

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาพัฒนาระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) บ้านต้นผึ้ง ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ มุ่งเน้นการพัฒนา ระบบงานโดยนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหลายอย่างเช่น เทคโนโลยี HTML เทคโนโลยีฐานข้อมูล MySQL บอร์ตรัสเบอรีพาย อุลตราโซนิกเซ็นเซอร์ แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ เราร์ทเตอร์ และแผงโซลาร์เซลล์ เข้ามาเพื่อประยุกต์ใช้งานร่วมกัน ซึ่งผู้วิจัยได้สรุป อภิปรายผลและ ข้อเสนอแนะตามลำดับต่อไปนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 วิธีดำเนินการวิจัย
- 5.3 สรุปผลการวิจัย
- 5.4 อภิปรายผล
- 5.5 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาระบบรายงานน้ำสำหรับการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) บ้านต้นผึ้ง ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

5.1.2 เพื่อพัฒนาเครื่องตรวจวัดระดับน้ำของระบบรายงานน้ำ สำหรับการบริหารจัดการ น้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก)

5.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบรายงานน้ำสำหรับการบริหารจัดการน้ำ โครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก)

5.2 วิธีดำเนินการวิจัย

5.2.1 ระยะที่ 1 (ระยะก่อนทำวิจัย)

ศึกษาข้อมูลหน่วยงาน (นโยบาย วิสัยทัศน์และพันธกิจ) จัดการประชุมหรือสนทนากลุ่ม กับผู้ใช้งานระบบ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบงานเดิม เพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบงานเดิม ว่าต้อง ปรับปรุงอะไรเพิ่มเติม และหาข้อตกลงของความต้องการในระบบงานใหม่ ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการ วิจัยดังนี้

5.2.1.1 ศึกษาข้อมูลระดับน้ำรายวันที่เก็บและบันทึกในระบบเดิมว่ามีการใช้คุณลักษณะใดบ้างในการเก็บและบันทึกข้อมูล เช่น วัน/เดือน/ปี เวลาที่บันทึกข้อมูล ระดับน้ำ ณ เวลาที่บันทึก ชื่อผู้บันทึก ระดับน้ำวิกฤติที่กำหนดไว้ที่จุดสูงและต่ำสุด เป็นต้น

5.2.1.2 ศึกษาข้อมูลหน่วยงาน (นโยบาย วิสัยทัศน์และพันธกิจ) ของโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก)

5.2.1.3 จัดการประชุมหรือสนทนากลุ่มกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบและผู้ที่ใช้งานระบบโดยตรง เพื่อให้บุคคลเหล่านั้นได้เล่าถึงการทำงานของระบบงานเดิม และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบงานเดิม เพื่อหาจุดบกพร่องที่ต้องแก้ไข และเสนอแนวคิด/ความต้องการการเกี่ยวกับระบบงานใหม่ที่ต้องการให้ผู้วิจัยพัฒนา

5.2.1.4 ผู้วิจัยศึกษา ทบทวนงานเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาความเป็นไปได้ของระบบงานที่ผู้ใช้ต้องการ และวิเคราะห์สภาพปัญหาของความต้องการของผู้ใช้

5.2.1.5 ประชุมสร้างความเข้าใจในเรื่องระยะเวลา ขั้นตอนการวิจัย งบประมาณ และบุคลากรในการพัฒนาระบบ

5.2.2 ระยะที่ 2 (ระยะทำการวิจัย)

การพัฒนาและใช้ระบบรายงานน้ำสำหรับการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) ตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบในระยะก่อนทำวิจัย เมื่อพัฒนาแล้วเสร็จดำเนินการจัดโครงการอบรมการใช้งานระบบให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบ คณะผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

5.2.2.1 ออกแบบระบบงานให้ตรงตามความต้องการของผู้ที่ใช้งาน โดยยึดตามความต้องการที่เก็บมาได้ในระยะที่ 1

