บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อชีวิตมนุษย์ สัตว์ และพืช ซึ่งได้อาศัยแหล่งน้ำเพื่อการเจริญเติบโตและยังชีพ ในอดีตประเทศไทยมีทรัพยากรน้ำที่ค่อยข้างสมบูรณ์ มีการใช้ประโยชน์จากน้ำโดยไม่คำนึงถึงผลเสียที่ส่งผลกระทบต่อสภาพน้ำที่ตามมา นับตั้งแต่ปัญหาอุทกภัย ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปัญหามลพิษทางน้ำ และปัญหาการแก่งแย่งทรัพยากรน้ำ ซึ่งทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งปัญหาความแห้งแล้งขาดแคลานน้ำเพื่อการเกษตร และปัญหาอุทกภัยขึ้นเป็นประจำทุกปี รวมไปถึงสภาพความเสื่อมโทรมของดินเกิดจากความแห้งแล้งหรืออุทกภัย จนเป็นเหตุให้เกษตรกรประสบความเดือดร้อนในการดำรงชีพเป็นอย่างมาก

ปัญหาอันเนื่องมาจากการจัดการทรัพยากรน้ำในประเทศไทยพบว่าเป็นปัญหาหลักที่เกิดขึ้น อย่างต่อเนื่องและยาวนาน แต่ในการแก้ไขส่วนใหญ่เป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าโดยขาดการวางแผนอย่างเป็นระบบและการวางแผนแบบบูรณการ เนื่องจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรื่องทรัพยากรน้ำอยู่ต่างหน่วยงานกัน ทำให้ไม่สามารถมองภาพรวมอย่างเป็นระบบได้ นโยบายของแต่ละหน่วยงานนั้นไม่มีความสอดคล้องกัน จึงทำให้บางงานมีความซ้ำซ้อน และบางงานไม่มีหน่วยงานใดเลยเข้าไปจัดการ ถึงแม้ปัจจุบันจะมีการรวมหน่วยงานต่าง ๆ บ้างแล้ว และทำให้มีการประสานงานกันได้ดีขึ้นโดยมีคณะกรรมการทรัพยากรน้ำเป็นหน่วยงานกลาง ที่จะช่วยประสานการกำกับดูแลในด้านการวางแผนภาพรวมและการจัดทำแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำในประเทศไทย แต่ก็ยังไม่มีความสมบูรณ์เท่าที่ควร ดังนั้นการแก้ปัญหาในอนาคตควรจะต้องแก้ไขอย่างเป็นระบบและยั่งยืน โดยมีการวางแผนแบบบูรณการ คือแผนงานต่างๆต้องเกิดจากความร่วมมือขอองหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่อีกทั้งยังต้องปลูกจิตสำนึกของประชาชนในพื้นที่ให้เห็นว่าปัญหาที่ทุกคนต้องให้ความสนใจ การบริหารจัดการน้ำจะดีขึ้น และเกิดประโยชน์ที่ยั่งยืน

สำนักงานชลประทานที่ 2 จังหวัดลำปาง (2559) กรมชลประทานได้เริ่มงานพัฒนาแหล่งน้ำในเขตลุ่มน้ำวังมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2478 โดยการก่อสร้างฝายหลวง ปิดกั้นแม่น้ำวังในเขตตำบลบ้านแลง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ก่อสร้างแล้วเสร็จ ในปี พ.ศ.2492 ในปี พ.ศ.2510 กรมชลประทานได้ว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษา Engineering Consultants Inc. (ECI) ทำการศึกษาจากแผนแม่บท (Master Plan) ของลุ่มน้ำวัง จากผลการศึกษาแผนหลักที่กรมชลประทานได้เนินการได้ข้อเสนอแนะไว้ ควรก่อสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำปิดกั้นแม่น้ำวัง รวม 2 แห่งคือเขื่อนกิ่วคอหมา อำเภอแจ้ห่ม และเขื่อนกิ่วลม ได้เนินการก่อสร้างเสร็จ

