อเปิดป่าทำการเพาะปลูก จะมีการชะล้างพังทลายของดินสูงหรือสูงมาก ควรสงวนไว้เป็นป่าไม้ธรรมชาติ เพื่อรักษาต้นน้ำลำธาร ไม่ควรทำเกษตรกรรมใดๆ

7.2 การศึกษาด้านการใช้ที่ดิน

การใช้ที่ดินในการเพาะปลูกในเขตพื้นที่จังหวัดชัยภูมิสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. เขตเพาะปลูกที่อยู่ในโครงการชลประทาน การจัดการสำหรับพื้นที่บริเวณนี้ควรดำเนินการดังนี้

1.1 ควรมีการปรับปรุงบำรุงดินโดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน เช่นการไถกลบเศษพืช ใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด หรือโดยการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในอัตราและระยะเวลาที่เหมาะสม

1.2 ควรมีการควบคุมให้น้ำหรือระบายน้ำในพื้นที่เพาะปลูกตามความเหมาะสม

1.3 การเตรียมดินให้ไถพรวนในระย่ที่ดินมีความชื้นเหมาะสม คือดินไม่แห้งหรือแฉะจนเกินไป เพื่อป้องกันคุณสมบัติทางกายภาพของดินเสื่อม

2. เขตเพาะปลูกที่มีศักยภาพพัฒนาโครงการชลประทานได้ เขตพื้นที่บริเวณนี้ได้แก่ ที่ราบลุ่มริมลำน้ำชี เขตอำเภอบ้านเขว้าและอำเภอมะนัง ลำน้ำพรม เขตอำเภอกุฉินารายณ์ ลำคันฉู เขตอำเภอบำเหน็จณรงค์และอำเภोजตุรัส การจัดการสำหรับพื้นที่บริเวณนี้ควรดำเนินการดังนี้

2.1 ควรหาทางพัฒนาแหล่งน้ำต่าง ๆ เพื่อใช้ในการเกษตรและเพิ่มคลองส่งน้ำเข้าไปในพื้นที่เพาะปลูกให้มากขึ้นตามความเหมาะสมของพื้นที่

2.2 ควรมีการปรับปรุงบำรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในอัตราและระยะเวลาที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นได้

2.3 ในพื้นที่ราบลุ่มที่มีน้ำท่วมถึงเป็นเวลานาน ควรสร้างพนังกั้นน้ำและอ่างเก็บน้ำเพื่อระบายน้ำออกจากพื้นที่

3. เขตเพาะปลูกที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก พื้นที่ในเขตนี้ ได้แก่พื้นที่ที่ใช้ทำนา และปลูกพืชไร่เป็นหลัก ซึ่งต้องอาศัยน้ำฝน สามารถแบ่งออกเป็น 2 เขต ดังนี้

3.1 เขตทำนา การจัดการสำหรับพื้นที่บริเวณนี้ควรดำเนินการดังนี้

- 1) ควรมีการปรับระดับพื้นที่แปลงนาให้สม่ำเสมอตลอดทั้งแปลง เพื่อให้มีน้ำขังสม่ำเสมอ
- 2) ควรปรับปรุงแปลงนาและคันนาให้มีขนาดที่เหมาะสม ควรตกแต่งกระตนาให้เรียบร้อย อย่าให้น้ำรั่วได้ เพื่อป้องกันการสูญหายของน้ำและปุ๋ยที่ไหลตามน้ำไปเมื่อมีฝนตก
- 3) ควรมีการปรับปรุงบำรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในอัตราและระยะเวลาที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นได้

3.2 เขตปลูกพืชไร่ การจัดการสำหรับพื้นที่บริเวณนี้ควรดำเนินการดังนี้

- 1) ปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในอัตราและระยะเวลาที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นได้
- 2) ในกรณีพื้นที่มีความลาดเทเกิน 3% ขึ้นไป การเตรียมดินให้ไถพรวนขวางความลาดเทของพื้นที่ เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน
- 3) การเตรียมดินให้ไถพรวนในระยะที่ดินมีความชื้นเหมาะสม คือ ดินไม่แห้งหรือแฉะจนเกินไป เพื่อป้องกันคุณสมบัติทางกายภาพของดินเสื่อม
- 4) ควรส่งเสริมให้มีการปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชแซมในระบบการปลูกพืช

8. การศึกษารูปแบบองค์กรผู้ใช้น้ำ

8.1 รูปแบบองค์กร

ได้แบ่งประเภทองค์กรผู้ใช้น้ำออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. กลุ่มผู้ใช้น้ำ จากข้อมูลของสถานีสูบน้ำ มีจำนวน 48 กลุ่มผู้ใช้น้ำ
2. สหกรณ์ผู้ใช้น้ำ จากข้อมูลของสถานีสูบน้ำ มีจำนวน 14 สหกรณ์ผู้ใช้น้ำ

8.2 โครงสร้างองค์กร

ประเภทของกลุ่มแบบเป็นทางการ ประกอบด้วยสมาชิกและคณะกรรมการดำเนินงานซึ่งประกอบด้วย

ประธาน	จำนวน 1	ท่าน
รองประธาน	จำนวน 1	ท่าน
เลขานุการ	จำนวน 1	ท่าน
เหรัญญิก	จำนวน 1	ท่าน
กรรมการ	จำนวนขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของกลุ่ม	

นอกจากนี้ก็จะมิตำแหน่ง คนเดินน้ำ ผู้ช่วยเหรัญญิก พนักงานจ่ายน้ำมัน ช่างประจำห้อง ยาม อนุกรรมการ พนักงานเก็บค่าน้ำ ผู้ช่วยผู้จัดการ หัวหน้ากลุ่ม กรรมการหน่วยที่ปรึกษา พนักงานบัญชี

สำหรับกลุ่มสหกรณ์ผู้ใช้น้ำจะมีเจ้าหน้าที่ของกรมส่งเสริมสหกรณ์ เข้าไปติดตามตรวจสอบและให้คำแนะนำ ประกอบด้วยผู้ตรวจสอบบัญชี ผู้ตรวจกิจการสหกรณ์ผู้ใช้น้ำ

ขนาดของกลุ่มใหญ่เล็กต่างกันด้วยจำนวนสมาชิกกลุ่ม

1. กลุ่มขนาดเล็ก มีจำนวนสมาชิก 0 – 100 ราย
2. กลุ่มขนาดใหญ่ มีจำนวนสมาชิก มากกว่า 100 รายขึ้นไป

8.3 บทบาทและหน้าที่ขององค์กรผู้ใช้น้ำ

- 1) การประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ
- 2) บริหาร จัดการองค์กรให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด
- 3) การจัดเก็บค่าน้ำ
- 4) การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

โดยกลุ่มผู้ใช้น้ำและสหกรณ์ผู้ใช้น้ำเริ่มก่อตั้งไม่พร้อมกัน โอกาสที่กลุ่มหรือองค์กรที่เข้มแข็งจะสร้างเครือข่ายของการสนับสนุนด้านต่าง ๆ น่าจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต เพราะแนวโน้มความต้องการใช้น้ำจะเพิ่มขึ้นจากการขยายตัวของชุมชน และการเพิ่มขึ้นของประชากร การจัดตั้งองค์กรผู้ใช้น้ำโดยจะจัดรูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับความพร้อมและการสนับสนุนขององค์กรผู้ใช้น้ำที่มีอยู่เดิม องค์กรที่จัดตั้งก่อนจะต้องให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนองค์กรที่ก่อตั้งใหม่

9. การศึกษาวิธีการจัดเก็บค่าน้ำ

จากการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องพบว่าปัจจุบันกลุ่มผู้ใช้น้ำส่วนใหญ่ได้แบ่งวิธีการเก็บค่าน้ำเป็น 2 วิธี คือ

- 1) บาท/ชั่วโมงสูบน้ำ
- 2) บาท / ไร่

10. การศึกษาค่ากระแสไฟฟ้า

โดยในการศึกษาค่ากระแสไฟฟ้า จะแบ่งการศึกษาเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงฤดูแล้ง และช่วงฤดูฝน จะใช้ความสัมพันธ์ของปัจจัยกับค่ากระแสไฟฟ้าในการสูบน้ำที่ได้เสนอไว้ดังสมการในส่วนของการตรวจเอกสารเป็นแนวทางในการศึกษาค่ากระแสไฟฟ้า

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาฝนใช้การ

ผลที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองฝนใช้การ นำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างฝนประจำสัปดาห์และฝนใช้การประจำสัปดาห์ ในแต่ละเดือน จะสรุปค่าปริมาณฝนใช้การสูงสุดในแต่ละเดือนแสดงดังตารางที่ 10 และกราฟฝนใช้การรายสัปดาห์ของข้าวเป็นรายเดือนจะแสดงไว้ในภาพผนวกที่ ก1 ส่วนกราฟฝนใช้การรายสัปดาห์ของพืชไร่เป็นรายเดือนจะแสดงไว้ในภาพผนวกที่ ก2

ตารางที่ 10 สรุปปริมาณฝนใช้การรายสัปดาห์สูงสุดของข้าวและพืชไร่ของเดือนต่างๆ

เดือน	ปริมาณฝนใช้การรายสัปดาห์สูงสุด (มม)	
	ข้าว	พืชไร่
เมษายน	87	81
พฤษภาคม	94	63
มิถุนายน	83	47
กรกฎาคม	66	53
สิงหาคม	87	57
กันยายน	81	37
ตุลาคม	70	38
พฤศจิกายน	42	42
ธันวาคม	54	54
มกราคม	34	34
กุมภาพันธ์	40	40
มีนาคม	69	69

ผลการศึกษาความต้องการน้ำชลประทาน

ผลที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองความต้องการน้ำชลประทานจะได้อัตราความต้องการน้ำชลประทาน (Q_{iwr}) ของแต่ละสถานีสูบน้ำ ตามกลุ่มสถานีวัดน้ำฝนสามารถสรุปความต้องการน้ำชลประทานเฉลี่ยได้ดังตารางที่ 11 จะแสดงผลจากการคำนวณได้ดังตารางผนวกที่ ข1 ปริมาณของน้ำที่เหมาะสมของข้าวในฤดูฝนเท่ากับ 910 ม³/ไร่ ข้าวในฤดูแล้งเท่ากับ 1572 ม³/ไร่ และบ่อปลาเท่ากับ 7903 ม³/ไร่

ตารางที่ 11 สรุปความต้องการน้ำชลประทานเฉลี่ย (Q_{irr}) ตามกลุ่มสถานีวัดน้ำฝน

สถานีวัดน้ำฝน	ชนิด	ความต้องการน้ำชลประทานเฉลี่ย (ม ³ /ไร่)	
		ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
05013	ข้าว	838	2967
	บ่อปลา	-	4454
05032	ข้าว	968	1040
	บ่อปลา	-	-
05062	ข้าว	863	1451
	บ่อปลา	-	14256
05092	ข้าว	915	1177
	บ่อปลา	-	-
05284	ข้าว	768	1193
	บ่อปลา	-	-
05200	ข้าว	1161	1636
	บ่อปลา	-	5000
05262	ข้าว	858	1537
	บ่อปลา	-	-

ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำในสนามและการคำนวณประสิทธิภาพรวมของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ไฟฟ้า

จากการศึกษาวิเคราะห์เพื่อแบ่งกลุ่มสถานีสูบน้ำ ก็ทำการคัดเลือกสถานีตัวแทนแล้ว ตรวจวัดปริมาณน้ำในสนามและคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ และใช้ค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้เป็นตัวแทนของกลุ่มเพื่อใช้คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า ผลการตรวจวัดและเก็บข้อมูลในสนาม ของสถานีสูบน้ำในแต่ละกลุ่มตาม HEAD ซึ่งทำการคัดเลือกดังนี้

1. กลุ่มอายุเครื่องสูบน้ำ 0 ถึง 7 ปี มีจำนวน 28 สถานี

1.1 HEAD = 0 - 10 เมตร ไม่มีสถานีเข้าเกณฑ์

1.2 HEAD = 11 - 20 เมตร มีจำนวน 9 สถานี

ทำการตรวจวัดที่สถานีหนองแห่น โดยได้ค่าปริมาณน้ำ $0.112 \text{ ม}^3/\text{วิ}$ และผลการคำนวณค่าประสิทธิภาพรวมของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ 19 เปอร์เซ็นต์

1.3 HEAD มากกว่า 20 เมตร มีจำนวน 19 สถานี

ทำการตรวจวัดที่สถานีหนองโก โดยได้ค่าปริมาณน้ำ $0.405 \text{ ม}^3/\text{วิ}$ และผลการคำนวณค่าประสิทธิภาพรวมของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ 30 เปอร์เซ็นต์

2. กลุ่มอายุเครื่องสูบน้ำ 8 ถึง 15 ปี มีจำนวน 30 สถานี

2.1 HEAD = 0 - 10 เมตร มีจำนวน 5 สถานี

ทำการตรวจวัดที่สถานีละหาน โดยได้ค่าปริมาณน้ำ $0.100 \text{ ม}^3/\text{วิ}$ และผลการคำนวณค่าประสิทธิภาพรวมของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ 16 เปอร์เซ็นต์

2.2 HEAD = 11 - 20 เมตร มีจำนวน 9 สถานี

ทำการตรวจวัดที่สถานีวังกุ่ม โดยได้ค่าปริมาณน้ำ $0.244 \text{ ม}^3/\text{วิ}$ และผลการคำนวณค่าประสิทธิภาพรวมของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ 53 เปอร์เซ็นต์

2.3 HEAD มากกว่า 20 เมตร มีจำนวน 16 สถานี

ทำการตรวจวัดที่สถานีหนองคูขาด โดยได้ค่าปริมาณน้ำ $0.134 \text{ ม}^3/\text{วิ}$ และผลการคำนวณค่าประสิทธิภาพรวมของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ 13 เปอร์เซ็นต์

3. กลุ่มอายุเครื่องสูบน้ำ มากกว่า 15 ปี มีจำนวน 4 สถานี

3.1 HEAD = 0 - 10 เมตร ไม่มีสถานีเข้าเกณฑ์

3.2 HEAD = 11 - 20 เมตร ไม่มีสถานีเข้าเกณฑ์

3.3 HEAD มากกว่า 20 เมตร มีจำนวน 4 สถานี

ทำการตรวจวัดที่สถานีท่าหว้า โดยได้ค่าปริมาณน้ำ $0.231 \text{ ม}^3/\text{วิ}$ และผลการคำนวณค่าประสิทธิภาพรวมของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ 28 เปอร์เซ็นต์

โดยผลการตรวจวัดทั้ง 6 สถานี จะแสดงได้ดังในตารางที่ 12 โดยค่าที่ได้จากสถานีตัวแทนที่ทำการตรวจวัดจะใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มในการคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าต่อไป และแสดงภาพขณะทำการตรวจวัดไว้ในภาพผนวกที่ ข1 - ข6 และจากตารางที่ 12 จะแสดงค่าประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ จะพบว่ามีค่าค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น ผลจากอายุการใช้งานของเครื่องสูบน้ำและการซ่อมบำรุง ค่า TDH ซึ่งที่จริงแล้วจะเป็นค่าโดยประมาณเท่านั้น ค่า Head Loss ทั้งหมดได้มาจากการคำนวณซึ่งอาจจะแตกต่างจากค่าจริง ค่ากำลังไฟฟ้าที่ใส่เข้าไปในมอเตอร์อาจมีข้อผิดพลาดเนื่องจากมิเตอร์ไฟฟ้าเป็นมิเตอร์ขนาดใหญ่ การใช้ช่วงเวลาในการวัดสั้น ๆ จะเกิดความคลาดเคลื่อนได้ง่าย

ผลการศึกษาระบบส่งน้ำและกระจายน้ำ

ได้แบ่งเป็นปัจจัยย่อย 2 ปัจจัย คือ ค่าความเข้มข้นของการปลูกพืช และสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกต่อความยาวคลอง โดยจำแนกแต่ละปัจจัยดังนี้

1. ค่าความเข้มข้นของการเพาะปลูกพืช ซึ่งผลการวิเคราะห์หามีค่าแปรผันตั้งแต่ 1.0 ถึง 1.87 แสดงได้ในตารางผนวกที่ ก4
2. ค่าสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูก (ไร่) ต่อความยาวคลอง (เมตร) ซึ่งผลการวิเคราะห์หามีค่าแปรผันตั้งแต่ 0.21 ถึง 6.32 แสดงได้ในตารางผนวกที่ ก5

ผลการศึกษาดินและการใช้ที่ดิน

การใช้ที่ดินในการเพาะปลูกในเขตพื้นที่จังหวัดชัยภูมิสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. เขตเพาะปลูกที่อยู่ในโครงการชลประทาน
2. เขตเพาะปลูกที่มีศักยภาพพัฒนาโครงการชลประทาน
3. เขตเพาะปลูกที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก

การจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชต่างๆ

การจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชต่างๆ เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการสำรวจดินมาประเมินหรือวินิจฉัย โดยแบ่งออกเป็นหมวด หมู่เสียใหม่ตามความสามารถในการผลิตของดิน และข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบว่าดินแต่ละอย่างที่เหมาะกับพืชในจังหวัดชัยภูมินั้นมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ปลูกพืชต่างๆได้มากน้อยเพียงใด โดยเลือกพืชที่ใช้เป็นหลักประกอบการจัดชั้นความเหมาะสมของดิน แบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. นาข้าว ซึ่งได้แก่ข้าวนาหว่านและนาดำ
2. พืชไร่ ซึ่งได้แก่ข้าวไร่ มันสำปะหลัง ปอแก้ว และถั่วต่างๆ
3. ไม้ยืนต้น ซึ่งได้แก่ไม้ผลต่างๆ
4. หญ้าเลี้ยงสัตว์ ทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ถาวรสำหรับการปศุสัตว์

การจัดชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกพืชต่างๆสามารถแสดงความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการปลูกพืชได้แบ่งออกเป็นบริเวณดังนี้

1. บริเวณที่เหมาะสมแก่การทำนาอย่างยั่งยืน และสามารถจัดระบบการชลประทานเพื่อใช้ที่ดินให้ได้ประสิทธิภาพ และปลูกพืชได้ตลอดปี บริเวณนี้มีเนื้อที่ประมาณ 921,482 ไร่ หรือร้อยละ 11.54 ของเนื้อที่จังหวัด

2. บริเวณที่ใช้ทำนาแต่มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บริเวณนี้มีเนื้อที่ประมาณ 487,312 ไร่ หรือร้อยละ 6.10 ของเนื้อที่จังหวัด

3. บริเวณที่ใช้ทำนาแต่มีปัญหาเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ค่อนข้างสูง หรือเป็นดินตื้น หรือมีปริมาณเกลือค่อนข้างสูง บริเวณนี้มีเนื้อที่ประมาณ 52,903 ไร่ หรือร้อยละ 0.66 ของเนื้อที่จังหวัด