5.2.2.2 นำระบบงานที่พัฒนาและออกแบบตามความต้องการแล้วนั้นไปนำเสนอให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องกับความต้องการที่ขอมาตรวจว่าถูกต้อง และตรงตามความต้องการแล้วหรือไม่ หากไม่ตรงก็นำกลับมาออกแบบใหม่หรือแก้ไขให้ตรง ในการพัฒนาและออกแบบระบบ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การออกแบบระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) ด้วยบอร์ด Raspberry Pi ตามขอบเขตการดำเนินงานของการวิจัยนั้น จะออกแบบเพื่อให้ระบบสามารถรายงานผลค่าระดับน้ำมาแสดงในรูปแบบเว็บเพจที่เป็นลักษณะกราฟ โดยมีเว็บเซิร์ฟเวอร์ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการรับค่าจากบอร์ด Raspberry Pi และใช้ Ultrasonic sensor ในการวัดระยะห่างระหว่างผิวน้ำ โดยส่งคลื่นสัญญาณกระทบกับน้ำแล้วนำกลับมาประมวลผลด้วยบอร์ด Raspberry Pi การทำงานของบอร์ด Raspberry Pi จะใช้กระแสไฟฟ้าที่เก็บไว้ในแบตเตอรี่ซึ่งมีการชาร์จประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ในตอนกลางวันผ่านวงจรของ

แผงโซล่าเซลล์ ระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจระเข้มาก) สามารถแบ่งส่วนการทำงาน ตามการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับบอร์ด Raspberry Pi ซึ่งมีรายละเอียดการทำงานของแต่ละส่วนดังนี้

1.1) Raspberry Pi

การทำงานบอร์ด Raspberry Pi นั้นจำเป็นต้องมีระบบปฏิบัติการ Raspbian เพื่อคอยควบคุมการทำงานต่างๆ ของบอร์ดและทำงานตามคำสั่งหรือโปรแกรมที่สร้างขึ้น เพื่อส่งค่าของระดับน้ำไปยังเซิร์ฟเวอร์ในการแสดงค่าแก่ผู้ใช้ในรูปแบบกราฟ

1.2) Ultrasonic sensor

ใช้สำหรับวัดระยะทางโดยทำงานร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi โดยจะตรวจวัดระยะทาง อาศัยการทำงานของคลื่นอัลตราโซนิกที่ส่งไปยังผิวน้ำแล้วสะท้อนกลับมา เพื่อคำนวณหาค่าระยะทาง และส่งค่าที่คำนวณได้ในรูปแบบดิจิทัลให้กับ Raspberry Pi เพื่อทำการบันทึกค่าลงใน ไฟล์ water.log

1.3) Webserver

เว็บเซิร์ฟเวอร์เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการการแสดงผลในรูปแบบเว็บเพจที่มี ระบบปฏิบัติการ Windows และติดตั้งโปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ Apache เพื่อให้เครื่อง Client สามารถร้องขอเพื่อรายงานผลระดับน้ำส่งค่ากลับสำหรับแสดงผล และยังใช้เก็บข้อมูลระดับน้ำที่วัดได้ทั้งหมดด้วย

1.4) Client

เครื่อง Client นั้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งที่มีระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งใช้ในการดูการรายงานค่าระดับน้ำในรูปแบบเว็บเพจ โดยต้องติดตั้งโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ รวมทั้ง รวมโปรแกรม PuTTY ซึ่งใช้สำหรับเข้าไปควบคุมแก้ไขค่าต่างๆ ของ Raspberry Pi ผ่านโปรโตคอล SSH

1.5) Battery and Solar Cell

แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ ที่ได้รับการชาร์จประจุไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ในตอนกลางวันเพื่อเก็บไฟฟ้าไว้ทำงานในช่วงกลางคืนให้อุปกรณ์ Raspberry Pi สามารถทำงานได้อย่างเสถียร สำหรับรายงานระดับน้ำเมื่อถึงระดับวิกฤติที่อาจจะเกิดขึ้นในตอนกลางคืนได้

2) การออกแบบทางด้านเครือข่าย

จากรูปภาพที่ 3.3 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อกับเครือข่ายและอุปกรณ์การวัดระดับน้ำของบอร์ด Raspberry Pi สามารถออกแบบเครือข่ายได้ในลักษณะที่ไม่ซับซ้อน เพื่อให้การทดลองนั้นง่ายต่อการติดต่อสื่อสาร