เรียบร้อยแล้วตั้งแต่ปี พ.ศ.2515 เนื่องจากข้อจำกัดทางสภาพภูมิประเทศรวมทั้งปัญหาเรื่องผลกระทบต่อพื้นที่การทำกินของราษฎรเขื่อนกิ่วลมจึงสามารถเก็บน้ำได้เพียง 112 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 18 ของปริมาณน้ำไหลล้นอ่างเป็นปริมาณมากในช่วงฤดูฝนของทุกปี ด้วยสาเหตุดังกล่าว จึงจำเป็นจะต้องหาแหล่งเก็บกักน้ำแห่งใหม่ เพื่อสนองความต้องการใช้น้ำในด้านต่าง ๆ ในเขตจังหวัดลำปาง ที่กำลังทวีขึ้นกรมชลประทานจึงได้พิจารณาศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการพัฒนาโครงการกิ่วคอหมา ซึ่งเป็นโครงการก่อสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำที่อยู่ตอนบนของเขื่อนกิ่วลมโดยดำเนินการเสร็จเมื่อ พ.ศ.2541 เขื่อนกิ่วลมเป็นเขื่อนคอนกรีตขนาดใหญ่ สร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กแบบ Gravity Dam เก็บน้ำ ได้ 112 ล้านลูกบาศก์เมตร มีปริมาณน้ำ ไหลเข้าอ่างเฉลี่ยปีละ 578 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งในเขื่อนกิ่วลมจะมีพื้นที่รับน้ำ เฉลี่ย 1,425 ตร.กม. โดยปริมาณน้ำจะถูกใช้เพื่อการเกษตรการอุตสาหกรรม การอุปโภค-บริโภค การท่องเที่ยวฯลฯ เขื่อนกิ่วลม เป็นเขื่อนเอนกประสงค์เพื่อการชลประทาน สร้างกั้นแม่น้ำวัง ที่ตำบลบ้านแลง อำเภอเมือง จังหวัดลำปางก่อสร้างเมื่อ พ.ศ.2511 ตัวเขื่อนสร้างเสร็จเมื่อ พ.ศ.2515 งานระบบส่งน้ำ เสร็จพ.ศ.2524 เป็นเขื่อนที่อยู่ในความดูแลของกรมชลประทานแต่เนื่องจากเขื่อนกิ่วลมเป็นเขื่อนที่มีขนาดเล็กทำให้หลายปีที่ผ่านมาจากปัญหาที่พบ บริเวณสองฝั่งเลียบแม่น้ำวังตั้งแต่ท้ายเขื่อนกิ่วลมมาจนถึงอำเภอเมือง จังหวัดลำปางจะเกิดปัญหาภัยน้ำท่วม ซึ่งโดยทั่วไปภัยน้ำท่วมมักจะเกิดช่วงเดือนสิงหาคม ถึงเดือนกันยายน ปัจจัยสำคัญของปัญหาคือ เกิดจากหย่อมความกดอากาศต่ำหรือมีพายุเขตร้อนพัดผ่านเข้ามาทางตอนบนของประเทศไทย ทำให้มีฝนตกหนักและเกิดน้ำหลากจากภูเขาลงสู่แม่น้ำวัง สมทบกับน้ำที่ไหลมาจากแม่น้ำสอย จากนั้นจะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนกิ่วลม ผ่านอำเภอเมืองลำปาง การเตือนภัยน้ำท่วมเมืองลำปาง ใช้ข้อมูลทางอุทกวิทยา ค่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในบริเวณต้นน้ำ อัตราการปล่อยน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลม ซึ่งอยู่ห่างจากเมืองลำปางทางด้านเหนือน้ำประมาณ 30 กิโลเมตร ตามลำน้ำ โดยกำหนดการเตือนภัยอาศัยข้อมูลการปล่อยน้ำออกจากเขื่อนกิ่วลม และค่าระดับน้ำที่สถานี W.1C ที่สะพานเสตุวารี อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เป็นสถานีหลักโดยใช้ความสัมพันธ์ของระดับน้ำในช่วงสูงสุด