4. บริเวณที่ปลูกพืชเศรษฐกิจและไม้ผล บริเวณนี้มีเนื้อที่ประมาณ 1,968,937 ไร่ หรือร้อยละ 24.66 ของเนื้อที่จังหวัด

5. บริเวณที่ดินโดยทั่วไปไม่เหมาะสมในการที่จะนำมาปลูกพืชไร่ หรือทำนา เนื่องจากมีข้อจำกัดที่รุนแรงหลายประการ แต่บริเวณนี้สามารถดัดแปลงทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือไม้กึ่งสภาพไว้เป็นป่า บริเวณนี้มีเนื้อที่ประมาณ 419,259 ไร่ หรือร้อยละ 5.25 ของเนื้อที่จังหวัด

6. บริเวณที่ไม่เหมาะสมในการที่จะนำมาใช้ปลูกพืช ควรสงวนไว้เป็นป่าธรรมชาติ บริเวณนี้มีเนื้อที่ประมาณ 4,057,301 ไร่ หรือร้อยละ 50.80 ของเนื้อที่จังหวัด

7. พื้นที่ที่เหลือเป็นน้ำ บริเวณนี้มีเนื้อที่ประมาณ 79,235 ไร่ หรือร้อยละ 0.99 ของเนื้อที่จังหวัด

การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของการใช้ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่เพาะปลูกของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในจังหวัดชัยภูมิ

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเพาะปลูกของสถานีสูบน้ำ จำแนกออกเป็น 4 ประเภท โดยจำแนกตามชนิดการเพาะปลูกพืชและอื่นๆ ดังนี้

ประเภทที่ 1: ข้าว

ประเภทที่ 2: พืชไร่ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว งาม ข้าวโพด อ้อย

ประเภทที่ 3: พืชผัก เช่น แตงกวา

ประเภทที่ 4: อื่นๆ ส่วนใหญ่เป็นบ่อปลาและบ่อกุ้ง

โดยพืชหลักที่ทำการเพาะปลูกในฤดูฝน ได้แก่ ข้าว ส่วนในฤดูแล้งจะปลูกพืชไร่และพืชผักที่ใช้น้ำน้อย แต่บางพื้นที่ก็อาจปลูกข้าว ข้อมูลจะแสดงได้ตารางผนวกที่ ก3 คือพืชหลักที่ปลูกในฤดูฝนและพืชหลักที่ปลูกในฤดูแล้ง

ผลการศึกษาวิธีการจัดเก็บค่าน้ำ

จากการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องพบว่าปัจจุบันกลุ่มผู้ใช้น้ำส่วนใหญ่ได้แบ่งวิธีการเก็บค่าน้ำเป็น 2 วิธี คือ

1. ถอดฝนเก็บค่าน้ำเป็น บาท/ชั่วโมงสูบน้ำ
2. ถอดแล้งเก็บค่าน้ำเป็น บาท/ไร่ หรือ บาท/ชั่วโมงสูบน้ำ

ซึ่งการศึกษารูปแบบองค์กรผู้ใช้น้ำและการศึกษากลุ่มวิธีการจัดเก็บค่าน้ำ จะแสดงได้ดังตารางผนวกที่ ก3 โดยส่วนใหญ่จังหวัดชัยภูมิ ทุกสถานียึดเป็น บาท/ชั่วโมงสูบน้ำทั้งถอดแล้งและถอดฝน

ผลการศึกษาค่ากระแสไฟฟ้า

โดยในการศึกษาค่ากระแสไฟฟ้า จะแบ่งการศึกษาเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงถอดแล้ง และช่วงถอดฝน จะใช้ความสัมพันธ์ของปัจจัยกับค่ากระแสไฟฟ้าในการสูบน้ำที่ได้เสนอไว้ในการตรวจเอกสาร

ได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ของสถานีสูบน้ำและชั่วโมงสูบน้ำ มาสรุปหาค่าเฉลี่ยชั่วโมงสูบน้ำช่วงปี พ.ศ.2539ถึง พ.ศ.2543 ทั้งถอดฝนและถอดแล้งดังแสดงรายละเอียดไว้ใน ตารางผนวกที่ ข2 และตารางผนวกที่ ข3

ส่วนค่ากระแสไฟฟ้าของสถานีสูบน้ำทั้งถอดฝนและถอดแล้งที่เกิดขึ้นจริง แสดงได้ดัง ตารางผนวกที่ ข4 และตารางผนวกที่ ข5

ได้นำค่าความต้องการน้ำชลประทาน (Q_{irr}) จากการศึกษาด้านฝนใช้การและผลจากการศึกษาในแต่ละด้าน แล้วนำข้อมูลของสถานีสูบน้ำนำมาคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าซึ่งแสดงได้ดังตารางผนวกที่ ข6 และตารางผนวกที่ ข7 แล้วนำค่ากระแสไฟฟ้าที่คำนวณมาจัดกลุ่มตามสถานีวัดน้ำฝนที่แต่ละสถานีสูบน้ำใช้ มาเปรียบเทียบกับค่ากระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละสถานีสูบน้ำที่ได้ศึกษาไว้แล้ว แสดงได้ดังตารางผนวกที่ ข8

ซึ่งค่ากระแสไฟฟ้าที่เปรียบเทียบระหว่างค่าที่จ่ายจริงกับค่าที่คำนวณในถอดฝนและถอดแล้งแยกตามกลุ่มสถานีวัดน้ำฝนสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 สรุปค่ากระแสไฟฟ้าเฉลี่ยฤดูฝนและฤดูแล้งแบ่งตามกลุ่มสถานีวัดน้ำฝน

สถานีวัดน้ำฝน	ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูฝน (บาท/ชม)		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูแล้ง (บาท/ไร่)		ผลต่างฤดูฝน	ผลต่างฤดูแล้ง
	จ่ายจริง	คำนวณ	จ่ายจริง	คำนวณ	(%)	(%)
05013	422	44	168	138	859	22
05032	120	63	199	296	90	48
05062	294	74	152	95	299	61
05092	216	37	264	193	490	37
05284	73	31	121	90	135	34
05200	275	47	134	106	480	26
05262	363	26	200	152	1290	32
เฉลี่ย	252	46	177	153	447	16

จากตารางที่ 13 จะพบว่าโดยส่วนใหญ่แล้วค่ากระแสไฟฟ้าจากการคำนวณจะต่ำกว่าที่จ่ายจริง ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายจริงสูงกว่าอาจเกิดจากสถานีสูบน้ำฟุ้งก่อสร้างเสร็จและมีค่ากระแสไฟฟ้าที่เหลือค้างจากการก่อสร้าง มีการปลูกข้าวและเลี้ยงปลาในช่วงฤดูแล้ง คลองส่งน้ำชำรุด และหม้อแปลงไฟฟ้าชำรุด และจากค่ากระแสไฟฟ้าที่แตกต่างกันมากในช่วงฤดูฝนทำให้ทราบว่าการเกษตรไม่สนใจที่จะใช้ฝนให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดเพราะสามารถร้องขอให้มีการสูบน้ำเพื่อการเกษตรได้ตลอดเวลาจึงทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายจริงสูงกว่า โดยค่าจากการเปรียบเทียบจะแสดงได้ดังภาพที่ 12 และ ภาพที่ 13

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ปริมาณฝนเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ค่ากระแสไฟฟ้ามากหรือน้อย จากปริมาณฝนที่คำนวณได้จากแบบจำลองฝนใช้การจะพบว่าปริมาณฝนใช้การสูงสุดที่ของข้าวในฤดูฝนและฤดูแล้งเท่ากับ 78 มม. และ 65 มม.ตามลำดับ ส่วนปริมาณฝนใช้การสูงสุดของพืชไร่ในฤดูฝนและฤดูแล้งเท่ากับ 47 มม. และ 57 มม. ตามลำดับ

การแบ่งกลุ่มสถานีสูบน้ำที่ศึกษาทั้งหมด โดยให้สถานีสูบน้ำที่อยู่ภายในพื้นที่ของสถานีวัดน้ำฝนที่แบ่งด้วยวิธี Thiessen Polygon อยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยได้กลุ่มที่อยู่ในสถานีวัดน้ำฝนเดียวกันจำนวน 7 กลุ่ม กลุ่มน้อยสุดและมากสุดมีสถานีสูบน้ำจำนวน 3 และ 14 สถานี ตามลำดับ ได้ผลการคำนวณความต้องการน้ำชลประทานที่เหมาะสมของข้าวในฤดูฝนเท่ากับ $910 \text{ ม}^3/\text{ไร่}$ ข้าวในฤดูแล้งเท่ากับ $1572 \text{ ม}^3/\text{ไร่}$ บ่อปลาเท่ากับ $7903 \text{ ม}^3/\text{ไร่}$

การคัดเลือกสถานีสูบน้ำตัวแทนเพื่อจะทำการตรวจวัดปริมาณน้ำและคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ ซึ่งจากการแบ่งกลุ่มสามารถจำแนกกลุ่มตามอายุและ Head ของเครื่องสูบน้ำได้ ดังนี้

1. กลุ่มอายุ 0 ถึง 7 ปี และ Head เท่ากับ 0 ถึง 10 เมตร ไม่มีสถานีสูบน้ำเข้าเกณฑ์
2. กลุ่มอายุ 0 ถึง 7 ปี และ Head เท่ากับ 11 ถึง 20 เมตร ทำการตรวจวัดที่สถานีหนองแห่นได้ค่าปริมาณน้ำ $0.112 \text{ ม}^3/\text{วินาที}$ และค่าประสิทธิภาพรวม 19 เปอร์เซ็นต์
3. กลุ่มอายุ 0 ถึง 7 ปี และ Head มากกว่า 20 เมตร ทำการตรวจวัดที่สถานีหนองโกได้ค่าปริมาณน้ำ $0.405 \text{ ม}^3/\text{วินาที}$ และค่าประสิทธิภาพรวม 30 เปอร์เซ็นต์
4. กลุ่มอายุ 8 ถึง 15 ปี และ Head เท่ากับ 0 ถึง 10 เมตร ทำการตรวจวัดที่สถานีละหานได้ค่าปริมาณน้ำ $0.100 \text{ ม}^3/\text{วินาที}$ และค่าประสิทธิภาพรวม 16 เปอร์เซ็นต์
5. กลุ่มอายุ 8 ถึง 15 ปี และ Head เท่ากับ 11 ถึง 20 เมตร ทำการตรวจวัดที่สถานีวังกุ่มได้ค่าปริมาณน้ำ $0.244 \text{ ม}^3/\text{วินาที}$ และค่าประสิทธิภาพรวม 53 เปอร์เซ็นต์

6. กลุ่มอายุ 8 ถึง 15 ปี และHead มากกว่า 20 เมตร ทำการตรวจวัดที่สถานีหนองคูขาด ได้ค่าปริมาณน้ำ $0.134 \text{ m}^3/\text{วินาที}$ และค่าประสิทธิภาพรวม 13 เปอร์เซ็นต์

7. กลุ่มอายุ มากกว่า 15 ปี และHead เท่ากับ 0 ถึง 10 เมตร ไม่มีสถานีสูบน้ำเข้าเกณฑ์

8. กลุ่มอายุ มากกว่า 15 ปี และHead เท่ากับ 11 ถึง 20 เมตร ไม่มีสถานีสูบน้ำเข้าเกณฑ์

9. กลุ่มอายุ มากกว่า 15 ปี และHead มากกว่า 20 เมตร ทำการตรวจวัดที่สถานีท่าหัว ได้ค่าปริมาณน้ำ $0.231 \text{ m}^3/\text{วินาที}$ และค่าประสิทธิภาพรวม 28 เปอร์เซ็นต์

จากค่าปริมาณฝนใช้การ ค่าความต้องการน้ำชลประทาน ผลการศึกษาในแต่ละด้าน ข้อมูลของสถานีสูบน้ำ นำมาคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าแล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายจริง โดยแบ่งกลุ่มตามกลุ่มสถานีวัดน้ำฝนที่คัดเลือก จะพบว่าค่ากระแสไฟฟ้ามีค่าผันแปรในฤดูฝนตั้งแต่ 26 บาท/ชม. ถึง 422 บาท/ชม. และในฤดูแล้งตั้งแต่ 90 บาท/ไร่ ถึง 296 บาท/ไร่ โดยมีค่าผลต่างเฉลี่ยของฤดูฝนและฤดูแล้งเท่ากับ 447 เปอร์เซ็นต์ และ 16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายจริงสูงกว่า คือ บางสถานีเพิ่งก่อสร้างเสร็จจึงนำค่ากระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการติดตั้ง และทดลองเดินเครื่องไปรวมกับค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายจริง บางสถานีเกษตรกรจะปลูกข้าวและเลี้ยงปลาในฤดูแล้ง แทนที่จะเพาะปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยในช่วงฤดูแล้ง พื้นที่ที่ใช้ในการคำนวณเป็นพื้นที่เฉลี่ย ในบางปีพื้นที่เพาะปลูกจริงอาจมากหรือน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ถ้าพื้นที่เพาะปลูกจริงน้อยกว่าจะทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าจากการคำนวณต่ำคล่องส่งน้ำในพื้นที่ขาดการบำรุงรักษา มีการแตกร้าว มีตะกอนที่ท้องคลองและมีวัชพืช ทำให้ต้องสูบน้ำมากเพราะมีการรั่วซึมและความเสียดทานมาก ค่า Head Loss จากการคำนวณเป็นค่าโดยประมาณ ซึ่งในพื้นที่จริงมีการต่อท่อลอดใต้ดินอาจมีการรั่วซึมที่ไม่สามารถสังเกตเห็น ค่าประสิทธิภาพรวมของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ที่ได้จากการคำนวณมีค่าค่อนข้างต่ำจึงทำให้บางกลุ่มค่ากระแสไฟฟ้าที่คำนวณได้จึงมีค่าสูง

ข้อเสนอแนะ

ด้านระบบสูบน้ำ

ปัจจัยในด้านระบบสูบน้ำที่มีผลต่อค่ากระแสไฟฟ้าที่สำคัญมีอยู่ 4 ปัจจัย คือ

1. ค่า Total Dynamic Head (TDH) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1.1 Total Static Head โดย Head ส่วนนี้จะขึ้นอยู่กับระดับน้ำในแหล่งน้ำและสภาพภูมิประเทศ โดยระดับน้ำในแหล่งน้ำของแต่ละสถานีสูบน้ำจะแปรผันตามฤดูกาล เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละสถานีไม่สามารถควบคุมได้

1.2 Total Loss of Head ซึ่งในระบบสูบน้ำหนึ่งๆเมื่อติดตั้งระบบท่อดูดและท่อส่งแล้ว Head สูญเสียทั้งหมดจะขึ้นอยู่กับสภาพท่อและอุปกรณ์ ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามอายุการใช้งาน โดยจะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุการใช้งานมากขึ้น แต่จะเพิ่มมากหรือน้อยยังขึ้นอยู่กับปัจจัยของคุณภาพน้ำ ชนิดของท่อดูดและท่อส่ง และการซ่อมบำรุง

1.3 Discharge Velocity Head โดย Head ส่วนนี้ขึ้นกับอัตราการไหลซึ่งน้อยมาก เมื่อเทียบกับ Head ทั้งหมด

2. อัตราการสูบน้ำ คือปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านระบบสูบน้ำซึ่งจะขึ้นอยู่กับ ประเภท ชนิด และขนาดของเครื่องสูบน้ำ สำหรับสถานีสูบน้ำที่จังหวัดชัยภูมิ ส่วนมากเป็นแบบแรงเหวี่ยงที่ติดตั้งบนแพ เมื่อค่า TDH ลดลงอัตราการสูบจะเพิ่มขึ้น โดยทั่วไปแล้วอัตราการสูบจะลดลงตามอายุการใช้งานของระบบสูบน้ำ

3. ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ เป็นอัตราส่วนระหว่างกำลังที่ให้ออกมาจากเครื่องสูบน้ำกับกำลังที่ใส่เข้าไปที่เพล่า โดยกำลังที่ออกมาจากเครื่องสูบน้ำจะแปรผันโดยตรงกับอัตราการสูบ และค่า TDH จึงเป็นผลให้ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำไม่คงที่ นอกจากนี้อายุการใช้งานและการซ่อมบำรุงก็จะมีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำด้วย

4. ประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นอัตราส่วนระหว่างกำลังที่ออกมาจากมอเตอร์ไฟฟ้ากับกำลังที่ใส่เข้าไปในมอเตอร์ไฟฟ้า ประสิทธิภาพโดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับประเภท ชนิด และขนาดของมอเตอร์ โดยประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้าจะลดลงเมื่ออายุการใช้งานของมอเตอร์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

พบว่าในช่วงฤดูฝนจำนวนชั่วโมงสูบน้ำและค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำมีค่าผันแปรกับปริมาณฝนค่อนข้างมาก โดยในสถานที่ที่มีค่าปริมาณฝนมากส่วนใหญ่จะมีค่ากระแสไฟฟ้าไม่สูง และพิจารณาระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่คำนวณและค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายจริง พบว่าในบางสถานที่มีค่าใกล้เคียงกัน และบางสถานที่ก็มีค่าแตกต่างกันมาก เนื่องจากข้อมูลอาจจะได้รับผลกระทบจากพฤติกรรมเฉพาะปลูกของเกษตรกร หรือความไม่ถูกต้องในการรายงานตัวเลขพื้นที่เพาะปลูก อาจเกิดจากสถานีสูบน้ำเริ่มส่งน้ำใหม่ซึ่งมีค่าไฟฟ้าในการติดตั้งและทดลองเครื่อง คลองชำรุด หม้อแปลงชำรุด

ด้านระบบส่งและกระจายน้ำ

ระบบส่งน้ำ เพื่อให้มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และน้ำไม่ล้นคลองรับน้ำ จะต้องมีการกำหนดว่าในแต่ละฤดูกาลเพาะปลูก ท่อส่งน้ำเข้านาตัวใดในเขตเดียวกันจะรับน้ำพร้อมกัน พยายามเดินเครื่องสูบน้ำแบบต่อเนื่องเพื่อประหยัดค่ากระแสไฟฟ้าในการเริ่มสูบน้ำใหม่เกษตรกรที่อยู่ปลายคลองจะได้รับน้ำเร็วขึ้นเพราะมีน้ำนองคลอง และเสียค่าน้ำน้อยลง

สภาพคลองไม่ได้รับการบำรุงรักษาที่ดี มีวัชพืชและต้นไม้ขึ้นตามแนวคลอง จากสภาพคลองทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ ของเมนนิ่ง (ค่า n) เพิ่มขึ้นจากค่าที่ใช้ออกแบบ ความจุคลองน้อยลง ความเร็วของน้ำช้าลง ปริมาณการสูญเสียเพิ่มมากขึ้น จึงต้องใช้ไฟฟ้ามากขึ้น