3) การเตรียมระบบ

การเตรียมระบบระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) มีขั้นตอนการดำเนินการเพื่อทำการทดลองดังนี้

- 3.1) ติดตั้งระบบปฏิบัติการและโปรแกรมให้กับบอร์ด Raspberry Pi
- 3.2) การตั้งค่าการเชื่อมต่อเครือข่ายและอินเทอร์เน็ต
- 3.3) ติดตั้งโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache และ PHP ให้กับเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อแสดงผลในรูปแบบเว็บเพจ
- 3.4) ติดตั้งโปรแกรมที่จำเป็นเป็นสำหรับการใช้ในระบบให้กับเครื่อง Client

5.2.2 ระยะเวลาที่ 3 (ระยะหลังทำวิจัย) การประเมินผลระบบ และความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบโดยการเก็บข้อมูลหลังการใช้งานระบบรายงานน้ำสำหรับการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) ด้วยแบบสอบถามแล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

5.2.2.1 ประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบหลังการใช้งานระบบรายงานน้ำสำหรับการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก)

5.2.2.2 รายงานผลการดำเนินโครงการวิจัยให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

5.2.2.3 รวบรวมข้อมูลและสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

5.3 สรุปผลการวิจัย

5.3.1 สภาพปัญหาของการเก็บข้อมูลระดับน้ำรายวัน พบว่าการเก็บระดับน้ำรายวันของโครงการชลประทานบุรีรัมย์นั้นมีขั้นตอนคือให้บุคลากรฝ่ายที่เกี่ยวข้องไปจดบันทึกระดับน้ำจากแผ่นวัดระดับน้ำ (แบบไม้) ทุกวันและไม่มีเวลาที่แน่นอนในการจดบันทึกข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลระดับน้ำในแต่ละวันแล้วบุคลากรจะนำข้อมูลที่ได้มาบันทึกลงฐานข้อมูลที่มีอยู่ (Excel) และเมื่อต้องการใช้ข้อมูลระดับน้ำเพื่อประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ (ระบาย – กักเก็บ) ของผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องต้องมาค้นหาข้อมูลพื้นฐานข้อมูล จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการพัฒนาพัฒนาระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) บ้านต้นผึ้ง ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยนำความรู้เรื่องเซนเซอร์แบบอัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor) ในการทำงานนั้นจะอาศัยหลักการการสะท้อนของเสียงที่ปล่อยออกไปยังเป้าหมายที่ต้องการ ทำให้ทราบถึงระยะห่างระหว่างต้นทางและปลายทาง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็น

ส่วนประกอบในการสร้างเครื่องตรวจวัดระดับน้ำ หลังจากนั้นอุปกรณ์วัดระดับน้ำจะส่งข้อมูลระดับน้ำปัจจุบันที่วัดได้ผ่านระบบเครือข่ายแบบไร้สายเพื่อนำข้อมูลนั้นมาประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์สำหรับจัดเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล และแจ้งเตือนระดับน้ำปัจจุบันไปยังบุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องผ่านหน้าเว็บไซต์ พร้อมทั้งแสดงระดับน้ำที่จุดวิกฤติของอ่างเก็บน้ำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำ (ระบาย – กักเก็บ) ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

5.3.2 ระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจระเข้มาก) ที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้ ได้ดำเนินการพัฒนาระบบโดยใช้วงจรพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) ได้ดำเนินการทั้งหมด 7 ขั้นตอน โดยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.3.2.1 ศึกษาความเป็นไปได้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบ โดยดำเนินการศึกษาและพิจารณาความเป็นไปได้ในด้านต่าง ๆ พบว่าระบบสามารถนำเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันมาใช้งานให้เกิดประโยชน์ และผู้ใช้งานสามารถทำงานได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น และสามารถนำข้อมูลที่ได้มาช่วยประกอบการตัดสินใจของการบริหารจัดการน้ำได้