แผนยุทธศาสตร์ของกรมชลประทานปี พ.ศ. 2556-2559 (2559) ในมิติที่ 2 มิติด้านคุณภาพการให้บริการเปาประสงคที่ 7 เรื่องการให้ทุกหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบเขื่อนมีระบบสารสนเทศข้อมูลน้ำและมีระบบพยากรณ์สำหรับการเตือนภัยอยู่ในสภาพพร่อมใช้งานประกอบด้วยการพัฒนาแหล่งน้ำการบริหารจัดการน้ำการป้องกันและบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำซึ่งถือเป็นภารกิจหลักในการบริการประชาชนเพื่ออุปโภคหรือเพื่อการเกษตรดังนั้นเพื่อเป็นการดำเนินการดังกล่าวได้อย่างมีความเหมาะสมจะต้องวางแผนระยะสั้นระยะกลางและระยะยาวเพื่อลดปัญหาการขาดแคลนน้ำและการเกิดอุทกภัยที่จะเกิดขึ้นจากแผนยุทธศาสตร์ดังกล่าว สำนักงานชลประทานที่ 2 จังหวัดลำปาง เป็นหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบดูแลเขื่อนกิ่วลมได้มีนโยบายให้มีการนำข้อมูลน้ำอดีตที่ผ่านมามีการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำ และเป็นข้อมูลช่วยตัดสินใจในการแจ้งเตือน

ประชากรกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่ท้ายเขื่อน เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากเขื่อนกิ่วลมเป็นเขื่อนที่กั้นแม่น้ำวังและไหลผ่านเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นเขตชุมชนที่มีความหนาแน่นของประชากร รวมทั้งหลายปีที่ผ่านมาพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ชุมชนที่หนาแน่นได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วมเป็นจำนวนมากไม่ว่าจากผลกระทบน้ำท่วมใหญ่ปี พ.ศ. 2548 ปี พ.ศ. 2552 และ ปี 2554 เนื่องจากระยะทางจากเขื่อนมายังอำเภอเมืองมีระยะทางแค่ 30 กิโลเมตร ที่ผ่านมามีการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า แต่มีการแจ้งเตือนเวลาที่กระชั้นชิด ไม่พอสำหรับเตรียมการรับมือภัยที่จะเกิดขึ้นดังนั้นหน่วยงานชลประทานที่ 2 จังหวัดลำปาง จึงได้มีแนวคิดที่จะนำข้อมูลน้ำที่จัดเก็บไว้ในอดีต นำมาใช้เป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจสำหรับการพยากรณ์กระบวนการคาดคะเนแนวโน้มหรือรูปแบบของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ในอนาคตที่ได้จะทำให้ทราบว่าแนวทางการวางแผนป้องกันและการรับมือกับผลกระทบจะเกิดขึ้น แต่ในหน่วยงานชลประทานที่ 2 จังหวัดลำปาง ยังขาดบุคลากรที่เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศจัดการข้อมูลน้ำเพื่อการพยากรณ์