ควรจำกัดความยาวคลองส่งน้ำและพื้นที่รับน้ำ เพื่อให้สอดคล้องกับสมรรถภาพและจำนวนเครื่องสูบน้ำ

ระบบกระจายน้ำ เกษตรกรที่อยู่ติดกับคลองจะได้รับน้ำโดยตรง ส่วนเกษตรกรที่ไม่ได้อยู่ติดคลองจะรับน้ำโดยผ่านแปลงที่อยู่ติดคลองมาก่อน ทำให้การกระจายน้ำล่าช้า ถ้าเกษตรกรไม่ได้อยู่ติดคลองขอใช้น้ำและเกษตรกรที่อยู่ติดคลองไม่ได้ขอใช้น้ำ แต่ก็สามารถใช้น้ำได้เพราะน้ำต้องไหลผ่านแปลงของตนเองก่อน ทำให้ไม่เกิดความยุติธรรมในการเก็บค่าน้ำ ควรให้เกษตรกรขุดคูน้ำต่อจากท่อส่งน้ำเข้านาและทำการรับน้ำโดยตรงจากคูรับน้ำ

ด้านองค์กรผู้ใช้น้ำ

องค์กรผู้ใช้น้ำมีบทบาทในการบริหารจัดการน้ำในโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ดังนั้นถ้าองค์กรขาดความเข้มแข็งจะไม่สามารถจัดการส่งน้ำและการดูแลรักษาระบบส่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ แล้วก็ยากที่จะหาความเหมาะสมของปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำได้ องค์กรผู้ใช้น้ำเป็นองค์กรที่บริหารจัดการโดยเกษตรกร ประธาน คณะกรรมการ และสมาชิก

เพื่อให้มีการพัฒนาด้านความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ จะต้องจัดหลักสูตรเพื่อฝึกอบรมและเพิ่มขีดความสามารถให้กับสมาชิก

วิธีการจัดเก็บค่าน้ำ

ในปัจจุบันจังหวัดชัยภูมิมีการจัดเก็บค่าน้ำทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งเป็น บาท/ชั่วโมงสูบน้ำ ซึ่งในฤดูแล้งจะแตกต่างกับพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศ ดังนั้นจึงเสนอแนะให้เปลี่ยนแปลงวิธีการจัดเก็บค่าน้ำ ดังนี้

1. ค่ากระแสไฟฟ้าในช่วงฤดูฝน ซึ่งจะผันแปรกับปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ เนื่องจากเกษตรกรสามารถนำฝนใช้การมาใช้ทดแทนน้ำชลประทานได้ โดยบริเวณที่มีฝนตกมากก็จะใช้ค่ากระแสไฟฟ้าน้อย จึงสมควรเก็บค่ากระแสไฟฟ้าเป็น บาท/ชั่วโมงสูบน้ำ เหมือนปัจจุบัน

2. ค่ากระแสไฟฟ้าในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับกิจกรรมการปลูกพืชและชนิดของดิน เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนมาช่วยน้อยหรือไม่มีเลย ดังนั้นพื้นที่เพาะปลูกจึงใช้น้ำชลประทานจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเท่านั้นและสามารถตรวจสอบได้ง่าย จึงเห็นสมควรให้จัดเก็บค่ากระแสไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงจากเดิม บาท/ชั่วโมงสูบน้ำ เป็น บาท/ไร่ เหมือนกับพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศ

การกำหนดค่าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสม

เสนอแนะให้กำหนดค่ากระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในจังหวัดชัยภูมิ ดังนี้

1. ค่ากระแสไฟฟ้าในช่วงฤดูฝน จัดเก็บเท่ากับ 50 บาท/ชั่วโมงสูบน้ำ
2. ค่ากระแสไฟฟ้าในช่วงฤดูแล้ง จัดเก็บเท่ากับ 155 บาท/ไร่

หมายเหตุ: โดยการคิดค่ากระแสไฟฟ้าจะอ้างอิงตามการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การคิดอัตราค่ากระแสไฟฟ้า ประเภทที่ 7 การสูบน้ำเพื่อการเกษตร เริ่มใช้ตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือนตุลาคม 2543 เป็นต้นไป คือราคา 2.4 บาทต่อหน่วย และอัตราค่ากระแสไฟฟ้าที่เสนอแนะข้างบนยังไม่รวมค่าการจัดการและค่าบำรุงรักษา

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2527. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดชัยภูมิ. กรุงเทพฯ.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2545. สถิติภูมิอากาศของจังหวัดชัยภูมิ ในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2514 - 2544). กระทรวงคมนาคม, กรุงเทพฯ.
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2545. โครงการตรวจสอบและวิเคราะห์เพื่อกำหนดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสูบน้ำที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าทั่วประเทศ. กรุงเทพฯ.
- ฉลอง เกิดพิทักษ์. 2538. การจัดการน้ำในลุ่มน้ำของประเทศไทย. บริษัท โอเซียน บลูพริ้นท์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ฉลอง เกิดพิทักษ์ และ ชัยวัฒน์ ชัยนการนาวิ. 2523. การวางแผนส่งน้ำก่อนการเพาะปลูก. กรมชลประทาน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ฉัตร บุณเรืองศักดิ์. 2542. คู่มือการใช้แบบจำลอง MWUSMO Version 5.0. บริษัท แมคโครคอนซัลแตนท์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ดิเรก ทองอร่าม. 2524. ปริมาณการใช้น้ำของพืชโดยข้อมูลจากสภาพภูมิอากาศและสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว. โครงการค้นคว้าวิจัยการใช้น้ำชลประทานของพืชงานเกษตรชลประทาน. กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ.
- วีระพล แต่สมบัติ. 2531. อุทกวิทยาประยุกต์. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2533. หลักอุทกวิทยา. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ.
- วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. หลักการชลประทาน. โรงพิมพ์เอเชีย 87, กรุงเทพฯ.
- _____. 2529. ป่าและระบบสูบน้ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2540. การวางแผนและออกแบบงานสูบน้ำ. ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, กรุงเทพฯ.

บุษรา พัฒนประเสริฐ. 2523. การจัดการส่งน้ำประจำสัปดาห์ในพื้นที่โครงการเจ้าพระยา
ทุ่งฝั่งตะวันออกตอนล่าง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บริษัท แมคโครคอนซัลแตนท์ จำกัด. 2540. การศึกษาการใช้น้ำและการศึกษารูปแบบ
องค์กรเพื่อดำเนินการและบำรุงรักษา โครงการฝายกุ่มกวาปี. รายงานฉบับสมบูรณ์.
รายงานหลักและภาคผนวก. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กรุงเทพฯ.

ประเสริฐ มลิณทางกูร. 2528. การวิเคราะห์แผน. โครงการฝึกอบรมหลักสูตรการวางแผนโครงการ
พัฒนาแหล่งน้ำรุ่นที่ 2. กองฝึกอบรม กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ.

ฝ่ายกิจการสูบน้ำ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. 2542. โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าแยก
ตามลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขา. กรุงเทพฯ

ศูนย์บริการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจังหวัดชัยภูมิ. 2544. งานโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าปีงบประมาณ
2544. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, ชัยภูมิ.

อภิชาติ อนุกุลอำไพ. 2524. คู่มือการชลประทานระดับไรนา. สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย,
กรุงเทพฯ.

Acres International Limited. 1979a. **Chao Phraya-Meklong Basin Study. Phases 1 –**
Main Report. Niagara Falls, Canada.

Sahoo, G.B. 1998. **Multi-Criteria irrigation planning : Phitsanulok Irrigation Project,**
Thailand. M.Eng. Thesis, Asian Institute of Technology.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตารางสรุปข้อมูลพื้นฐานของแต่ละสถานี
ภาพกราฟแผนผังการใช้การรายสัปดาห์ของข้าวและพืชไร่เป็นรายเดือน

ตารางผนวกที่ ก1 แสดงค่า Potential Evapotranspiration จังหวัดชัยภูมิ โดยวิธีของ
Modified Penman

เดือน	มม./เดือน	มม./วัน
มกราคม	125	4.03
กุมภาพันธ์	150	5.36
มีนาคม	172	5.55
เมษายน	179	5.97
พฤษภาคม	172	5.55
มิถุนายน	150	5.00
กรกฎาคม	144	4.65
สิงหาคม	133	4.29
กันยายน	130	4.33
ตุลาคม	135	4.35
พฤศจิกายน	130	4.33
ธันวาคม	119	3.84

ตารางผนวกที่ ก2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc)

สัปดาห์ที่	ข้าว กข.	อ้อย	ถั่วลิสง	ถั่ว เหลือง	ถั่วเขียว	งา	ข้าวโพด เลี้ยงสัตว์	ข้าวโพด หวาน
1	0.90	0.47	0.52	0.57	0.62	0.49	0.50	0.55
2	0.94	0.68	0.63	0.62	0.66	0.58	0.57	0.58
3	0.98	0.85	0.74	0.73	0.70	0.73	0.68	0.71
4	1.13	1.03	0.82	0.91	0.76	0.96	0.89	0.84
5	1.21	1.20	0.89	1.13	0.82	1.06	1.12	0.96
6	1.27	1.00	0.94	1.22	0.87	1.10	1.26	1.01
7	1.32	0.86	0.97	1.25	0.90	1.11	1.33	1.00
8	1.30	0.65	1.03	1.23	0.82	1.08	1.35	0.95
9	1.26	0.50	0.95	1.16	0.68	1.01	1.34	0.78
10	1.21	0.42	0.91	1.00	0.50	0.88	1.30	0.59
11	1.11		0.83	0.78	0.30	0.63	1.20	0.50
12	0.85		0.70	0.68		0.49	1.00	
13	0.75		0.56	0.64			0.77	
14			0.47	0.62			0.58	
15			0.42					
16								
17								
18								
เฉลี่ย	1.09	0.76	0.75	0.89	0.69	0.84	0.99	0.77

หมายเหตุ - ปริมาณการใช้น้ำของข้าว จะต้องรวมน้ำใช้สำหรับเตรียมแปลง 200 - 300 มม.

และค่าการรั่วซึมของดินในแปลงนา 1.0 - 2.0 มม./วัน

- ปริมาณการใช้น้ำของพืชไร่ จะต้องรวมน้ำสำหรับใช้เตรียมแปลง 60 - 90 มม.

ที่มา: กรมชลประทาน (2537)

ตารางผนวกที่ ก4 แสดงสรุปพื้นที่ส่งน้ำ พื้นที่ปลูกพืช และความเข้มการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ลำดับที่	ชื่อสถานี	ข้อมูลพื้นที่ (ไร่)				ความเข้มการใช้
		พื้นที่ โครงการ	พื้นที่ ส่งน้ำ	พื้นที่เพาะปลูก		ประโยชน์ที่ดิน (CI)
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	
1	ท่าหว้า	3000	3470	3470	536	1.15
2	โนนเจดีย์	2500	2987	2987	1867	1.63
3	ชาด	2700	3068	3068	854	1.28
4	ทรายสะอาด	4000	2210	2210	1510	1.68
5	กุดแดง	1000	3060	3060	2673	1.87
6	แก่งจิก	1200	3242	3242	12	1.00
7	ละหาน	1000	1000	1000	14	1.01
8	โนนโพธิ์ (คอนสวรรค์)	800	2786	2786	5	1.00
9	หนองป่าเป้า	900	1116	1116	39	1.03
10	สามสวน	1000	2383	2383	268	1.11
11	โสกหว้า	1500	1500	1500	15	1.01
12	นารี	1300	2150	2150	208	1.10
13	ยางหวาย	1500	2093	2093	120	1.06
14	โคกนกทา	3000	2340	2340	95	1.04
15	ท่าเจริญชัย	1000	1000	1000	711	1.71
16	ดอนหัน	1500	1000	1000	0	1.00
17	หนองบัวบาน	2500	1500	1500	200	1.13
18	ห้วยนา	2500	2500	2500	250	1.10
19	หนองเบน	2500	1500	1500	739	1.49
20	หนองดินดำ	2500	1964	1964	1513	1.77
21	ท่าข่อย	1700	1500	1500	50	1.03
22	บุตามี	1800	1800	1800	110	1.06
23	โนนโพธิ์ (บ้านเขว้า)	3000	1500	1500	148	1.10
24	หนองนาแซง	1500	1500	1500	156	1.10
25	หนองไร่ไก่	2340	4528	4528	1219	1.27
26	คนทา	1500	1239	1239	142	1.11
27	กุดเวียง (1)	2500	1664	1664	70	1.04
28	หนองคูขาด	1880	1823	1823	15	1.01

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสถานี	ข้อมูลพื้นที่ (ไร่)				ความเข้มการใช้
		พื้นที่ โครงการ	พื้นที่ ส่งน้ำ	พื้นที่เพาะปลูก		ประโยชน์ที่ดิน (CI)
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	
29	ทุ่งพระ	800	800	800	125	1.16
30	หนองผักกูด	1300	1000	1000	187	1.19
31	ลาดใหญ่	1500	1000	1000	2	1.00
32	วังก้านเหลือง	3000	1177	1177	8	1.01
33	กุดเวียน (2)	900	900	900	50	1.06
34	โนนหมาว้อ	3000	1000	1000	50	1.05
35	วังกุ่ม	2520	1554	1554	744	1.48
36	โนนนาพวง	1490	1000	1000	130	1.13
37	หนองโก (โนนโก)	3270	1000	1000	350	1.35
38	หินลาด	2400	1883	1883	369	1.20
39	ห้วยไผ่ใต้	1300	1074	1074	25	1.02
40	แก่งน้อย (แจ่งน้อย)	1750	1125	1125	10	1.01
41	ดอนขวาง	3350	1229	1229	15	1.01
42	ป่าเสี้ยว	3070	1543	1543	232	1.15
43	โนนข่า	1760	1000	1000	90	1.09
44	กุดศรีภูมิ	2350	2184	2184	400	1.18
45	โนนเปลือย	1500	1000	1000	217	1.22
46	ยางนาดี	2060	1000	1000	10	1.01
47	กุดแคน	3000	1000	1000	325	1.33
48	โนนตูม	2290	1000	1000	105	1.11
49	กุดตูม	1500	1242	1242	586	1.47
50	โนนจาน หมู่ 5	3000	1000	1000	109	1.11
51	หนองบัวพรหม	2680	1489	1489	727	1.49
52	ชีบน หมู่ 6 (ท่าแก้ง)	700	500	500	351	1.70
53	หนองโจด หมู่ 3	1640	1000	1000	259	1.26
54	ใหม่สำราญ	2440	1540	1540	53	1.03
55	มอญ	1730	2531	2531	156	1.06
56	นางแดดบุง	1800	1000	1000	0	1.00

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสถานี	ข้อมูลพื้นที่ (ไร่)				ความเข้มการใช้
		พื้นที่ โครงการ	พื้นที่ ส่งน้ำ	พื้นที่เพาะปลูก		ประโยชน์ที่ดิน (CI)
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	
57	หนองแหน	2600	1000	1000	0	1.00
58	โปรงงาม	3840	2745	2745	2247	1.82
59	กุดกว้าง	1500	1610	1610	185	1.11
60	มูลกระบือ หมู่ 8	1790	1000	1000	220	1.22
61	แจ้จ้อย (2)	3610	1500	1500	11	1.01
62	ลาด	1120	1000	1000	200	1.20

ตารางผนวกที่ ก5 แสดงสรุปพื้นที่ส่งน้ำ พื้นที่ปลูกพืช และสัดส่วนพื้นที่ต่อความยาวคลอง

ลำดับที่	ชื่อสถานี	ข้อมูลพื้นที่ (ไร่)				ความยาว	พื้นที่ต่อ
		พื้นที่ โครงการ	พื้นที่ ส่งน้ำ	พื้นที่เพาะปลูก		คลองส่งน้ำ (m.)	ความยาวคลอง
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
1	ท่าหว้า	3000	3470	3470	536	12050.00	0.33
2	โนนเจดีย์	2500	2987	2987	1867	8152.44	0.60
3	ชาด	2700	3068	3068	854	9500.00	0.41
4	ทรายสะอาด	4000	2210	2210	1510	5828.60	0.64
5	กุดแดง	1000	3060	3060	2673	4225.00	1.36
6	แก่งจิก	1200	3242	3242	12	3338.65	0.97
7	ละหาน	1000	1000	1000	14	1925.00	0.53
8	โนนโพธิ์ (คอนสวรรค์)	800	2786	2786	5	1550.00	1.80
9	หนองป่าป้อง	900	1116	1116	39	1800.00	0.64
10	สามสวน	1000	2383	2383	268	1425.00	1.86
11	โสกหว้า	1500	1500	1500	15	2350.00	0.64
12	นารี	1300	2150	2150	208	2250.00	1.05
13	ยางหวาย	1500	2093	2093	120	1200.00	1.84
14	โคกนกทา	3000	2340	2340	95	2998.30	0.81
15	ท่าเรืงมัย	1000	1000	1000	711	3890.00	0.44
16	ดอนหัน	1500	1000	1000	0	4832.32	0.21
17	หนองบัวบาน	2500	1500	1500	200	1925.00	0.88
18	ห้วยนา	2500	2500	2500	250	2943.70	0.93
19	หนองเบน	2500	1500	1500	739	2082.55	1.08
20	หนองดินดำ	2500	1964	1964	1513	2886.40	1.20
21	ท่าข่อย	1700	1500	1500	50	2286.20	0.68
22	บุตามี	1800	1800	1800	110	950.00	2.01
23	โนนโพธิ์ (บ้านเขว้า)	3000	1500	1500	148	1600.00	1.03
24	หนองนาแซง	1500	1500	1500	156	1200.00	1.38
25	หนองไร่ไก่อ	2340	4528	4528	1219	2350.00	2.45
26	คนทา	1500	1239	1239	142	1650.00	0.84
27	กุดเวียน (1)	2500	1664	1664	70	1250.00	1.39
28	หนองคูขาด	1880	1823	1823	15	1650.00	1.11