5.3.2.2 การวิเคราะห์และเก็บรวบรวมความต้องการ การเก็บระดับน้ำรายวันของโครงการชลประทานบุรีรัมย์นั้นมีขั้นตอนคือให้บุคลากรฝ่ายที่เกี่ยวข้องไปจดบันทึกระดับน้ำจากแผ่นวัดระดับน้ำ (แบบไม้) ทุกวันและไม่มีเวลาที่แน่นอนในการจดบันทึกข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลระดับน้ำในแต่ละวันแล้วบุคลากรจะนำข้อมูลที่ได้อัปโหลดลงฐานข้อมูลที่มีอยู่ (Excel) และเมื่อต้องการใช้ข้อมูลระดับน้ำเพื่อประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ (ระบาย – กักเก็บ) ของผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจระเข้มาก) บ้านต้นผึ้ง ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยการสร้างเครื่องตรวจวัดระดับน้ำ โดยอุปกรณ์วัดระดับน้ำจะส่งข้อมูลระดับน้ำปัจจุบันที่วัดได้ผ่านระบบเครือข่ายแบบไร้สายเพื่อนำข้อมูลนั้นมาประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์สำหรับจัดเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล และแจ้งเตือนระดับน้ำปัจจุบันไปยังบุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องผ่านหน้าเว็บไซต์ พร้อมทั้งแสดงระดับน้ำที่จุดวิกฤติของอ่างเก็บน้ำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำ (ระบาย – กักเก็บ) ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยระบบมีความต้องการจากผู้ใช้คือระบบจะต้องรายงานระดับน้ำตามเวลาที่ตั้งไว้ วันละ 2 ครั้ง ได้แก่ ช่วงเช้าเวลา 8.00 น. และช่วงบ่ายเวลา 17.00 น. นอกจากนี้เครื่องมือวัดระดับน้ำจะต้องแจ้งเตือนข้อมูลระดับน้ำเมื่อเข้าสู่สภาวะวิกฤติ (น้ำปริมาณต่ำกว่าจุดที่ต้องกักเก็บ – มากกว่าจุดกักเก็บ) มายังหน้าจอเว็บไซต์ผู้ใช้งานเพื่อเตรียมรับมือกับสถานการณ์น้ำที่เข้าขั้นวิกฤตินั้นๆ และ

ผู้ใช้งานระบบสามารถดูรายงานระดับน้ำแบบรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายปีได้ (ข้อมูลย้อนหลัง) ในรูปแบบกราฟได้ โดยระบบมีการดำเนินงานตามแผนภาพกระแสข้อมูล

5.3.2.3 ในการพัฒนาการพัฒนาระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) บ้านต้นผึ้ง ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาส่วนของอุปกรณ์ (ฮาร์ดแวร์) ที่ใช้ในการวัดระดับน้ำ อุปกรณ์ที่ใช้คือบอร์ดราสเบอร์รี่พาย อุลตราโซนิกเซ็นเซอร์ แบบเตอรีขนาด 12 โวลต์ เรทเตอร์ และแผงโซล่าเซลล์ และพัฒนาโปรแกรม (ซอฟต์แวร์) ขึ้นเอง โดยใช้ภาษา HTML ในการพัฒนาโปรแกรม ส่วนฐานข้อมูลใช้โปรแกรม MySQL เพราะสามารถรองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows ได้และเป็นฟรีแวร์ที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมีผลการดำเนินงานการทดสอบผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยวิธีการ Black Box Testing โดยทำการป้อนเข้าไปในระบบ (Input) และประมวลผลเพื่อให้ได้รับผลลัพธ์ออกมา (Output) ปรากฏว่าผลลัพธ์ถูกต้อง สามารถนำไปใช้งานได้

5.3.2.4 การทดสอบ หลังจากที่ยื่นตอนการพัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบด้วยวิธีการ Black Box Testing โดยทำการป้อนเข้าไปในระบบ (Input) และประมวลผลเพื่อให้ได้รับผลลัพธ์ออกมา (Output) ปรากฏว่าผลลัพธ์ถูกต้อง โดยผลการใช้งานระบบพบว่าระบบที่ได้พัฒนามีส่วนช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่ การลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน การสืบค้น ค้นหาข้อมูลและเรียกใช้ข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการเรียกดู สืบค้น และปรับปรุงข้อมูลระดับน้ำของโครงการชลประทานบุรีรัมย์