จากสภาพปัญหาที่พบ ผู้วิจัยจึงสนใจทำวิจัยพัฒนาระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลแนวทางการทำวิจัยในเบื้องต้นเริ่มจากการศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบโดยการหาเทคนิคพยากรณ์ที่เหมาะสม ได้ศึกษาตัวแบบในการพยากรณ์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาหลายวิธีและเลือกใช้วิธีพยากรณ์ที่ง่ายต่อการเข้าใจและวิธีที่เป็นที่นิยมใช้นำมาทำการเปรียบเทียบมาทั้งหมด 5 วิธี ประกอบด้วยวิธีเทคนิคแบบจำลองต้นไม้เอ็มไฟว์พี (Model Tree: M5P) วิธีเทคนิคซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีนส์ (SVM) วิธีเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network: ANN) วิธีการเทคนิควิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) และวิธีตัวจำแนกป่าแบบสุ่ม(Random Forest) โดยวิธีการนำข้อมูลน้ำที่มีอยู่ย้อนหลัง 25 ปี มาสังเคราะห์อยู่ในรูปแบบเหมืองข้อมูล นำข้อมูลมาแบ่งเป็น 2 กลุ่มโดยการสุ่ม ประกอบด้วยชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ และ ชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบเปรียบเทียบหาวิธีที่มีค่าความแม่นยำมากที่สุด โดยวัดจากวิธีที่มีค่าความผิดพลาดต่ำสุดและนำวิธีที่ดีสุดที่ได้มานำมาพัฒนาระบบพยากรณ์ โดยคลาดหวังงานวิจัยจะช่วยให้หน่วยงานสามารถนำไปเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อป้องกันและลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

1.2.3 เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้ระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

1.2.4 เพื่อศึกษาการยอมรับระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

1.3 สมมติฐานการ

1.3.1 รูปแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมือง ข้อมูลเป็นอย่างไร

1.3.2 ระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเป็นอย่างไร

1.3.3 ผลการทดลองใช้ระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

1.3.4 การยอมรับระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมือง ข้อมูลเป็นอย่างไร

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยดำเนินการตามวิธีการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

ระยะที่ 2 พัฒนาระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้ระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

ระยะที่ 4 ศึกษาการยอมรับระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

1.4.2 กลุ่มเป้าหมาย

1.4.2.1 กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญประเมินระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล จำนวน 9 คน เป็นกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการใช้ไอซีทีหรือการใช้หรือการใช้สารสนเทศได้แก่นักวิชาการหรือผู้พัฒนางานด้านไอซีที ได้แก่ อาจารย์/บุคลากร/นักวิชาการคอมพิวเตอร์/นักพัฒนาไอซีทีตามคุณสมบัติ ดังนี้

1) คุณวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาเอกหรือมีผลงานทางวิชาการตั้งแต่รองศาสตราจารย์ หรือ เชี่ยวชาญ และ

2) มีประสบการณ์ด้านการจัดการน้ำไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือ

3) มีประสบการณ์ในการพัฒนาสารสนเทศไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.4.2.2 กลุ่มที่ 2 ผู้ใช้ระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลที่พัฒนาขึ้น จำนวน 10 คนจากเขื่อนกิ่วลมตามคุณสมบัติ ดังนี้

1) มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาตรีขึ้นไป และ

2) มีประสบการณ์ด้านการจัดการน้ำไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือ

3) มีประสบการณ์ด้านดูแลระบบข้อมูลสารสนเทศน้ำไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.4.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

สารสนเทศน้ำของเขื่อนกิ่วลม จังหวัดลำปาง ระหว่างปี พ.ศ.2535-2559 รวมระยะเวลา 25 ปี จำวน 9,300 รายการประกอบด้วย ข้อมูลน้ำเข้าเขื่อน ข้อมูลปริมาณน้ำในเขื่อน ข้อมูลปริมาณการปล่อยน้ำ และอัตราการละเหยของน้ำในเขื่อน

1.4.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.4.1 ตัวแปรอิสระ คือ ระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

1.4.4.2 ตัวแปรตาม

1) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

2) ความเหมาะสมของระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

3) ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

4) การยอมรับระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

1.1.5 ระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 2/2559 ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2559 - มีนาคม 2560