ตารางผนวกที่ ก5 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสถานี	ข้อมูลพื้นที่ (ไร่)				ความยาว คลองส่งน้ำ (m.)	พื้นที่ต่อ ความยาวคลอง
		พื้นที่ โครงการ	พื้นที่ ส่งน้ำ	พื้นที่เพาะปลูก			
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
29	ทุ่งพระ	800	800	800	125	2121.40	0.44
30	หนองผักกูด	1300	1000	1000	187	2300.00	0.52
31	ลาดใหญ่	1500	1000	1000	2	2650.00	0.38
32	วังก้านเหลือง	3000	1177	1177	8	1150.00	1.03
33	กุดเวียน (2)	900	900	900	50	1610.70	0.59
34	โนนหมาว้อ	3000	1000	1000	50	2800.00	0.38
35	วังกุ่ม	2520	1554	1554	744	1239.20	1.85
36	โนนนาพวง	1490	1000	1000	130	2304.00	0.49
37	หนองโก (โนนโก)	3270	1000	1000	350	1527.66	0.88
38	หินลาด	2400	1883	1883	369	1000.00	2.25
39	ห้วยไผ่ใต้	1300	1074	1074	25	2278.17	0.48
40	แก่งน้อย (แจ่งน้อย)	1750	1125	1125	10	2442.30	0.46
41	ดอนขวาง	3350	1229	1229	15	1000.00	1.24
42	ป่าเสี้ยว	3070	1543	1543	232	2620.00	0.68
43	โนนข่า	1760	1000	1000	90	915.00	1.19
44	กุดศรีภูมิ	2350	2184	2184	400	1000.00	2.58
45	โนนเปลือย	1500	1000	1000	217	1692.60	0.72
46	ยางนาดี	2060	1000	1000	10	1100.00	0.92
47	กุดแคน	3000	1000	1000	325	2179.70	0.61
48	โนนตูม	2290	1000	1000	105	1031.50	1.07
49	กุดตูม	1500	1242	1242	586	2150.00	0.85
50	โนนจาน หมู่ 5	3000	1000	1000	109	2160.93	0.51
51	หนองบัวพรม	2680	1489	1489	727	2342.08	0.95
52	ชีบน หมู่ 6 (ท่าแก้ง)	700	500	500	351	875.00	0.97
53	หนองโจด หมู่ 3	1640	1000	1000	259	1000.00	1.26
54	ใหม่สำราญ	2440	1540	1540	53	1261.55	1.26
55	มอญ	1730	2531	2531	156	996.80	2.70
56	นางแดดบู่	1800	1000	1000	0	1728.07	0.58

ตารางผนวกที่ ก5 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสถานี	ข้อมูลพื้นที่ (ไร่)				ความยาว	พื้นที่ต่อ
		พื้นที่ โครงการ	พื้นที่ ส่งน้ำ	พื้นที่เพาะปลูก		คลองส่งน้ำ (m.)	ความยาวคลอง
				ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
57	หนองแหน	2600	1000	1000	0	1030.00	0.97
58	โปรงงาม	3840	2745	2745	2247	790.00	6.32
59	กุดกว้าง	1500	1610	1610	185	1150.00	1.56
60	มูลกระบือ หมู่ 8	1790	1000	1000	220	2427.99	0.50
61	แจ้จ้อย (2)	3610	1500	1500	11	900.00	1.68
62	ลาด	1120	1000	1000	200	ระบบท่อ	-

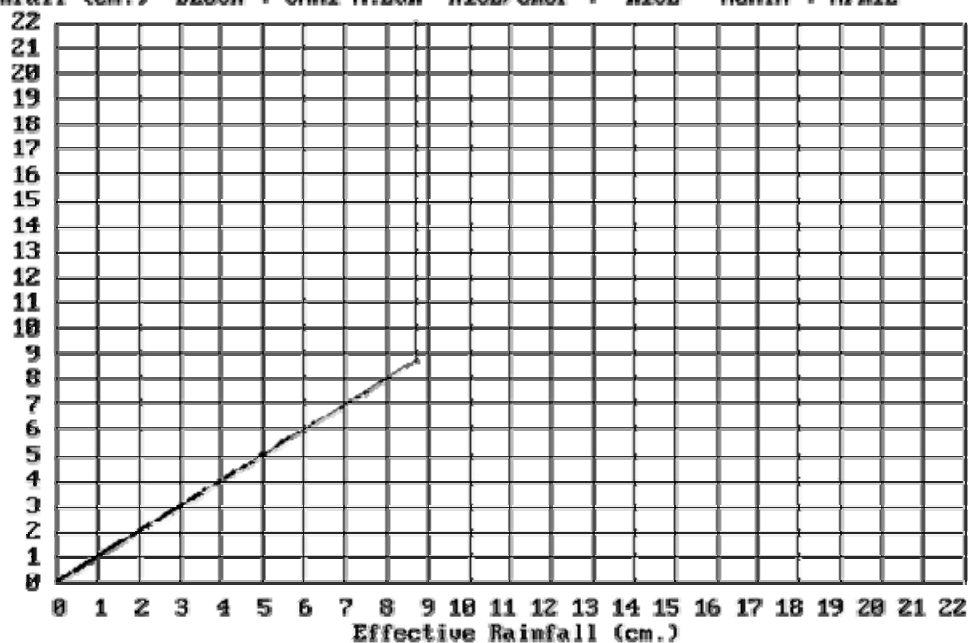
CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1971-2000

Station CHAIYAPHUM	Elevation of station above MSL												182 Meters
Index station 48403	Height of barometer above MSL												183 Meters
Latitude 15 48 N	Height of thermometer above ground												1.50 Meters
Longitude 102 02 E	Height of wind vane above ground												14.50 Meters
	Height of raingauge												1.00 Meters
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Pressure (Hectopascal)													
Mean	1013.53	1011.45	1009.55	1007.82	1006.79	1005.63	1005.67	1005.83	1007.81	1010.43	1012.95	1014.71	1009.35
Ext. max.	1026.59	1024.08	1023.79	1020.61	1014.61	1012.53	1012.91	1013.09	1016.49	1019.92	1023.07	1025.68	1026.59
Ext. min.	1002.15	1000.55	999.79	997.76	998.30	996.26	997.17	996.69	999.14	1000.87	1003.28	1002.94	996.26
Mean daily range	5.75	6.12	6.18	5.83	5.10	4.45	4.30	4.39	4.74	4.78	4.87	5.29	5.15
Temperature (Celsius)													
Mean	24.0	26.4	28.8	29.8	28.9	28.4	27.9	27.4	27.2	26.8	25.2	23.4	27.0
Mean max.	30.7	33.2	35.6	36.3	34.5	33.2	32.6	32.1	31.7	31.2	30.4	29.5	32.6
Mean min.	18.0	20.4	22.9	24.6	24.8	24.7	24.3	24.0	23.9	23.2	20.8	18.0	22.5
Ext. max.	37.0	39.5	41.5	42.6	40.5	38.0	37.7	36.6	35.7	35.5	36.8	35.7	42.6
Ext. min.	7.6	11.5	13.1	19.8	20.0	21.5	21.3	21.1	21.0	14.6	12.1	6.8	6.8
Relative Humidity (%)													
Mean	60	58	57	64	73	75	76	78	81	75	67	62	69
Mean max.	81	79	79	83	89	89	90	92	94	90	84	82	86
Mean min.	38	37	35	42	52	56	58	61	63	57	48	41	49
Ext. min.	13	11	11	14	23	24	34	39	29	23	21	16	11
Dew Point (Celsius)													
Mean	15.0	16.8	18.4	21.4	23.0	23.1	22.9	23.0	23.3	21.5	17.9	15.0	20.1
Evaporation (mm.)													
Mean-pan	147.0	155.5	206.7	208.2	180.1	158.4	154.5	138.9	127.8	142.9	148.5	149.8	1918.3
Cloudiness (0-10)													
Mean	2.7	3.0	3.4	4.7	6.4	7.4	7.7	8.1	7.2	5.4	3.9	2.9	5.2
Sunshine Duration (hr.)													
NO OBSERVATION													
Visibility (km.)													
0700 L.S.T.	5.1	4.2	4.8	6.9	10.0	10.9	10.9	10.6	10.2	9.1	7.7	6.3	8.1
Mean	6.9	5.7	5.9	8.0	10.9	11.6	11.6	11.4	11.0	10.3	9.5	8.3	9.3
Wind (Knots)													
Mean wind speed	2.2	2.4	2.5	2.6	2.5	3.2	3.2	3.2	1.9	2.5	3.1	2.8	-
Prevailing wind	NE	NE	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	NE	NE	NE	-
Max. Wind speed	20	50	36	40	46	35	35	35	35	30	25	25	50
Rainfall (mm.)													
Mean	3.3	18.7	39.7	91.5	147.3	152.5	119.5	162.4	229.3	132.2	16.3	5.3	1118.0
Mean rainy day	0.8	2.0	4.0	7.5	13.4	12.8	13.6	15.2	17.7	10.2	2.6	0.7	100.5
Daily maximum	19.6	79.2	70.9	76.3	93.7	123.7	111.3	148.3	113.2	107.2	55.1	40.6	148.3
Number of days with													
Haze	26.6	27.2	28.6	20.1	2.7	0.1	0.2	0.0	1.4	7.1	14.3	20.6	148.9
Fog	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5
Hail	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Thunderstorm	0.1	1.8	4.8	10.5	14.3	8.5	7.7	7.2	13.4	6.0	0.9	0.1	75.3
Squall	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7

Computer Section
Climatology division
Meteorological department
14-ก.ย.-01

ภาพผนวกที่ ก1 แสดงข้อมูลภูมิอากาศจังหวัดชัยภูมิในช่วง พ.ศ.2514 - พ.ศ.2544

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : APRIL



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 8.7 , 8.7

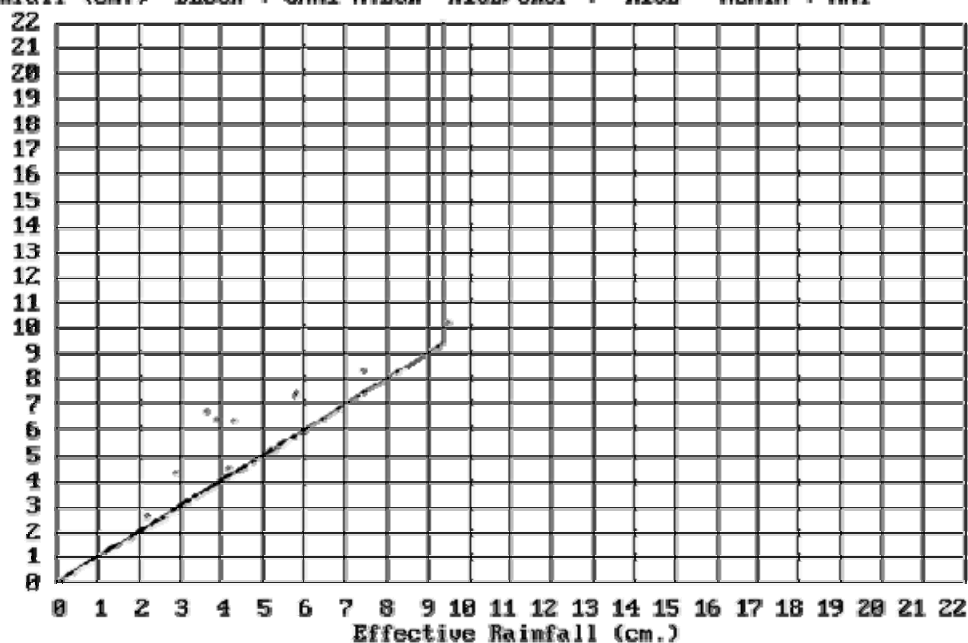
OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : MAY



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 9.4 , 9.4

OK.(Y/N/Q) =

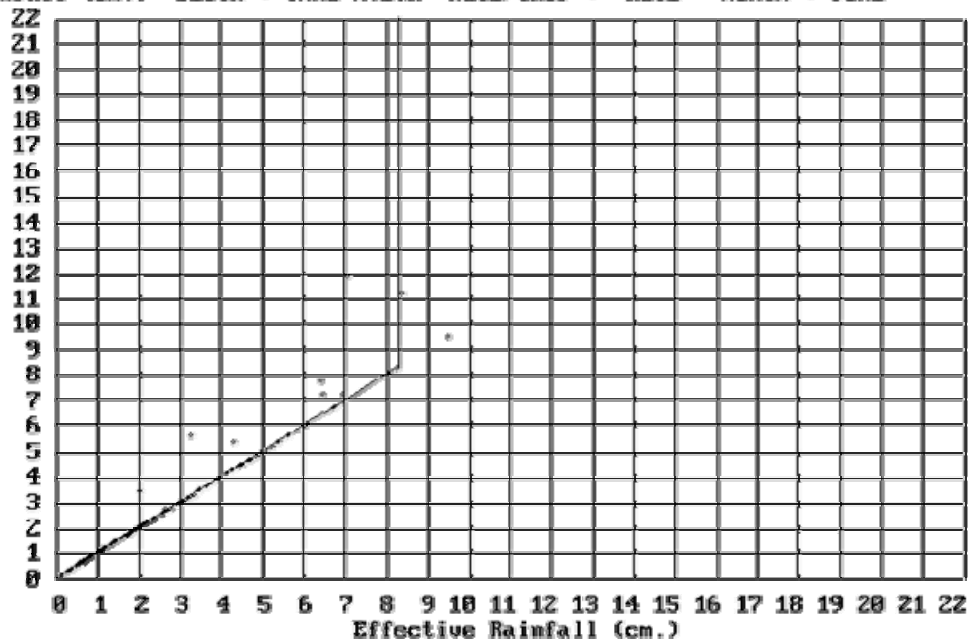
P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ ๒ แสดงกราฟฝนใช้การรายสัปดาห์ของข้าวเป็นรายเดือน

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : JUNE



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 8.3 , 8.3

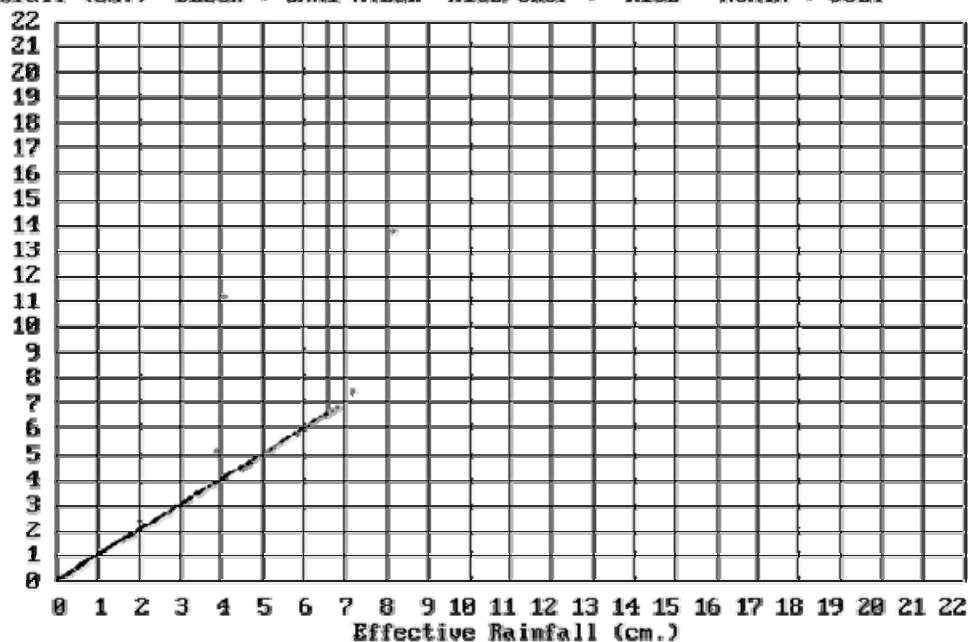
OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : JULY



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 6.6 , 6.6

OK.(Y/N/Q) =

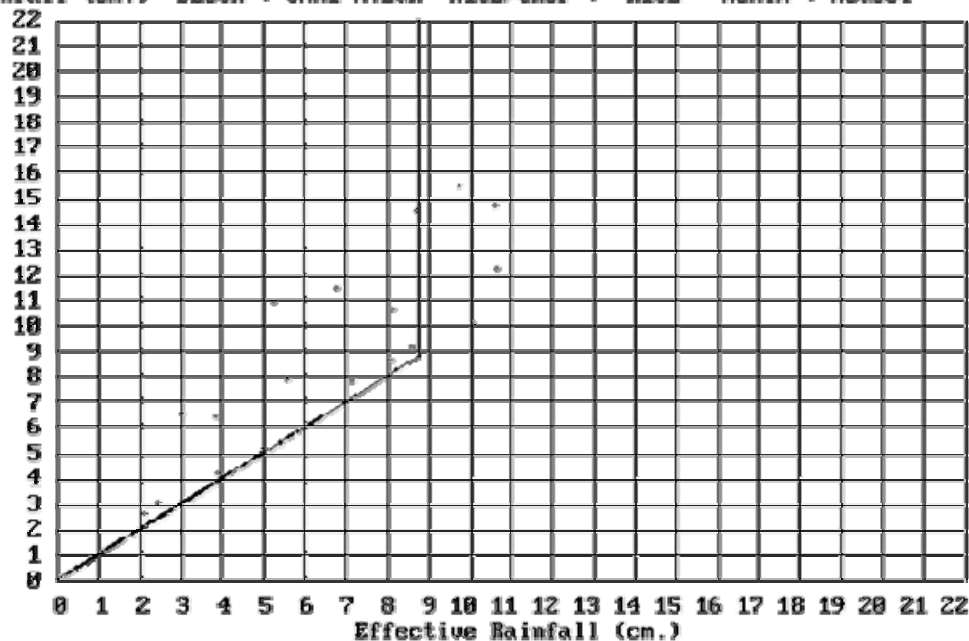
P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ ๓2 (ต่อ)

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : AUGUST



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 8.7 , 8.7

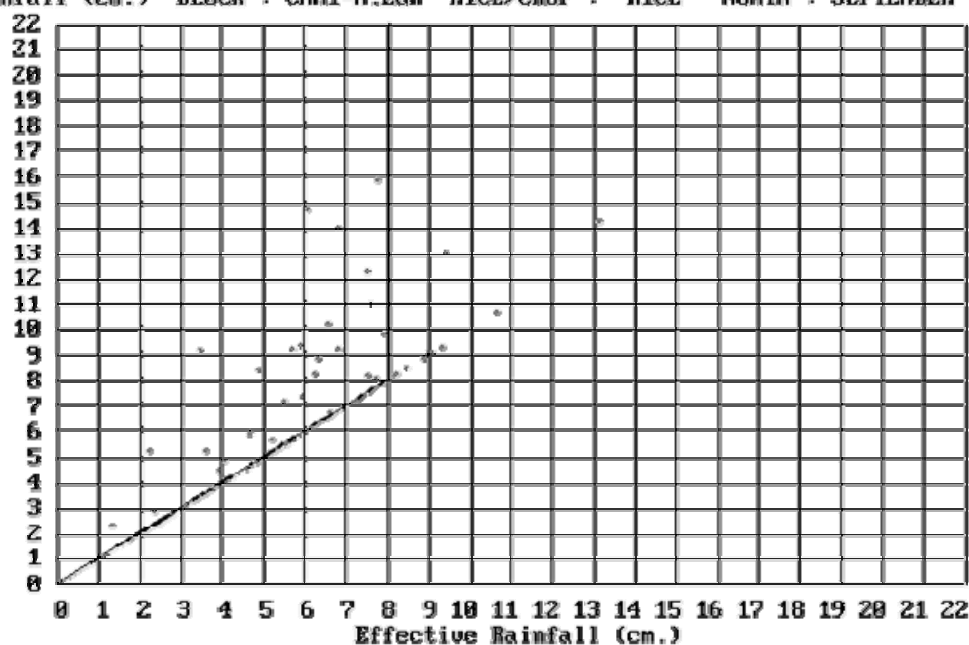
OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : SEPTEMBER