5.3.2.5 การติดตั้ง ใช้การอัปโหลด (Upload) ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ขึ้นไปบนเซิร์ฟเวอร์ (Server) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยระบบสารสนเทศที่ติดตั้งเพื่อใช้งานมีความสามารถของระบบ

5.3.2.6 การบำรุงรักษาระบบผู้วิจัยได้มีแนวทางในการบำรุงรักษาระบบทั้งในส่วนของ System Maintenance และ Software Maintenance ซึ่งจะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้

ระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) บ้านต้นผึ้ง ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการใช้งานระบบพบว่าระบบที่ได้

พัฒนามีส่วนช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่ การลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน การสืบค้น ค้นหาข้อมูลและเรียกใช้ข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการเรียกดู สืบค้น และปรับปรุงข้อมูล ได้เป็นอย่างดี

5.3.3 การประเมินผลความพึงพอใจความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) บ้านต้นผึ้ง ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ อยู่ในระดับมากที่สุด 14 ข้อ และระดับมาก 3 ข้อ โดยฐานข้อมูลมีความทันสมัย เป็นปัจจุบัน และระบบช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการประมวลผลข้อมูลในการจัดทำรายงานมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล ความแน่นอนเชื่อถือได้ของข้อมูล ตามลำดับ และความพึงพอใจในภาพรวมต่อการใช้งานระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) บ้านต้นผึ้ง ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์อยู่ในระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย 4.78 จากคะแนนเต็ม 5

5.4 อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) บ้านต้นผึ้ง ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งพบว่า

5.4.1 ระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) บ้านต้นผึ้ง ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ สามารถจัดเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้งาน มีความสะดวกรวดเร็ว และประมวลผลข้อมูลออกมาในรูปแบบรายงานที่สอดคล้อง และตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ การที่ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากได้ดำเนินการพัฒนาระบบโดยใช้วงจรพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle : SDLC) โดยได้ทำการกำหนดปัญหา ศึกษาความเป็นไปได้ของระบบจากสภาพปัจจุบัน จึงทำให้วิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง สามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ออกแบบและพัฒนาระบบได้อย่างสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้

5.4.2 การประเมินผลการระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) บ้านต้นผึ้ง ตำบลบ้านบัว อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่าความพึงพอใจของของกลุ่มสตรีและกลุ่มแม่บ้านที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน อยู่ในระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย 4.78 จากคะแนนเต็ม 5 สอดคล้องกับ จีรพงษ์ เอี่ยมจริง และคณะ (2555: บทคัดย่อ) สร้างเครื่องวัดระดับน้ำโดยใช้หลักการสะท้อนคลื่นอัลตราโซนิก เพื่อเป็นชุดสาธิตการวัดระดับน้ำ โดยสามารถวัดระดับน้ำได้จริงพร้อมทั้งแสดงเหตุการณ์จำลองของระบบ หลักการทำงานเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์สร้างสัญญาณพัลส์ความกว้าง 10 ไมโครวินาที กระตุ้นให้โมดูลอัลตราโซนิกส่ง

คลื่นความถี่ 40 กิโลเฮิร์ตซ์ ออกไปกระทบผิวน้ำและเกิดการสะท้อนกลับมายังตัวรับโมดูลอัลตราโซนิค ข้อมูลจากตัวรับจะถูกประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และส่งข้อมูลต่อไปยังคอมพิวเตอร์ทางพอร์ตอนุกรมเพื่อเขียนโปรแกรมแสดงเหตุการณ์จำลองของระบบการวัดระดับน้ำ และสอดคล้องกับ สุพรรณษา คัพพะเจริญ และคณะ (2553: บทคัดย่อ) ศึกษาและสร้างเครื่องตรวจวัดและเตือนภัยระดับน้ำด้วยการประมวลผลภาพเชิงดิจิทัล เนื่องจากเครื่องตรวจวัดระดับน้ำที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายรูปแบบเช่น มาตรวัดระดับน้ำ มีราคาถูก ติดตั้งง่าย แต่ไม่อัตโนมัติ แบบอัตโนมัติจะมีราคาสูง ติดตั้งและบำรุงรักษายาก เป็นต้น โครงการนี้จึงเน้นการพัฒนาาระบบตรวจวัดระดับน้ำวิธีการใหม่ที่สามารถติดตั้งได้ง่าย ไม่ซับซ้อนและประหยัดค่าใช้จ่าย โครงการนำนาคอมพิวเตอร์พกพาที่มีขนาดเล็ก ประสิทธิภาพสูง นำมาเชื่อมต่อกับกล้องถ่ายภาพดิจิทัลที่คุณภาพของภาพดีและราคาถูก นำพัฒนาโปรแกรมเพื่อสร้างระบบตรวจวัดระดับน้ำโดยอาศัยหลักการของการประมวลผลภาพเชิงดิจิทัล การทำงานของเครื่องตรวจวัดระดับน้ำนี้ กล้องถ่ายภาพดิจิทัลจะทำหน้าที่การถ่ายภาพความสูงของแท่งวัดระดับน้ำแล้วนำภาพดังกล่าวไปประมวลผลภาพเชิงดิจิทัลบนคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา C# เมื่อระดับน้ำมีการลดลงหรือเพิ่มขึ้นผิดปกติจนอาจมีแนวโน้มทำให้เกิดภาวะขาดแคลนน้ำหรือน้ำท่วม เครื่องตรวจวัดจะใช้บริการข้อความสั้นส่งไปยังอุปกรณ์สื่อสารของผู้ดูแลเพื่อเตือนภัยและทำงานแก้ปัญหาเพื่อช่วยลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ทัน่วงที

5.5 ข้อเสนอแนะ

5.5.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.5.1.1 สภาพปัญหาของการเก็บข้อมูลระดับน้ำรายวันของโครงการชลประทานบุรีรัมย์ (อ่างเก็บน้ำห้วยจรเข้มาก) พบว่าการเก็บระดับน้ำรายวันของโครงการชลประทานบุรีรัมย์นั้นมีขั้นตอนคือให้บุคลากรฝ่ายที่เกี่ยวข้องไปจดบันทึกระดับน้ำจากแผ่นวัดระดับน้ำ (แบบไม้) ทุกวันและไม่มีเวลาที่แน่นอนในการจดบันทึกข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลระดับน้ำในแต่ละวันแล้วบุคลากรจะนำข้อมูลที่ได้มาบันทึกลงฐานข้อมูลที่มีอยู่ (Excel) และเมื่อต้องการใช้ข้อมูลระดับน้ำเพื่อประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ (ระบาย – กักเก็บ) ของผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องต้องมาค้นหาข้อมูลพื้นฐานข้อมูล จึงต้องการระบบรายงานน้ำเพื่อการบริหารจัดการน้ำเพื่อลดขั้นตอนการทำงานของบุคลากรและเพื่อจัดเก็บข้อมูลระดับน้ำเพื่อนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ (ระบาย – กักเก็บ) ของผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง

5.5.1.2 เนื่องจากการพัฒนาอุปกรณ์ในการวัดระดับน้ำใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ในการจัดเก็บไฟฟ้าเพื่อสำรองไว้ในตอนกลางคืน ถ้าหากมีการรายงานระดับน้ำไปยังหน้าเว็บไซต์บ่อยมากจะทำให้ไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อการทำงานของอุปกรณ์วัดระดับน้ำ ดังนั้นควรมีการกำหนดรอบของ

การรายงานระดับน้ำให้เหมาะสมเพื่อป้องกันการหยุดทำงานของระบบ หรือเพิ่มขนาดการกักเก็บ ประจุไฟฟ้าของแบตเตอรี่ให้มีขนาดมากกว่าเดิมเพื่อการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการเก็บข้อมูลระดับน้ำสามารถนำไปพัฒนาระบบพยากรณ์การกักเก็บ – ระบายน้ำ แบบอัตโนมัติได้