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“ระบบการพยากรณ์” หมายถึง โปรแกรมการประมาณ หรือ การคาดคะเนปริมาณน้ำในเขื่อนกิ่วลม จังหวัดลำปางที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ (M5P Model Tree : M5P, Suppot Vector Machine : SVM, Artificial Neural Network : ANN, Regression Analysis : RA, Random Forest : RF) เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำคงเหลือในเขื่อนกิ่วลม โดยใช้ปัจจัยในการพยากรณ์ คือ ปริมาณน้ำเข้า ปริมาณน้ำออก อัตราการละเหย และปริมาณน้ำในเขื่อนปัจจุบัน

“การประมาณ” หรือ การคาดคะเน หมายถึง ผลการพยากรณ์น้ำจากปัจจัยในการพยากรณ์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลที่บ่งบอกถึงปริมาณน้ำคงเหลือในเขื่อนรายวัน และรายสัปดาห์

“เทคนิคการพยากรณ์” หมายถึง วิธีดำเนินการประมาณปริมาณน้ำในเขื่อนกิ่วลมโดยใช้เทคนิคการพยากาณ์ที่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้ พิจารณาเทคนิคการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนกิ่วลมที่เหมาะสม จากการวิเคราะห์เทคนิคการพยากรณ์ 5 เทคนิค คือ เทคนิคแบบจำลองต้นไม้เอ็มไฟว์พี (M5P Model Tree : M5P) วิธีเทคนิคซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีนส์ (SVM) วิธีเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม

(Artificial Neural Network: ANN) วิธีการเทคนิควิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis : RA) และวิธีตัวจำแนกป่าแบบสุ่ม (Random Forest : RF)

1. เทคนิคแบบจำลองต้นไม้เอ็มไฟว์พี (M5P) เป็นเทคนิคที่ทำนายผลข้อมูลที่เป็นตัวเลข ซึ่งพัฒนามาจากต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) แต่จะมีความแตกต่างกัน ในขั้นตอนการเลือกโหนดในแต่ละชั้นของต้นไม้ และค่าคุณลักษณะเอาต์พุตเป็นค่าตัวเลข

2. เทคนิคซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีนส์ หมายถึง คือ เป็นสมการที่ใช้ในการจำแนกค่าคุณลักษณะของสองกลุ่มที่วางตัวอยู่ในพื้นที่คุณลักษณะ ออกจากกันโดยจะสร้างเส้นแบ่ง ที่เป็นเส้นตรงขึ้นมา และเพื่อให้ทราบว่าเส้นตรงที่แบ่งสองกลุ่มออกจากกันนั้น เส้นตรงใดเป็นเส้นตรงที่ดีที่สุด

3. เทคนิคการวิเคราะห์สมการถดถอย หมายถึง การวิเคราะห์การถดถอยในอนุกรมเวลาจะใช้ตัวแปรหุ่น แทนผลจากแนวโน้มและฤดูการ เป็นสมการเชิงเส้น

4. เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม หมายถึง การคำนวณที่เลียนแบบการทำงานของระบบสมองมนุษย์ เพื่อใช้ประโยชน์ในการคาดคะเนเหตุการณ์จากข้อมูลที่มีอยู่

5. วิธีตัวจำแนกป่าแบบสุ่ม (Random Forest) หมายถึง วิธีการทำนายที่มีความเหมาะสมในรูปแบบของการ ผสานกฎจากต้นไม้หลายต้นในป่าแบบสุ่ม การทดลองแสดงให้เห็นว่ากฎที่ได้จากวิธีการที่นำเสนอให้ผลลัพธ์ที่สามารถเปรียบเทียบและเข้าใจได้จากค่าเฉลี่ยของจำนวนกฎที่ลดลง

เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด จากการวิเคราะห์เทคนิคการพยากรณ์ 5 เทคนิค โดยใช้สารสนเทศน้ำจากเขื่อนกิ่วลม จำนวน ร้อยละ 60 จากข้อมูลทั้งหมด 9,300 รายการ ร่วมกับปัจจัยในการพยากรณ์ คือ ปริมาณน้ำเข้า ปริมาณน้ำออก อัตราการละเหย และปริมาณน้ำในเขื่อนปัจจุบัน