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 8.1 , 8.1

OK.(Y/N/Q) =

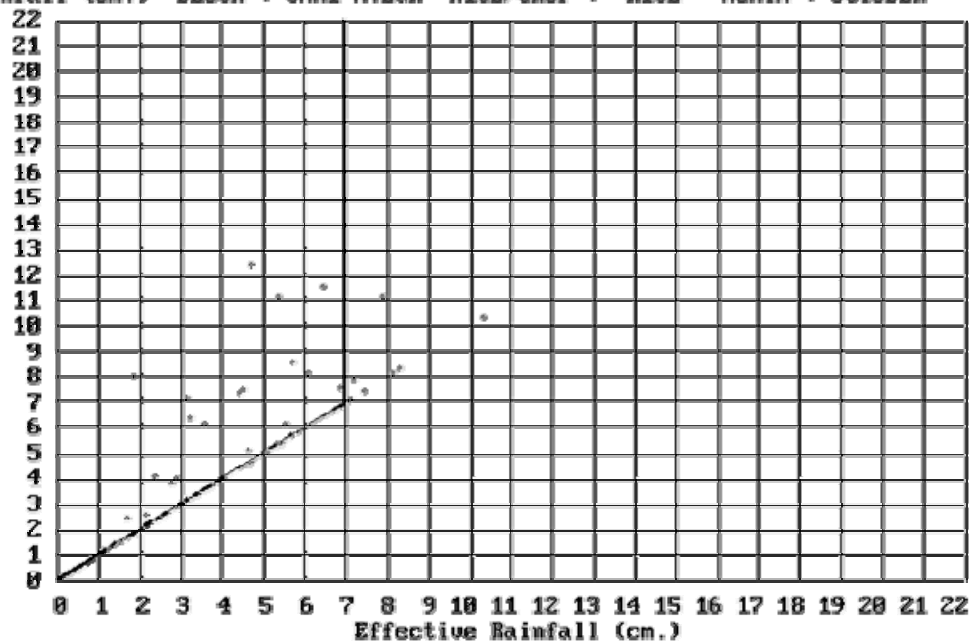
P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ ก2 (ต่อ)

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : OCTOBER



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 7.0 , 7.0

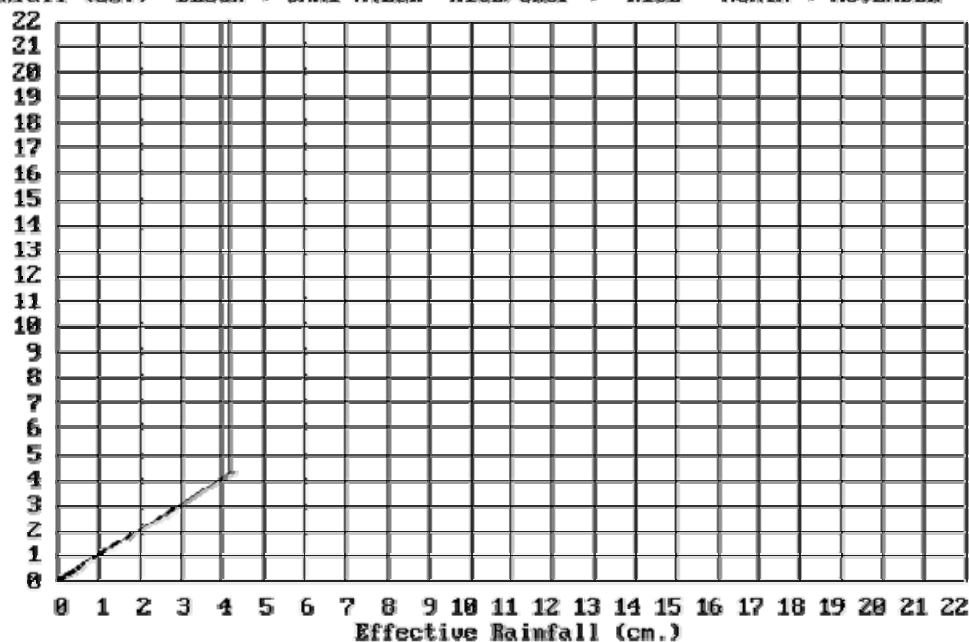
OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : NOVEMBER



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 4.2 , 4.2

OK.(Y/N/Q) =

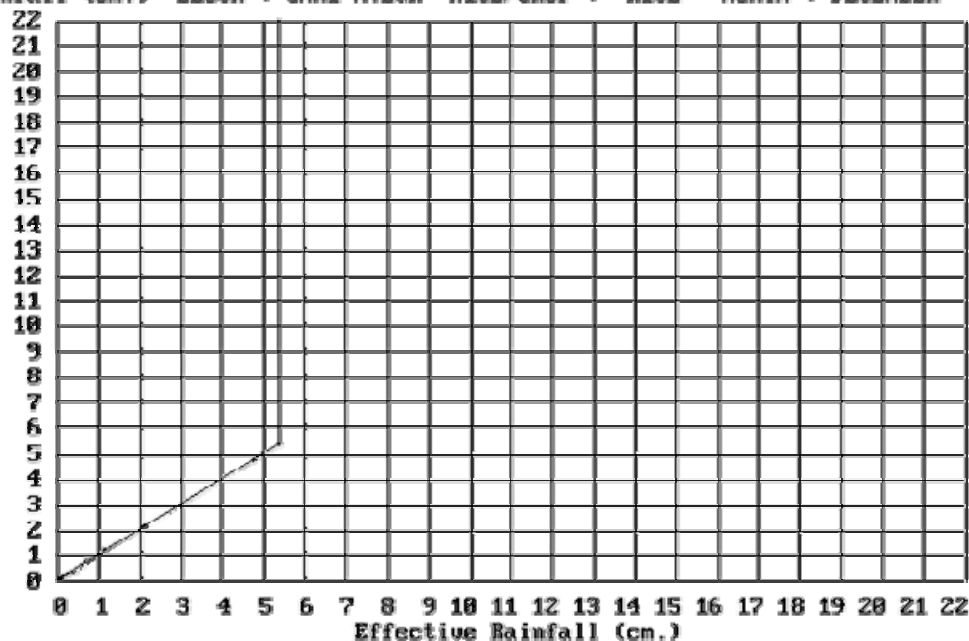
P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ ก2 (ต่อ)

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : DECEMBER



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 5.4 , 5.4

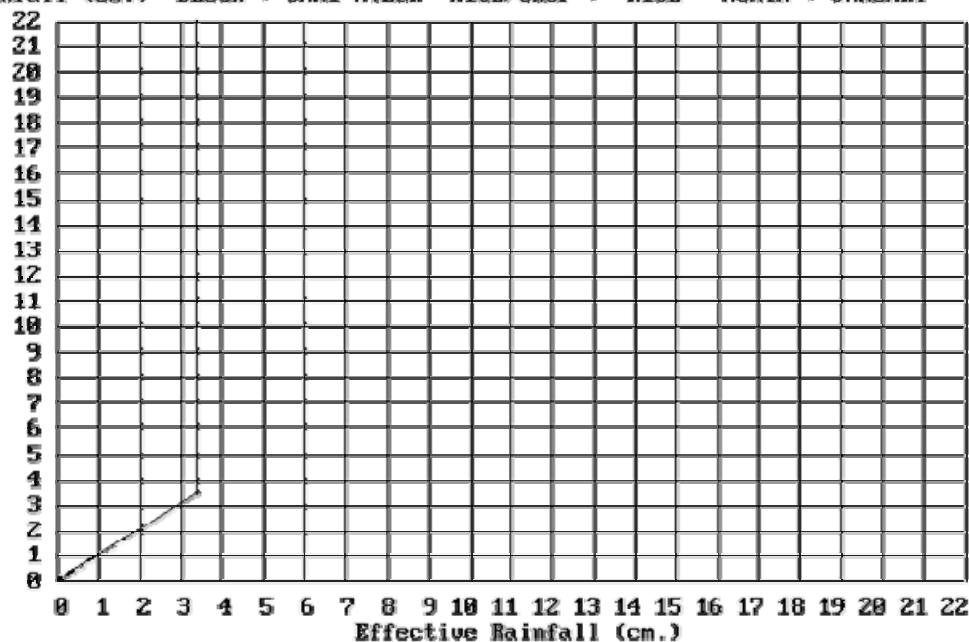
OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : JANUARY



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 3.4 , 3.4

OK.(Y/N/Q) =

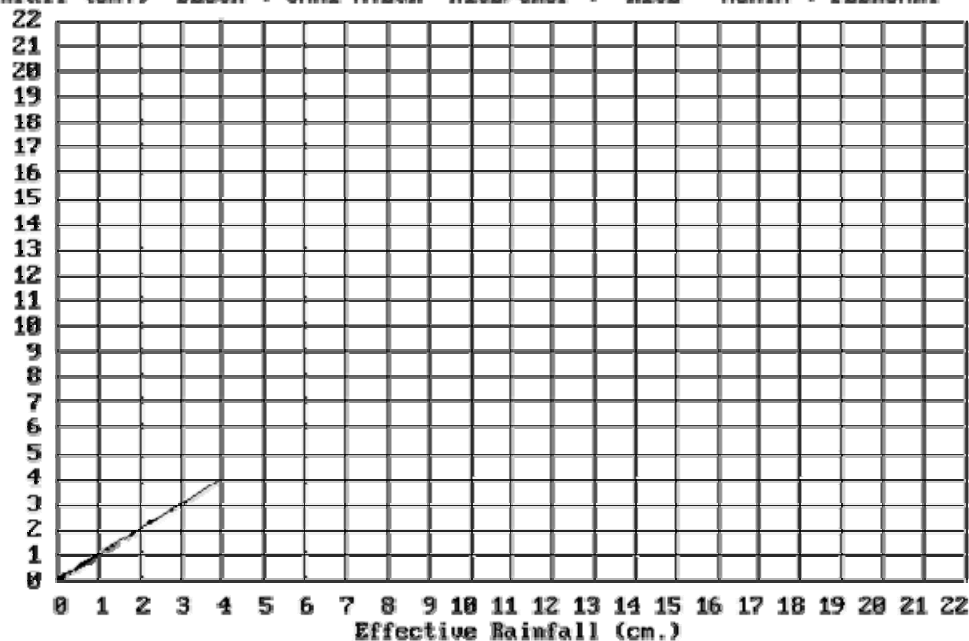
P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ ก2 (ต่อ)

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : FEBRUARY



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 4.0 , 4.0

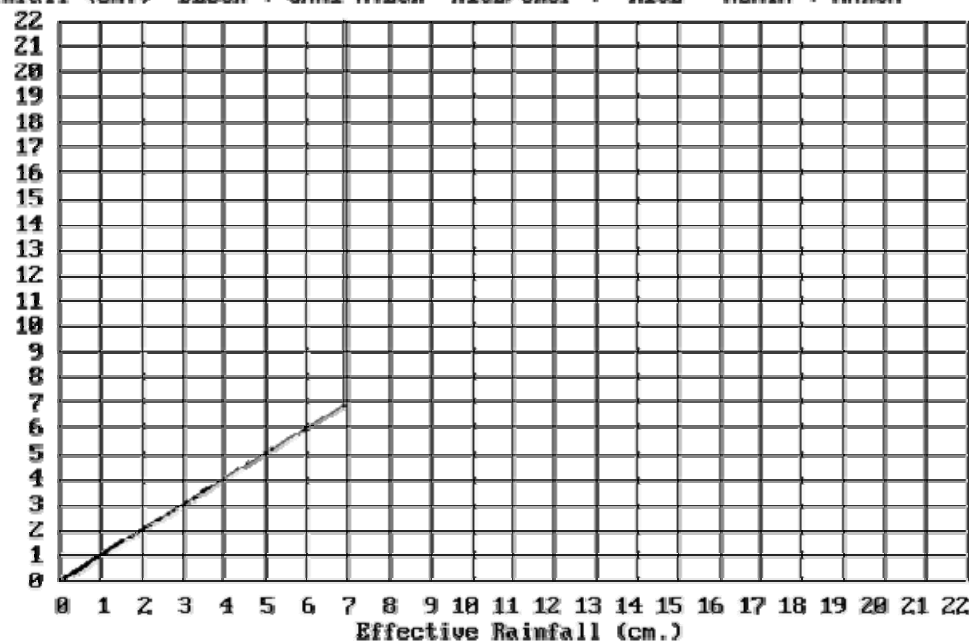
OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGR RICE/CROP : RICE MONTH : MARCH



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 6.9 , 6.9

OK.(Y/N/Q) =

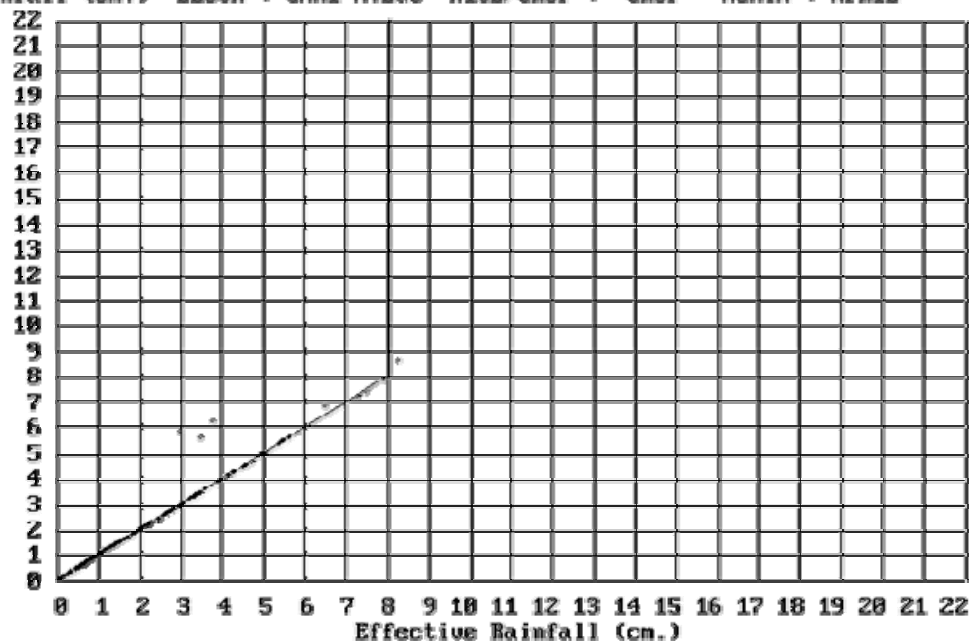
P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ ก2 (ต่อ)

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : APRIL



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 8.1 , 8.1

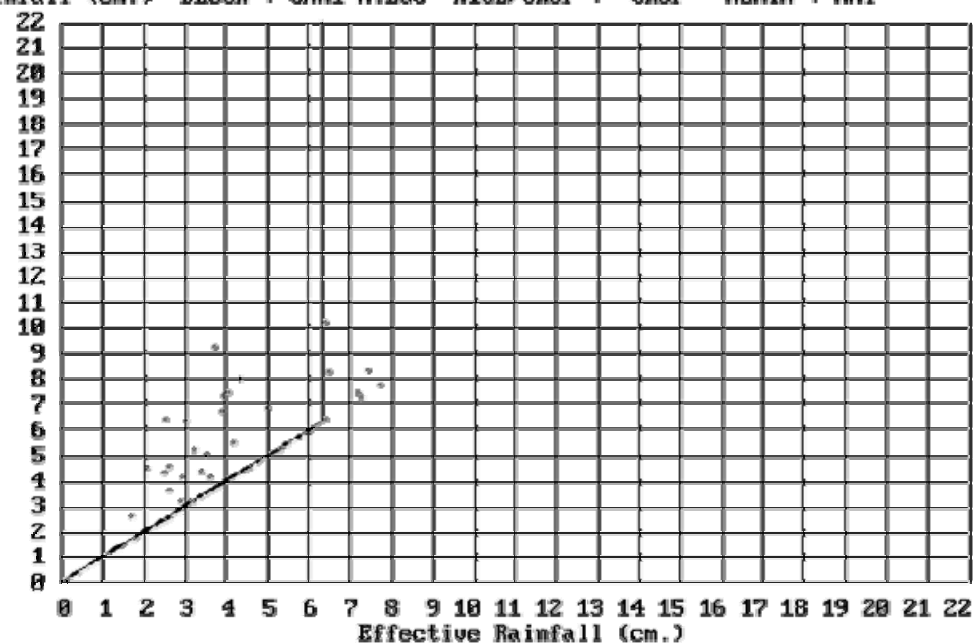
OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : MAY



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 6.3 , 6.3

OK.(Y/N/Q) =

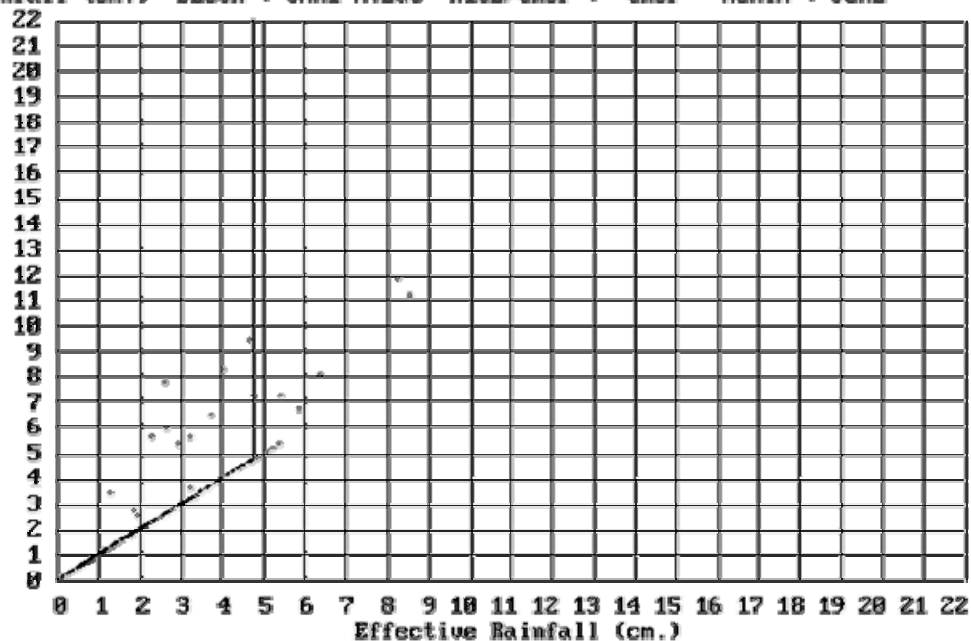
P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ ก3 แสดงกราฟฝนใช้การรายสัปดาห์ของพืชไร่เป็นรายเดือน

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : JUNE



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 4.7 , 4.7

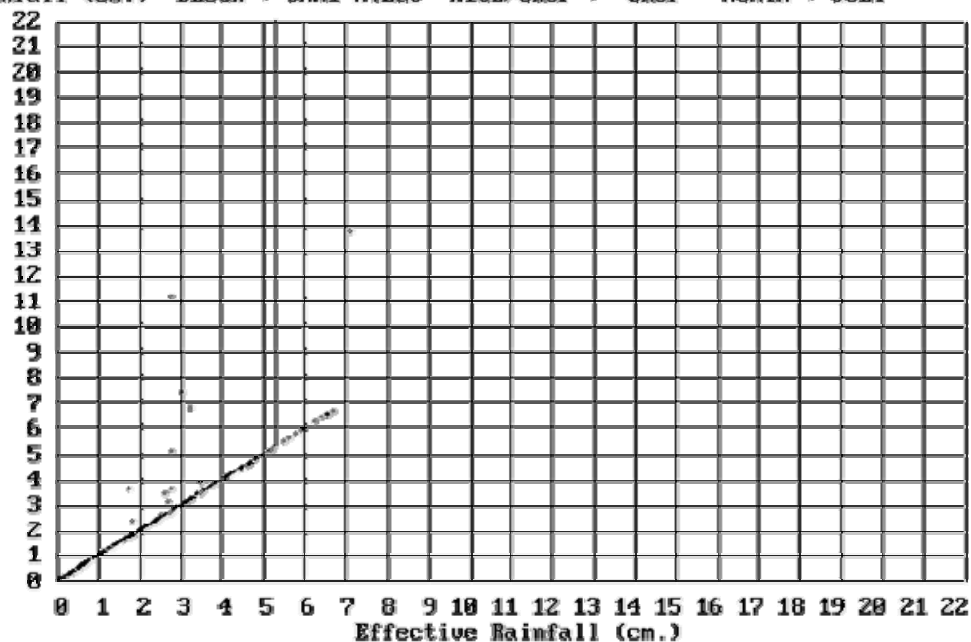
OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : JULY



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 5.3 , 5.3

OK.(Y/N/Q) =

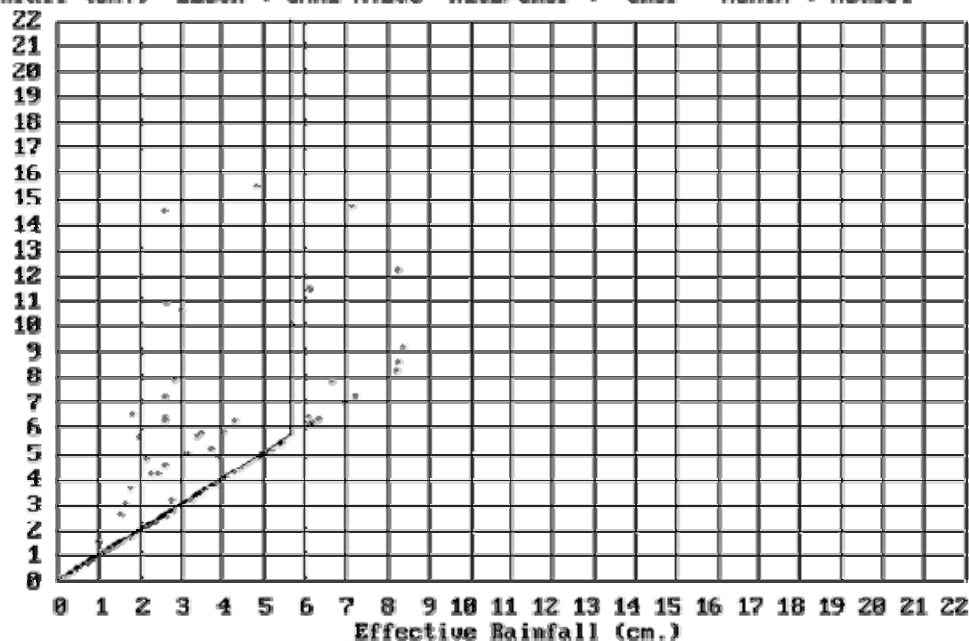
P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ 3 (ต่อ)

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : AUGUST



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 5.7 , 5.7

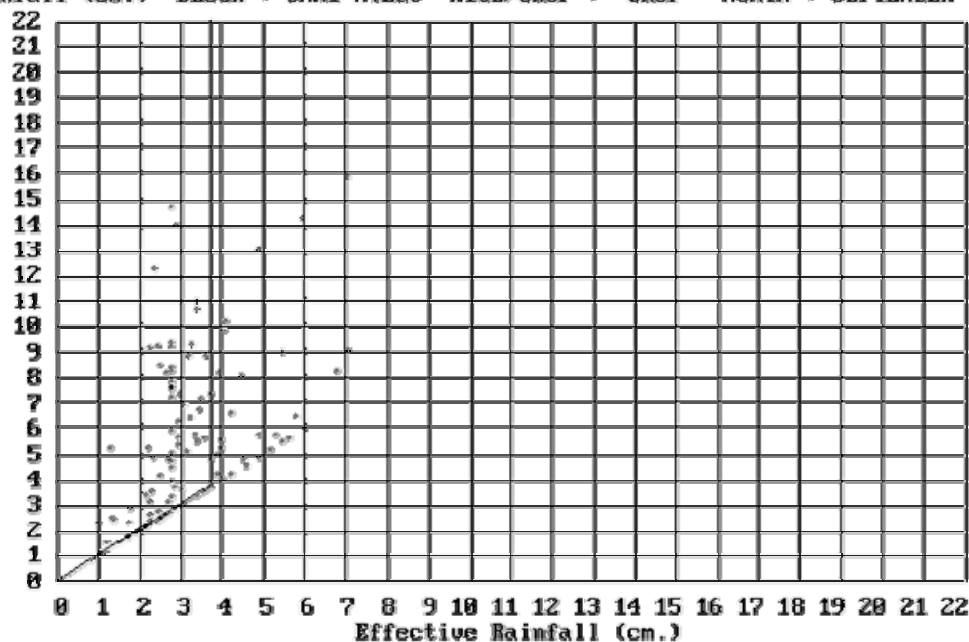
OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : SEPTEMBER



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 3.7 , 3.7

OK.(Y/N/Q) =

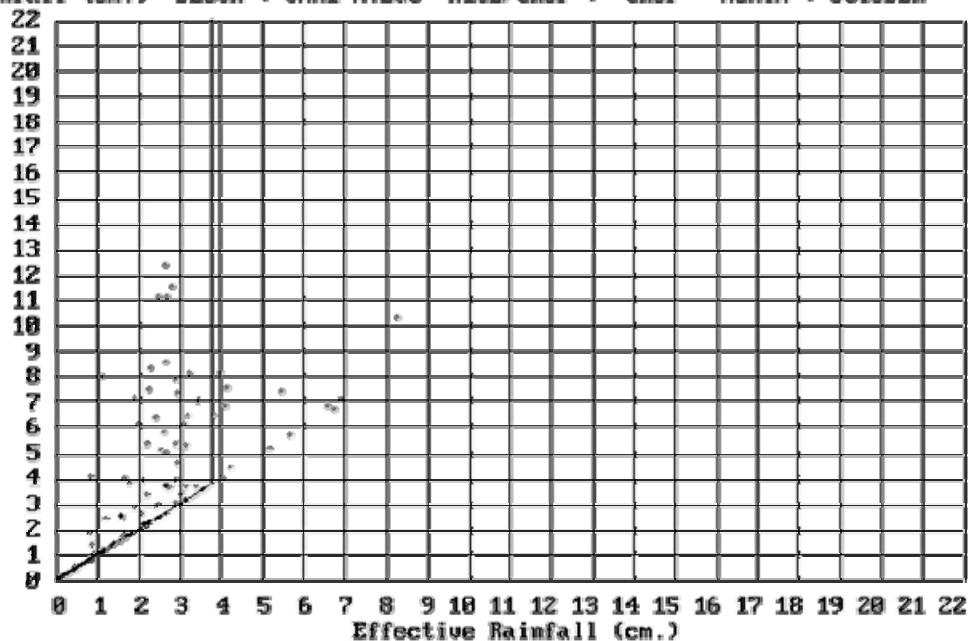
P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ 3 (ต่อ)

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : OCTOBER



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 3.8 , 3.8

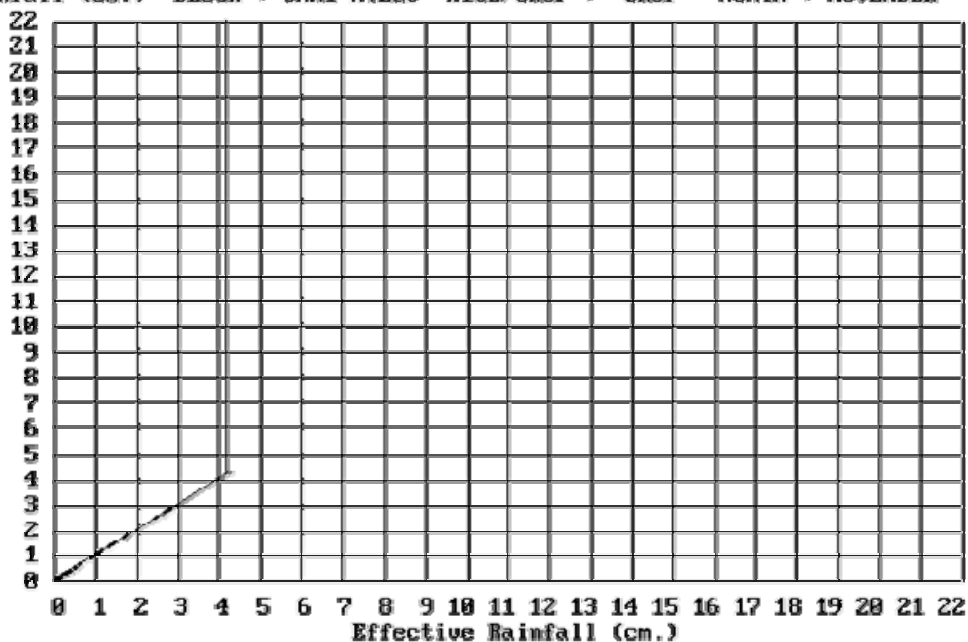
OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : NOVEMBER



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 4.2 , 4.2

OK.(Y/N/Q) =

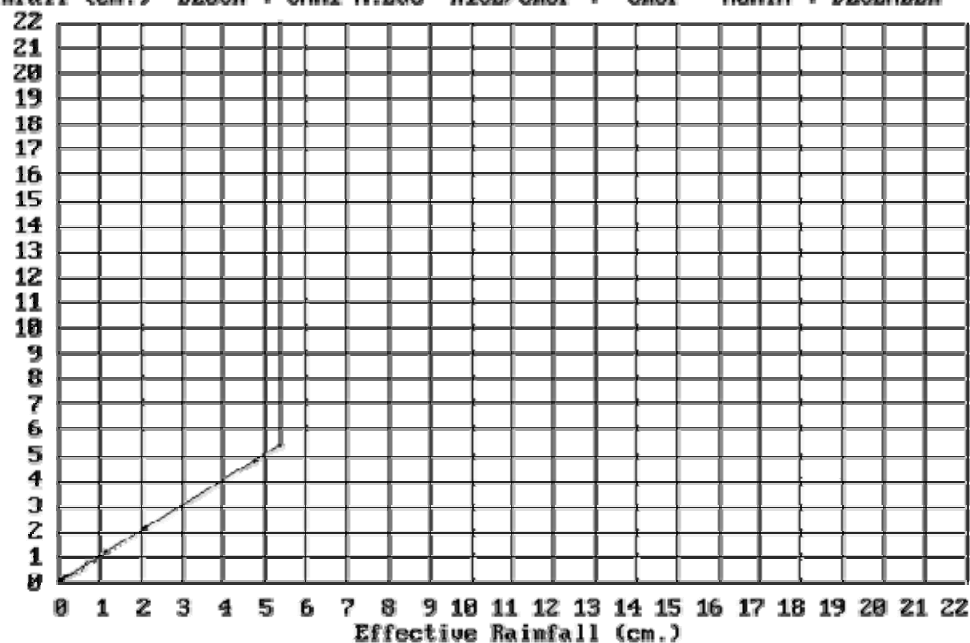
P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ ก3 (ต่อ)

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : DECEMBER



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 5.4 , 5.4

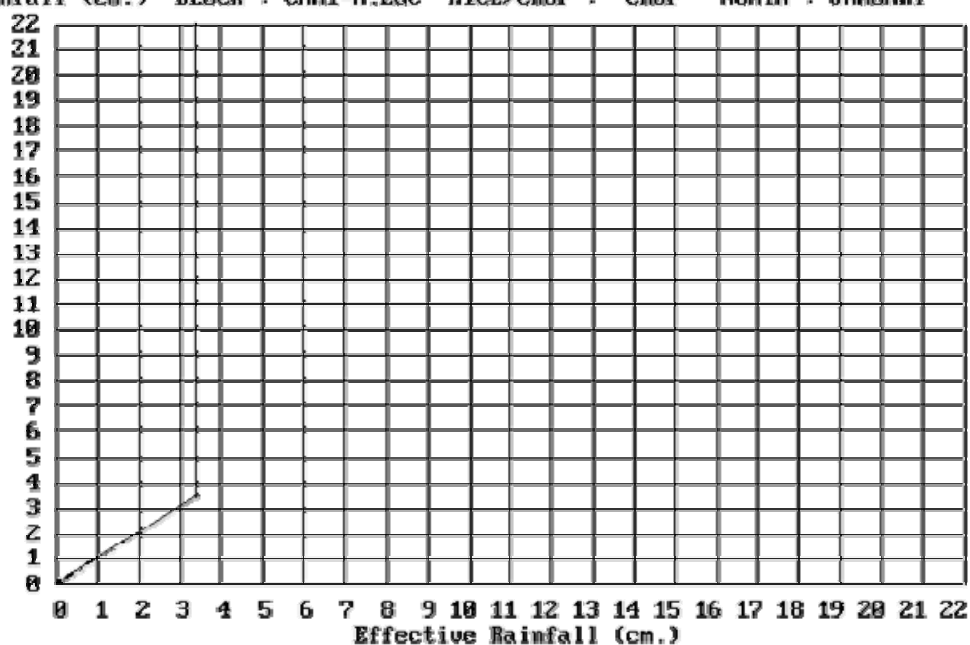
OK.(Y/N/Q) = ☐

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : JANUARY



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 3.4 , 3.4

OK.(Y/N/Q) = ☐

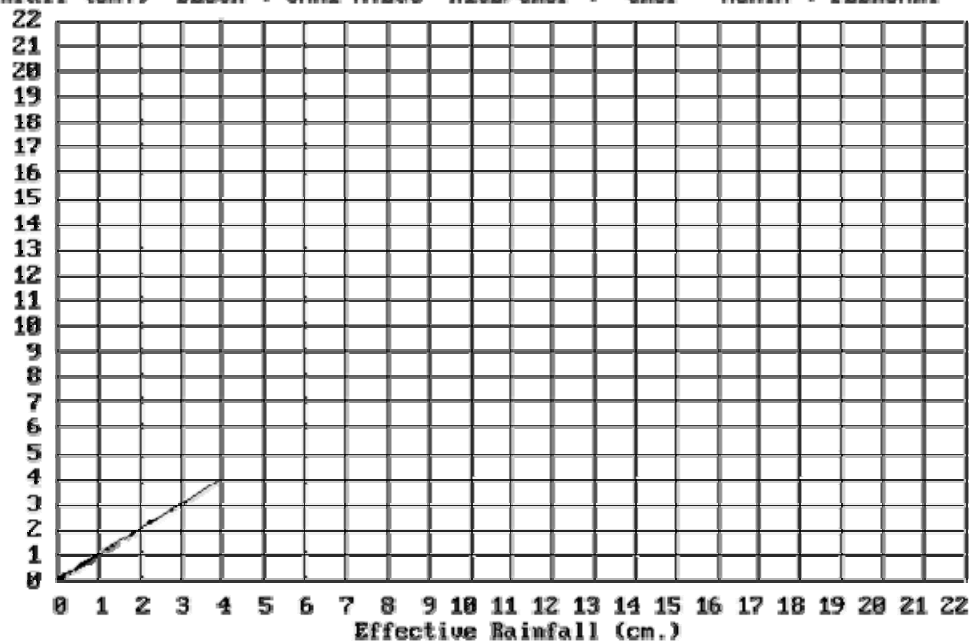
P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ ก3 (ต่อ)

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : FEBRUARY



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 4.0 , 4.0

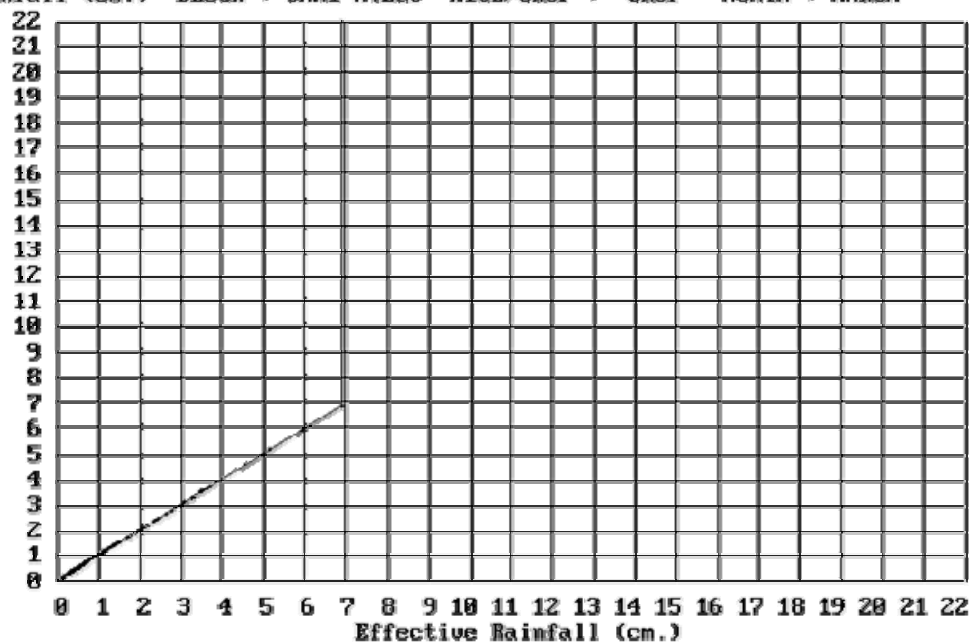
OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

Rainfall (cm.) BLOCK : CHAI-A.EGC RICE/CROP : CROP MONTH : MARCH



OBSERVE DATA

P1 =

P3 =

INTERSECT (X,Y) = 6.9 , 6.9

OK.(Y/N/Q) =

P2 =

P4 =

Save graph Press Shf+Printscreen

ภาพผนวกที่ 3 (ต่อ)

ภาคผนวก ข
ตารางผลการคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า
ภาพการตรวจวัดน้ำสถานีสูบน้ำที่คัดเลือก

ตารางผนวกที่ ข1 ความต้องการใช้น้ำชลประทาน(Qiwr) ตามกลุ่มสถานีวัดน้ำฝน

สถานีวัดน้ำฝน 05013		พื้นที่เพาะปลูก		ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (Qiwr)			
ลำดับที่	สถานี	ฤดูฝน (ไร่)	ฤดูแล้ง (ไร่)	ฤดูฝน (ม ³ /s)	ฤดูแล้ง (ม ³ /s)	ฤดูฝน (ม ³ /ไร่)	ฤดูแล้ง (ม ³ /ไร่)
1	ท่าหว้า	3470	536	0.222	0.042	829	1016
6	แก่งจิก*	3242	12	0.210	0.009	839	10000
11	โสภหวั	1500	15	0.098	0.002	847	1728
16	ดอนหัน	1000	-	0.066	0.002	855	-
28	หนองคูขาด	1823	15	0.116	0.005	825	4667
32	วังก้านเหลือง	1177	8	0.074	0.002	815	3240
40	แก่งน้อย *(แก่งน้อย)	1125	10	0.072	0.004	829	5333
41	ดอนขวาง*	1229	15	0.080	0.006	844	5333
52	ชีบน หมู่ 6	500	351	0.032	0.046	829	1698
57	หนองแหน	1000	-	0.066	0.002	855	-
61	แก่งน้อย(2)	1500	11	0.098	0.005	847	5455
เฉลี่ย				ข้าว		838	2967
				บ่อปลา		-	4454
สถานีวัดน้ำฝน 05032		พื้นที่เพาะปลูก		ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (Qiwr)			
ลำดับที่	สถานี	ฤดูฝน (ไร่)	ฤดูแล้ง (ไร่)	ฤดูฝน (ม ³ /s)	ฤดูแล้ง (ม ³ /s)	ฤดูฝน (ม ³ /ไร่)	ฤดูแล้ง (ม ³ /ไร่)
2	โนนเจดีย์	2987	1867	0.224	0.136	972	944
5	กุดแดง	3060	2673	0.228	0.192	966	931
14	โคกนกทา	2340	95	0.174	0.012	964	1637
19	หนองเบน	1500	739	0.112	0.054	968	947
20	หนองดินดำ	1964	1513	0.148	0.110	977	942
25	หนองไร่ไก่อ	4528	1219	0.342	0.098	979	1042
43	โนนข่า	1000	90	0.074	0.008	959	1152
44	กุดศรีภูมิ	2184	400	0.164	0.032	973	1037
47	กุดแคน	1000	325	0.074	0.024	959	957
51	หนองบัวพรม	1489	727	0.112	0.054	975	963
58	โป่งงาม	2745	2247	0.206	0.162	973	934
59	กุดกว้าง	1610	185	0.120	0.016	966	1121
62	ลาด	1000	200	0.074	0.014	959	907
เฉลี่ย				ข้าว		968	1040
				บ่อปลา		-	-

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

สถานีวัดน้ำฝน 05062		พื้นที่เพาะปลูก		ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (Q _{iwr})			
ลำดับที่	สถานี	ฤดูฝน (ไร่)	ฤดูแล้ง (ไร่)	ฤดูฝน (ม ³ /s)	ฤดูแล้ง (ม ³ /s)	ฤดูฝน (ม ³ /ไร่)	ฤดูแล้ง (ม ³ /ไร่)
8	โนนโพธิ์*	2786	5	0.190	0.006	884	15552
9	หนองป่าปิ้ง	1116	39	0.074	0.005	859	1538
13	ยางหวาย	2093	120	0.140	0.012	867	1296
27	กุดเวียน (1)	1664	70	0.110	0.010	857	1851
30	หนองผักกูด	1000	187	0.066	0.014	855	970
31	ลาดใหญ่*	1000	2	0.066	0.002	855	12960
33	กุดเวียน (2)	900	50	0.060	0.006	864	1600
เฉลี่ย				ข้าว		863	1451
				บ่อปลา		-	14256
สถานีวัดน้ำฝน 05092		พื้นที่เพาะปลูก		ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (Q _{iwr})			
ลำดับที่	สถานี	ฤดูฝน (ไร่)	ฤดูแล้ง (ไร่)	ฤดูฝน (ม ³ /s)	ฤดูแล้ง (ม ³ /s)	ฤดูฝน (ม ³ /ไร่)	ฤดูแล้ง (ม ³ /ไร่)
10	สามสวน	2383	268	0.170	0.024	925	1161
18	ห้วยนา	2500	250	0.176	0.024	912	1244
24	หนองนาแซง	1500	156	0.104	0.014	899	1163
38	หินลาด	1883	369	0.132	0.030	909	1054
42	ป่าเลี้ยว	1543	232	0.108	0.022	907	1229
55	มอญ	2531	156	0.180	0.016	922	1329
60	มูลกระบือ หมู่ 8	1000	220	0.072	0.018	933	1060
เฉลี่ย				ข้าว		915	1177
				บ่อปลา		-	-
สถานีวัดน้ำฝน 05284		พื้นที่เพาะปลูก		ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (Q _{iwr})			
ลำดับที่	สถานี	ฤดูฝน (ไร่)	ฤดูแล้ง (ไร่)	ฤดูฝน (ม ³ /s)	ฤดูแล้ง (ม ³ /s)	ฤดูฝน (ม ³ /ไร่)	ฤดูแล้ง (ม ³ /ไร่)
4	ทรายสะอาด	2210	1510	0.132	0.102	774	875
15	ท่าเรืงรมย์	1000	711	0.058	0.046	752	838
29	ทุ่งพระ	800	125	0.048	0.018	778	1866
เฉลี่ย				ข้าว		768	1193
				บ่อปลา		-	-

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

สถานีวัดน้ำฝน 05200		พื้นที่เพาะปลูก		ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (Q _{iwr})			
ลำดับที่	สถานี	ฤดูฝน (ไร่)	ฤดูแล้ง (ไร่)	ฤดูฝน (ม ³ /s)	ฤดูแล้ง (ม ³ /s)	ฤดูฝน (ม ³ /ไร่)	ฤดูแล้ง (ม ³ /ไร่)
3	ชาด	3068	854	0.210	0.046	887	698
7	ละหาน*	1000	14	0.360	0.005	4666	5000
17	หนองบัวบาน	1500	200	0.104	0.030	899	1944
22	บุตามี	1800	110	0.126	0.018	907	2121
23	โนนโพธิ์	1500	148	0.104	0.022	899	1926
34	โนนหมาวัว	1000	50	0.068	0.008	881	2200
35	วังกุ่ม	1554	744	0.106	0.098	884	1707
36	โนนนพวง	1000	130	0.068	0.018	881	1794
37	หนองโก (โนนโก)	1000	350	0.068	0.046	881	1703
45	โนนเปลือย	1000	217	0.068	0.016	881	956
46	ยางนาดี*	1000	10	0.072	0.004	933	5000
49	กุดตูม	1242	586	0.086	0.076	897	1681
50	โนนจาน หมู่ 5	1000	109	0.068	0.016	881	1902
53	หนองโจด หมู่ 3	1000	259	0.068	0.020	881	1001
เฉลี่ย				ข้าว		1161	1636
				บ่อปลา		-	5000
สถานีวัดน้ำฝน 05262		พื้นที่เพาะปลูก		ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (Q _{iwr})			
ลำดับที่	สถานี	ฤดูฝน (ไร่)	ฤดูแล้ง (ไร่)	ฤดูฝน (ม ³ /s)	ฤดูแล้ง (ม ³ /s)	ฤดูฝน (ม ³ /ไร่)	ฤดูแล้ง (ม ³ /ไร่)
12	นารี	2150	208	0.144	0.016	868	997
21	ท่าข่อย	1500	50	0.098	0.007	847	1800
26	คนทา	1239	142	0.084	0.012	879	1095
39	ห้วยไผ่ใต้	1074	25	0.070	0.005	845	2400
48	โนนตูม	1000	105	0.066	0.010	855	1234
54	ใหม่สำราญ	1540	53	0.102	0.007	858	1698
56	นางแดดบุง	1000	-	0.066	0.002	855	-
เฉลี่ย				ข้าว		858	1537
				บ่อปลา		-	-

หมายเหตุ * คือ ฤดูแล้งเลี้ยงปลา

ตารางผนวกที่ ๒๒ สรุปชั่วโมงสูบน้ำของสถานีสูบน้ำฤดูฝน ปี พ.ศ.2539 ถึง พ.ศ.2543

ลำดับ ที่	สถานี	ชั่วโมงสูบน้ำฤดูฝน (ชม)					เฉลี่ย
		มีย39- พย39	มีย40- พย40	มีย41- พย41	มีย42- พย42	มีย43- พย43	
1	ท่าหว้า	431.00	1648.00	1780.00	1515.00	37.00	1082.20
2	โนนเจดีย์	963.00	1665.00	1239.00	1063.00	545.00	1095.00
3	ชาด	708.00	1852.00	1681.00	921.00	122.00	1056.80
4	ทรายสะอาด	609.00	915.00	827.00	267.00	163.00	556.20
5	กุดแดง	263.00	564.00	581.00	370.00	296.00	414.80
6	แก่งจิก	897.00	1754.00	1858.00	2076.00	1088.00	1534.60
7	ละหาน	206.00	266.00	383.00	594.00	81.50	306.10
8	โนนโพธิ์	463.00	494.00	593.00	777.00	203.00	506.00
9	หนองป่าป้อง	1048.00	1681.00	1070.00	1930.00	824.00	1310.60
10	สามสวน	982.00	1146.00	692.00	712.00	39.00	714.20
11	โสภหวั	213.00	635.00	597.00	673.00	111.00	445.80
12	นารี	414.00	646.00	793.00	819.00	422.00	618.80
13	ยางหวาย	795.30	1257.00	828.00	1296.00	38.00	842.86
14	โคกนกทา	118.00	446.00	532.00	223.00	55.00	274.80
15	ท่าเรืงรัมย์	274.00	439.30	343.00	36.00	87.00	235.86
16	ดอนหัน	0.00	142.00	514.00	492.00	23.00	292.75
17	หนองบัวบาน	255.00	1051.00	1213.00	472.00	101.00	618.40
18	ห้วยนา	433.00	785.00	694.00	540.00	227.00	535.80
19	หนองเบน	260.00	379.00	218.00	375.00	196.00	285.60
20	หนองดินดำ	181.30	614.00	334.00	545.00	101.00	355.06
21	ท่าข่อย	152.00	216.00	347.00	220.00	104.00	207.80
22	บุตามี	229.00	769.00	794.00	423.00	156.00	474.20
23	โนนโพธิ์	189.00	477.00	396.00	192.00	87.00	268.20
24	หนองนาแซง	466.00	581.30	287.00	469.00	106.00	381.86
25	หนองไร่ไก่อ	452.00	822.00	739.00	667.00	431.00	622.20
26	คนทา	0.00	530.00	970.00	976.00	386.00	715.50
27	กุดเวี้น (1)	309.60	931.00	963.00	628.00	315.00	629.32
28	หนองคูขาด	0.00	684.00	462.00	970.00	283.00	599.75

ตารางผนวกที่ ข2 (ต่อ)

ลำดับ ที่	สถานี	ชั่วโมงสูบน้ำฤดูฝน (ชม)					เฉลี่ย
		มีย39- พย39	มีย40- พย40	มีย41- พย41	มีย42- พย42	มีย43- พย43	
29	ทุ่งพระ	101.00	195.00	385.00	74.00	58.00	162.60
30	หนองผักกูด	330.00	638.00	276.00	395.00	61.00	340.00
31	ลาดใหญ่	0.00	1184.00	1256.00	833.00	347.00	905.00
32	วังก้านเหลือง	114.00	409.30	369.00	220.00	123.00	247.06
33	กุดเวียน (2)	119.00	341.00	330.00	182.00	60.00	206.40
34	โนนหมาว้อ	50.00	787.00	994.00	702.00	363.00	579.20
35	วังกุ่ม	56.00	657.60	752.50	643.00	28.00	427.42
36	โนนนาพวง	0.00	67.00	110.00	68.00	57.00	75.50
37	หนองโก (โนนโก)	0.00	294.00	502.00	256.00	194.00	311.50
38	หินลาด	301.00	191.00	488.00	823.00	298.00	420.20
39	ห้วยไผ่ใต้	113.00	238.55	511.00	445.00	150.00	291.51
40	แก่งน้อย(แจ่งน้อย)	0.00	716.30	750.00	764.00	191.00	605.33
41	ดอนขวาง		540.00	649.00	718.00	223.00	532.50
42	ป่าเลี้ยว		136.00	82.00	483.00	286.00	246.75
43	โนนข่า		0.00	72.00	16.00	12.00	33.33
44	กุดศรีภูมิ		806.00	875.00	338.00	119.00	534.50
45	โนนเปลือย		101.00	394.00	977.00	165.00	409.25
46	ยางนาดี		36.00	401.00	399.00	270.00	276.50
47	กุดแคน			113.00	495.00	268.00	292.00
48	โนนตูม			183.00	294.00	208.30	228.43
49	กุดตูม			0.00	10.00	0.00	10.00
50	โนนจาน หมู่ 5			151.00	346.00	56.00	184.33
51	หนองบัวพรหม			145.00	361.00	202.00	236.00
52	ชีบน หมู่ 6			0.00	298.00	0.00	298.00
53	หนองโจด หมู่ 3			368.00	117.00	14.00	166.33
54	ใหม่สำราญ			0.00	117.00	27.00	72.00
55	มอญ			693.00	646.00	208.00	515.67
56	นางแตดบุง			0.00	0.00	42.00	42.00
57	หนองแหน			57.00	193.00	70.00	106.67
58	โปรงงาม			0.00	9.00	40.00	24.50
59	กุดกว้าง			189.00	730.00	400.00	439.67
60	มูลกระบือ หมู่ 8					100.00	100.00

ตารางผนวกที่ ข3 สรุปข้อมูลของสถานีสูบน้ำที่ดูแล ปี พ.ศ.2538 ถึง พ.ศ.2543

ลำดับ ที่	สถานี	ข้อมูลสูบน้ำ (ชม)					เฉลี่ย
		ธค38- พค39	ธค39- พค40	ธค40- พค41	ธค41- พค42	ธค42- พค43	
1	ท่าหว้า	369.00	196.50	722.00	476.00	348.00	422.30
2	โนนเจดีย์	559.00	415.00	1232.00	672.00	765.00	728.60
3	ชาด	906.00	772.00	1495.00	876.00	847.00	979.20
4	ทรายสะอาด	834.00	573.00	784.00	593.00	578.00	672.40
5	กุดแดง	400.00	264.00	965.00	503.00	437.00	513.80
6	แก่งจิก	35.00	25.00	34.00	93.00	61.00	49.60
7	ละหาน	39.00	27.00	340.00	53.00	173.00	126.40
8	โนนโพธิ์	87.00	47.00	42.00	46.00	95.00	63.40
9	หนองป่าเป้า	132.00	75.00	257.00	189.00	345.00	199.60
10	สามสวน	260.00	149.00	323.00	271.00	212.00	243.00
11	โสกหว้า	67.00	36.00	91.00	49.00	51.00	58.80
12	นารี	69.00	52.00	96.00	330.00	354.00	180.20
13	ยางหวาย	0.00	0.00	703.00	114.00	55.00	290.67
14	โคกนกทา	118.00	104.00	367.00	548.00	204.00	268.20
15	ท่าเจริญ	322.00	262.00	427.00	460.00	449.00	384.00
16	ดอนหัน	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	3.00
17	หนองบัวบาน	122.00	37.00	494.00	923.00	314.00	378.00
18	หัวนา	139.00	153.00	450.00	344.00	373.00	291.80
19	หนองเบน	130.00	44.00	28.00	69.00	149.00	84.00
20	หนองดินดำ	316.00	397.50	303.00	626.00	829.00	494.30
21	ท่าข่อย	119.00	100.00	135.00	195.00	154.00	140.60
22	บุตามี	385.00	392.00	906.00	822.00	546.00	610.20
23	โนนโพธิ์	244.60	326.00	465.00	502.00	371.00	381.72
24	หนองนาแซง	54.00	261.00	450.00	334.00	275.00	274.80
25	หนองไร่ไก่อ	156.00	113.00	396.00	605.00	531.00	360.20
26	คนทา	0.00	18.00	469.00	687.00	257.00	357.75
27	กุดเวียง (1)	65.00	56.00	188.00	160.00	73.00	108.40
28	หนองคูขาด	0.00	0.00	24.00	0.00	62.00	43.00

ตารางผนวกที่ ข3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	สถานี	ชั่วโมงสูบน้ำฤดูแล้ง (ชม)					เฉลี่ย
		ธค38- พค39	ธค39- พค40	ธค40- พค41	ธค41- พค42	ธค42- พค43	
29	ทุ่งพระ	0.00	46.00	171.00	192.00	165.00	143.50
30	หนองผักกูด	44.00	27.00	1064.00	71.00	72.00	255.60
31	ลาดใหญ่	0.00	0.00	291.00	316.00	36.00	214.33
32	วังก้านเหลือง	51.00	41.00	145.00	163.00	188.00	117.60
33	กุดเวียน (2)	0.00	32.00	62.00	35.00	40.00	42.25
34	โนนหมาว้อ	0.00	213.00	661.00	818.00	531.00	555.75
35	วังกุ่ม	122.00	8.00	357.00	455.00	479.00	284.20
36	โนนนาพวง	0.00	6.00	298.00	336.00	341.00	245.25
37	หนองโก (โนนโก)	0.00	0.00	585.00	529.00	244.00	452.67
38	หินลาด	80.00	102.00	0.00	238.00	83.00	125.75
39	ห้วยไผ่ใต้	9.00	43.00	80.00	338.00	108.00	115.60
40	แก่งน้อย (แจ่งน้อย)	0.00	3.00	456.00	131.00	71.00	165.25
41	ดอนขวาง		16.00	276.00	486.00	166.00	236.00
42	ป่าเสี้ยว		0.00	5.00	96.00	106.00	69.00
43	โนนข่า		0.00	8.00	104.00	38.00	50.00
44	กุดศรีภูมิ		324.30	1011.00	963.00	592.00	722.58
45	โนนเปลือย			99.00	235.00	148.00	160.67
46	ยางนาดี			234.00	343.00	258.00	278.33
47	กุดแคน			0.00	0.00	27.00	27.00
48	โนนตูม			0.00	134.00	99.00	116.50
49	กุดตูม			0.00	305.00	341.00	323.00
50	โนนจาน หมู่ 5			0.00	164.00	212.00	188.00
51	หนองบัวพรหม			22.00	147.00	97.00	88.67
52	ชีบน หมู่ 6			0.00	150.00	231.00	190.50
53	หนองโจด หมู่ 3			0.00	159.00	178.00	168.50
54	ใหม่สำราญ			0.00	0.00	0.00	0.00
55	มอญ			21.00	396.50	279.00	232.17
56	นางแดดบุง				0.00	0.00	0.00
57	หนองแหน				0.00	0.00	0.00
58	โปรงงาม				0.00	127.00	127.00
59	กุดกว้าง				313.00	269.00	291.00
60	มูลกระบือ หมู่ 8						0.00

ตารางผนวกที่ ข4 สรุปค่ากระแสไฟฟ้าของสถานีสูบน้ำฤดูฝน ปีพ.ศ. 2539 ถึงพ.ศ. 2543

ลำดับ ที่	สถานี	ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูฝน					
		มิ.ย.39– พ.ย.39	มิ.ย.40– พ.ย.40	มิ.ย.41– พ.ย.41	มิ.ย.42– พ.ย.42	มิ.ย.43– พ.ย.43	เฉลี่ย
		(บาท/ชม.)	(บาท/ชม.)	(บาท/ชม.)	(บาท/ชม.)	(บาท/ชม.)	(บาท/ชม.)
1	ท่าหว้า	172.94	176.11	212.40	183.85	312.41	211.54
2	โนนเจดีย์	174.29	179.44	209.60	185.89	221.46	194.14
3	ชาด	141.94	168.08	186.42	152.45	233.32	176.44
4	ทรายสะอาด	136.19	140.34	162.80	138.75	169.40	149.50
5	กุดแดง	97.37	99.05	118.73	103.60	121.90	108.13
6	แก่งจิก	155.96	147.92	191.25	171.69	206.16	174.60
7	ละหาน	58.49	64.26	73.31	64.68	81.15	68.38
8	โนนโพธิ์	53.81	59.13	70.78	60.49	79.70	64.78
9	หนองป่าป้อง	79.87	84.57	112.02	84.61	99.15	92.04
10	สามสวน	82.16	84.38	98.84	88.20	113.98	93.51
11	โสกหว้า	155.76	165.06	184.46	160.31	211.31	175.38
12	นารี	161.67	184.45	197.64	191.60	211.18	189.31
13	ยางหวาย	137.35	147.97	179.71	152.12	198.22	163.07
14	โคกนกทา	185.97	189.65	215.01	172.23	206.58	193.89
15	ท่าเรืงรัมย์	113.35	112.60	135.11	133.61	145.46	128.03
16	ดอนหัน	0.00	134.73	143.90	132.44	188.92	150.00
17	หนองบัวบาน	98.32	112.90	134.95	114.66	135.83	119.33
18	ห้วยนา	90.51	97.78	110.00	98.97	114.34	102.32
19	หนองเบน	133.11	139.23	161.08	133.22	161.17	145.56
20	หนองดินดำ	152.62	139.40	156.13	138.40	178.04	152.92
21	ท่าข่อย	196.29	226.49	247.49	219.05	260.78	230.02
22	บุตามี	189.67	206.30	240.83	215.22	263.54	223.11
23	โนนโพธิ์	166.16	155.72	186.52	178.50	276.92	192.76
24	หนองนาแซง	140.15	152.44	183.26	158.04	199.40	166.66
25	หนองไร่ไก่อ	121.66	130.28	160.11	157.04	159.61	145.74
26	คนทา	0.00	93.44	113.33	92.47	95.33	98.64
27	กุดเวียน (1)	106.11	114.62	151.11	143.54	135.79	130.23
28	หนองคูขาด	0.00	206.44	349.50	252.73	272.98	270.41
29	ทุ่งพระ	64.65	79.42	82.20	88.16	110.90	85.07
30	หนองผักกูด	140.97	154.26	252.28	203.24	188.56	187.86
31	ลาดใหญ่	0.00	73.50	99.23	89.66	95.32	89.43
32	วังก้านเหลือง	191.82	169.96	211.57	227.07	260.54	212.19

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

ลำดับ ที่	สถานี	ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูฝน					
		มิ.ย.39- พ.ย.39	มิ.ย.40- พ.ย.40	มิ.ย.41- พ.ย.41	มิ.ย.42- พ.ย.42	มิ.ย.43- พ.ย.43	เฉลี่ย
		(บาท/ชม.)	(บาท/ชม.)	(บาท/ชม.)	(บาท/ชม.)	(บาท/ชม.)	(บาท/ชม.)
33	กุดเวียน (2)	0.00	164.07	287.17	191.19	202.80	211.31
34	โนนหมาวัว	74.68	73.14	109.38	96.74	80.23	86.83
35	วังกุ่ม	89.34	121.57	110.29	113.69	156.17	118.21
36	โนนนางวาง	0.00	178.96	241.96	186.71	204.41	203.01
37	หนองโก (โนนโก)	0.00	175.02	183.84	148.33	182.29	172.37
38	หินลาด	230.92	457.34	297.99	257.46	303.82	309.51
39	ห้วยไผ่ใต้	180.17	172.64	192.37	165.07	203.86	182.82
40	แก่งน้อย (แจ่งน้อย)	0.00	73.80	85.64	78.27	102.30	85.00
41	ดอนขวาง	0.00	0.00	47.33	167.11	335.72	183.39
42	ป่าเสี้ยว	0.00	663.30	1580.30	266.77	168.67	669.76
43	โนนข่า	0.00	0.00	213.44	5206.91	4849.18	3423.17
44	กุดศรีภูมิ	0.00	18.84	68.78	375.60	258.09	180.33
45	โนนเปลือย	0.00	4.73	16.57	1.71	4.33	6.83
46	ยางนาดี	0.00	0.00	13.16	31.76	14.33	19.75
47	กุดแคน	0.00	0.00	931.52	184.26	278.18	464.65
48	โนนตูม	0.00	0.00	185.55	158.00	197.78	180.44
49	กุดตูม	0.00	0.00	0.00	2609.15	0.00	2609.15
50	โนนจาน หมู่ 5	0.00	0.00	236.50	196.34	235.89	222.91
51	หนองบัวพรม	0.00	0.00	179.97	153.19	152.20	161.78
52	ชีบน หมู่ 6	0.00	0.00	0.00	137.16	0.00	137.16
53	หนองโจด หมู่ 3	0.00	0.00	127.37	117.01	164.63	136.34
54	ใหม่สำราญ	0.00	0.00	0.00	336.09	445.39	390.74
55	มอญ	0.00	0.00	364.57	304.91	366.15	345.21
56	นางแดดบุง	0.00	0.00	0.00	0.00	130.58	130.58
57	หนองแหน	0.00	0.00	86.28	66.40	80.26	77.65
58	โป่งงาม	0.00	0.00	0.00	245.32	293.14	269.23
59	กุดกว้าง	0.00	0.00	191.91	156.70	183.85	177.49
60	มูลกระบือ หมู่ 8	0.00	0.00	0.00	0.00	159.47	159.47

ตารางผนวกที่ ข5 สรุปค่ากระแสไฟฟ้าของสถานีสูบน้ำำฤดูแล้งปี พ.ศ. 2538 ถึง พ.ศ. 2543

ลำดับ ที่	สถานี	ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูแล้ง					
		ธ.ค.38-	ธ.ค.39-	ธ.ค.40-	ธ.ค.41-	ธ.ค.42-	เฉลี่ย
		พ.ค.39 (บาท/ไร่)	พ.ค.40 (บาท/ไร่)	พ.ค.41 (บาท/ไร่)	พ.ค.42 (บาท/ไร่)	พ.ค.43 (บาท/ไร่)	
1	ท่าหว้า	112.88	72.10	266.53	235.81	142.89	166.04
2	โนนเจดีย์	43.14	36.76	130.53	111.98	85.90	81.66
3	ชาด	148.86	136.36	300.81	250.22	181.32	203.51
4	ทรายสะอาด	63.82	46.92	80.64	86.62	59.51	67.50
5	กุดแดง	11.79	9.39	39.86	29.65	19.34	22.00
6	แก่งจิก*	113.23	103.13	736.10	1442.96	1082.86	695.66
7	ละหาน*	151.86	118.27	1704.41	492.63	890.92	671.62
8	โนนโพธิ์	911.47	625.73	739.85	1274.76	1562.67	1022.90
9	หนองป่าป้อง	201.54	148.56	938.16	615.04	859.74	552.61
10	สามสวน	62.94	45.75	117.30	110.16	80.71	83.37
11	โสกหว้า	584.37	401.34	1307.42	834.98	680.82	761.79
12	นารี	51.80	7.33	90.37	442.54	272.25	172.86
13	ยางหวาย	6.03	6.00	1022.97	161.35	85.67	256.40
14	โคกนกทา	165.05	175.32	734.78	1071.30	435.23	516.34
15	ท่าเรืงรัมย์	44.45	39.50	76.50	87.10	85.77	66.66
16	ดอนหัน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	หนองบัวบาน	62.24	22.67	326.29	569.14	197.05	235.48
18	ห้วยนา	47.51	53.73	191.24	144.87	167.66	121.00
19	หนองเบน	17.59	6.83	6.44	14.04	32.32	15.44
20	หนองดินดำ	24.11	34.05	29.91	64.31	87.89	48.05
21	ท่าข่อย	427.43	326.47	648.74	940.61	755.31	619.71
22	บุตามี	612.55	684.24	1863.14	1680.77	1186.58	1205.46
23	โนนโพธิ์	256.18	343.48	557.57	619.89	488.23	453.07
24	หนองนาแซง	52.53	240.63	488.07	385.42	315.85	296.50
25	หนองไร่ไก่อ	13.64	9.82	47.33	70.47	66.58	41.57
26	คนทา	0.00	0.00	297.89	436.50	168.09	300.83
27	กุดเวียน (1)	90.36	95.02	335.22	299.09	144.21	192.78
28	หนองคูขาด	555.83	48.07	866.67	52.83	1222.05	549.09
29	ทุ่งพระ	5.73	26.69	112.11	147.76	130.66	84.59
30	หนองผักกูด	34.03	24.75	409.44	75.62	76.14	124.00
31	ลาดใหญ่*	0.00	0.00	13379.15	12450.56	1628.05	9152.59
32	วังก้านเหลือง	1677.10	976.82	3818.99	4512.50	5362.59	3269.60

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

ลำดับ ที่	สถานี	ค่ากระแสไฟฟ้าถูกลง					เฉลี่ย
		ธ.ค.38-	ธ.ค.39-	ธ.ค.40-	ธ.ค.41-	ธ.ค.42-	
		พ.ค.39 (บาท/ไร่)	พ.ค.40 (บาท/ไร่)	พ.ค.41 (บาท/ไร่)	พ.ค.42 (บาท/ไร่)	พ.ค.43 (บาท/ไร่)	
33	กุดเวียน (2)	0.00	0.00	170.61	221.13	168.57	186.77
34	โนนหมาว้อ	4.68	325.83	1225.23	1421.50	995.28	794.50
35	วังกุ่ม	11.70	1.43	48.28	57.65	62.76	36.36
36	โนนนางพวง	1.80	10.57	402.38	465.76	491.22	274.35
37	หนองโก (โนนโก)	0.00	0.00	298.41	271.05	131.24	233.57
38	หินลาด	42.61	59.27	1.96	171.24	60.82	67.18
39	ห้วยไผ่ใต้	87.11	171.68	619.06	2491.10	842.26	842.25
40	แก่งน้อย *	0.00	71.17	3936.25	1213.63	816.73	1509.44
41	ดอนขวาง*	0.00	0.00	0.00	50.71	495.30	273.01
42	ป่าเสี้ยว	0.00	11.91	219.30	389.04	161.60	195.46
43	โนนข่า	0.00	5.33	19.12	204.05	229.20	114.43
44	กุดศรีภูมิ	0.00	0.00	39.77	92.19	73.23	68.40
45	โนนเปลือย	0.00	0.00	3.33	38.95	16.41	19.56
46	ยางนาดี*	0.00	0.00	0.00	15283.09	18699.87	16991.48
47	กุดแคน	0.00	0.00	173.06	267.96	206.92	215.98
48	โนนตูม	0.00	0.00	0.00	224.47	177.89	201.18
49	กุดตูม	0.00	33.90	121.91	124.97	81.01	90.45
50	โนนจาน หมู่ 5	0.00	0.00	0.00	330.59	436.27	383.43
51	หนองบัวพรหม	0.00	0.00	5.25	33.98	24.75	21.33
52	ชีบน หมู่ 6	0.00	0.00	0.00	71.89	98.83	85.36
53	หนองโจด หมู่ 3	0.00	0.00	0.00	75.69	89.66	82.68
54	ใหม่สำราญ	0.00	0.00	0.00	58.62	19.04	38.83
55	มอญ	0.00	0.00	51.12	862.90	678.63	530.88
56	นางแดดบุง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	หนองแหน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	โป่งงาม	0.00	0.00	0.00	0.00	14.98	14.98
59	กุดกว้าง	0.00	0.00	0.00	269.71	286.28	277.99
60	มูลกระบือ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

หมายเหตุ * คือ ถูกลงเฉลี่ยแปลงปลาปลา

ตารางผนวกที่ ข8 ค่ากระแสไฟฟ้าเฉลี่ยจากการคำนวณฤดูฝนและฤดูแล้งแบ่งตาม
กลุ่มสถานีวัดน้ำฝน

สถานีวัดน้ำฝน 05013		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูฝน (บาท/ชม)		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูแล้ง (บาท/ไร่)	
ลำดับที่	สถานี	จ่ายจริง	คำนวณ	จ่ายจริง	คำนวณ
1	ท่าหว้า	166	29	212	196
6	แก่งจิก*	696	77	175	422
11	โสภหวั	762	18	175	222
16	ดอนหัน	0	0	150	17
28	หนองคูขาด	549	30	270	227
32	วังก้านเหลือง	0	29	212	74
40	แก่งน้อย *(แก่งน้อย)	1509	18	85	19
41	ดอนขวาง*	273	133	183	110
52	ชีบน หมู่ 6	85	17	137	22
57	หนองแหน	0	0	78	66
61	แก่งน้อย(2)	0	0	0	0
เฉลี่ย		422	44	168	138
สถานีวัดน้ำฝน 05032		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูฝน (บาท/ชม)		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูแล้ง (บาท/ไร่)	
ลำดับที่	สถานี	จ่ายจริง	คำนวณ	จ่ายจริง	คำนวณ
2	โนนเจดีย์	82	65	194	274
5	กุดแดง	22	97	108	599
14	โคกนกทา	516	105	194	540
19	หนองเบน	15	10	146	175
20	หนองดินดำ	48	82	153	336
25	หนองไร่ไก่อ	42	44	146	525
43	โนนข่า	114	3	0	50
44	กุดศรีภูมิ	68	62	180	176
47	กุดแคน	216	2	465	73
51	หนองบัวพรหม	21	8	162	135
58	โป่งงาม	15	24	269	546
59	กุดกว้าง	278	26	177	122
62	ลาด	0	0	0	0
เฉลี่ย		120	63	199	296

ตารางผนวกที่ ข8 (ต่อ)

สถานีวัดน้ำฝน 05062		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูฝน (บาท/ชม)		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูแล้ง (บาท/ไร่)	
ลำดับที่	สถานี	จ่ายจริง	คำนวณ	จ่ายจริง	คำนวณ
8	โนนโพธิ์*	453	74	193	137
9	หนองป่าปึง	553	32	92	101
13	ยางหวาย	256	48	163	230
27	กุดเวียน (1)	193	4	130	25
30	หนองผักกูด	124	21	188	72
31	ลาดใหญ่*	0	193	89	60
33	กุดเวียน (2)	187	3	211	39
เฉลี่ย		294	74	152	95
สถานีวัดน้ำฝน 05092		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูฝน (บาท/ชม)		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูแล้ง (บาท/ไร่)	
ลำดับที่	สถานี	จ่ายจริง	คำนวณ	จ่ายจริง	คำนวณ
10	สามสวน	83	39	94	304
18	หัวนา	121	4	102	25
24	หนองนาแซง	297	41	167	174
38	หินลาด	67	26	310	332
42	ป่าเลี้ยว	195	8	670	140
55	มอญ	531	40	345	305
60	มูลกระบือ หมู่ 8	0	0	159	71
เฉลี่ย		216	37	264	193
สถานีวัดน้ำฝน 05284		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูฝน (บาท/ชม)		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูแล้ง (บาท/ไร่)	
ลำดับที่	สถานี	จ่ายจริง	คำนวณ	จ่ายจริง	คำนวณ
4	ทรายสะอาด	67	31	149	90
15	ท่าเจริญรมย์	67	5	128	12
29	ทุ่งพระ	85	6	85	14
เฉลี่ย		73	31	121	90

ตารางผนวกที่ ข8 (ต่อ)

สถานีวัดน้ำฝน 05200		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูฝน (บาท/ชม)		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูแล้ง (บาท/ไร่)	
ลำดับที่	สถานี	จ่ายจริง	คำนวณ	จ่ายจริง	คำนวณ
3	ชาด	204	40	176	158
7	ละหาน*	672	57	68	424
17	หนองบัวบาน	235	11	119	21
22	บุตามี	1205	56	223	71
23	โนนโพธิ์	1023	102	65	255
34	โนนหมาว้อ	795	80	87	58
35	วังกุ่ม	36	14	118	40
36	โนนนางพวง	274	15	203	31
37	หนองโก (โนนโก)	234	27	172	31
45	โนนเปลือย	20	10	7	56
46	ยางนาดี*	0	112	20	75
49	กุดตูม	90	50	0	102
50	โนนจาน หมู่ 5	383	38	223	94
53	หนองโจด หมู่ 3	83	14	136	74
เฉลี่ย		275	47	134	106
สถานีวัดน้ำฝน 05262		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูฝน (บาท/ชม)		ค่ากระแสไฟฟ้าฤดูแล้ง (บาท/ไร่)	
ลำดับที่	สถานี	จ่ายจริง	คำนวณ	จ่ายจริง	คำนวณ
12	นารี	173	33	189	342
21	ท่าซ้อย	620	30	230	150
26	คนทา	301	19	99	54
39	ห้วยไผ่ใต้	842	34	183	112
48	โนนตูม	201	14	180	83
54	ใหม่สำราญ	39	0	391	236
56	นางแดดบุง	0	0	131	89
เฉลี่ย		363	26	200	152