1. ปริมาณน้ำเข้า หมายถึง จำนวนน้ำที่ไหลเข้าเขื่อนรายวัน วัดจากเครื่องวัดระดับน้ำหน้าเขื่อน

2. ปริมาณน้ำออก หมายถึง จำนวนน้ำที่ปล่อยออกจากเขื่อนรายวัน วัดจากเครื่องวัดระดับน้ำหน้าเขื่อน

3. อัตราการละเหย หมายถึง จำนวนน้ำที่ลดลงจากการละเหยของพื้นผิวน้ำ วัดจากเครื่องวัดปริมาณการละเหย

4. ปริมาณน้ำในเขื่อนปัจจุบัน หมายถึง จำนวนปริมาณน้ำที่มีในเขื่อนรายวัน วัดจากค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำรายวันจากการวัดปริมาณน้ำ จำนวน 6 ครั้ง ต่อวัน

“ความเหมาะสม” หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ ตามแนวทาง White Box Testing ประกอบด้วยการทดสอบความผิดพลาด และ ความเหมาะสมของระบบ

“ความเหมาะสม” หมายถึง ความแม่นการพยากรณ์ระดับน้ำของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาจากการเปรียบเทียบค่าที่พยากรณ์กับค่าจริง จากการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยวัดจากข้อมูลส่วนการเรียนรู้ (Training Set) ในงานวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลส่วนการเรียนรู้ จำนวน 5,380 รายการมีค่าความแม่นยำไม่น้อยกว่าร้อยละ 85

“ความพึงพอใจ” หมายถึง ท่าที หรือความรู้สึกของผู้ใช้ที่มีต่อระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ ประกอบด้วยความต้องการและความถูกต้องของระบบ

“การยอมรับ” หมายถึง ผลการตอบรับของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลผู้วิจัยพัฒนาขึ้น หลังจากที่ได้ทดลองใช้ระบบไม่น้อยกว่า 1 เดือน โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ ตามแนวทางการยอมรับเทคโนโลยีของ TAM (Technology Acceptance Model : TAM) ประกอบด้วย ความง่ายในการใช้งาน และการรับรู้ถึงประโยชน์

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.6.1 เชิงวิชาการได้องค์ความรู้ใหม่ในการทำเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม ในการนำมาใช้พัฒนาระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลอย่างมีความเหมาะสม และมีความแม่นยำในการพยากรณ์ นำไปใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำและการเตือนภัยล่วงหน้าเกี่ยวกับปริมาณน้ำในเขื่อน

1.6.2 หน่วยงานกรมชลประธานที่ 2 จังหวัดลำปาง ได้ระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนที่ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลอย่างมีความเหมาะสมและมีความแม่นยำ นำไปใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำและการเตือนภัยล่วงหน้า ส่งผลให้บุคลากรมีเครื่องมือในการคาดการณ์หรือพยากรณ์ปริมาณน้ำได้สอดคล้องกับข้อมูลแสภาวการณ์ของน้ำในเขื่อน

1.6.3 เป็นแนวทางในการวิจัยสำหรับผู้สนใจทั่วไป ในการพัฒนาระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

ปัจจัยนำเข้า	กระบวนการ	ปัจจัยผลลัพธ์
หลักการ/ทฤษฎี 1. การพัฒนารูปแบบ 2. การพยากรณ์ 3. เหมืองข้อมูล 4. เขื่อนกิ่วลม 5. การวัดระดับน้ำ 6. การยอมรับและการนำไปใช้	การวิจัยมี 4 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล ระยะที่ 2 พัฒนาระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้ระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิค ระยะที่ 4 ศึกษาการยอมรับระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล	1. ตัวแปรอิสระ ระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 2. ตัวแปรตาม 2.1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 2.2 ความเหมาะสม และความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 2.3 การยอมรับระบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล