บทที่ 6

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย การพัฒนาโปรแกรม GA สำหรับการวางแผนการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ การประยุกต์โปรแกรมGAเพื่อหาเกณฑ์ปฏิบัติการรวมของปริมาณน้ำควบคุมอ่างเก็บน้ำ การหาเกณฑ์ปฏิบัติย่อยของปริมาณน้ำควบคุมอ่างเก็บน้ำ และการใช้เกณฑ์ปฏิบัติการที่สร้างขึ้นเปรียบเทียบกับการปฏิบัติการจริงของอ่างฯ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

(1) การพัฒนาโปรแกรมGA

การพัฒนาโปรแกรมGA เป็นการศึกษาหาค่าความเหมาะสมด้วย GA และพัฒนากระบวนการตัดสินใจเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการน้ำอย่างเหมาะสม ในการศึกษานี้เป็นการคำนวณรายเดือน โดยฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ เป็นฟังก์ชั่นที่คำนวณหาค่าต่ำสุดของ ผลรวมของค่าผลต่างกำลังสองระหว่างค่าความต้องการใช้น้ำ กับค่าการปล่อยน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ

โดยมีข้อจำกัดด้านการรักษาสภาพสมดุลทางด้านสิ่งแวดล้อม และนิเวศวิทยาของลำน้ำ ส่งน้ำไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนด ในทางปฏิบัติของโครงการส่งน้ำเขื่อนป่าสักฯใช้ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือ 26 ล้าน ลบ.ม. ถ้าส่งน้ำน้อยกว่า 10 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จะต้องมีการเพิ่มตัวคูณปรับแก้ R1P1 จากการTrial & Error ได้ค่า R1 เท่ากับ 4,400

และข้อจำกัดด้านการระบายน้ำ เนื่องจากความสามารถในการระบายน้ำด้านท้ายน้ำไม่เกิน 600 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (1555.2 ล้าน ลบ.ม.ต่อเดือน) ถ้ามีการระบายน้ำเกินกว่าเกิน 600 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จะต้องเพิ่มค่าปรับแก้ R2P2 จากการ Trial & Error ได้ค่า R2 เท่ากับ 250

ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ที่ใช้คือ

$$\text{Min.}Z = \sum_{t=1}^{n} \frac{(D_t - X_t)^2}{D_t} + R1\,P1 + R2\,P2$$

ในกรณีที่ไม่มีการใช้ค่าปรับแก้ด้วยสมการข้อจำกัด พบว่าทำให้ ปัญหาการปล่อยน้ำ อาจมีอยู่หลายเดือนที่มีปล่อยน้ำด้านท้ายน้ำน้อยกว่าค่าการระบายน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ

ในขั้นตอนหาค่าความเหมาะสมด้วย GA นั้น ได้เลือกใช้ วิธีการ Coding Chromosome แบบ Real Value วิธีการ Selection แบบ Tourmament Selection วิธีการ Crossover แบบ Uniform Crossover วิธีการ Mutation แบบ Modified Uniform Mutation

โปรแกรม Genetic Algorithmsนี้ เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการวางแผนการปล่อยน้ำจากเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ โดยใช้ภาษาซี เพื่อให้มีความสะดวกในการใช้งานในตัวแปรและการคำนวณต่างๆ โปรแกรมที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 3 ส่วน คือส่วนรับข้อมูล ส่วนการคำนวณหาค่าความเหมาะสม และส่วนแสดงผล จากการทดสอบโปรแกรมเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมกับการศึกษานี้ ได้ค่าพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้ Population Size เท่ากับ 120 ค่า Probability of Crossover (Pc) เท่ากับ 0.95, ค่า Probability of Mutation (Pm) เท่ากับ 0.08 และเลขจำนวนที่ใช้ในการเกิด Modified Uniform Mutation เท่ากับ 0.3

สรุปการทำงานของโปรแกรม

1. อ่านข้อมูลเพื่อรับค่าจากไฟล์ที่กำหนด โดยรับข้อมูล น้ำท่า และความต้องการน้ำ รายเดือน รับข้อมูลอัตราการระเหย รับข้อมูลโค้งความสัมพันธ์ของค่าระดับน้ำ-พื้นที่ผิวน้ำ-ความจุอ่างเก็บน้ำ รับข้อมูลปริมาตรต่ำสุด-สูงสุดของระดับเก็บกักของอ่างฯ

2.สุ่มหาค่าปริมาณการเก็บกักควบคุมแต่ละเดือนทั้ง12 เดือน

3. หาค่า Fitness Value (Min Z) โดยเริ่มจากหาค่าการระเหย หาค่าการรั่วซึม หาค่าการปล่อยน้ำรายเดือนจากสมการสมดุลน้ำ ตรวจสอบข้อจำกัด ด้านการรักษาสภาพท้ายน้ำ และด้านความสามารถในการการระบายน้ำ สุดท้าย หาค่า Fitness Value จาก ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์

4. การหาค่าปริมาณการเก็บกักควบคุมรายเดือนที่มีความเหมาะสมมากขึ้นในรุ่นถัดไปในขั้นตอนของ GA ด้วยการพยายามให้ค่า ผลต่างของการปล่อยน้ำกับความต้องการน้ำน้อยที่สุด โดยมีกระบวนการของ GA 3 ขั้น คือ Selection ,Crossover และ Mutation

เมื่อผ่านกระบวนการของ GA ซึ่งเป็นการเลียนแบบธรรมชาติทั้ง 3 ขั้นตอนแล้วก็จะได้ โครโมโซมใหม่ ที่พร้อมจะนำไปหาค่าความเหมาะสมได้ในรุ่นถัดไป

(2) การหาเกณฑ์ปฏิบัติการรวมของปริมาณน้ำควบคุมอ่างเก็บน้ำ

เป็นการสร้างเกณฑ์รวมขึ้นมา ใช้ 1 เส้น ใช้กับทุกเหตุการณ์ จากข้อมูลทางอุทกวิทยาซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลน้ำท่า 33 ปี จากปี พ.ศ. 2513 –2545 ข้อมูลโค้งระดับน้ำ-ความจุ-พื้นที่ผิวอ่าง ข้อมูลอัตราการระเหยสุทธิ ระดับเก็บกักต่ำสุดและสูงสุด และความต้องการน้ำของโครงการเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ รวมถึงการใช้เกณฑ์ตัวเลือกที่กำหนดจากการวิเคราะห์ความอ่อนไหว

ข้อดี คือสะดวกที่จะนำมาใช้ได้กับทุกเหตุการณ์

ข้อเสีย พบว่าการขาดน้ำและการระบายน้ำเกินความต้องการมีค่าค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับการณ์ใช้เกณฑ์ย่อย โดยการขาดน้ำรวม33 ปี เท่ากับ 10,546 ล้าน ลบ.ม. มีการปล่อยน้ำเกินความต้องการรวบ 33 ปี เท่ากับ 53,613 ล้าน ลบ.ม

(3) การหาเกณฑ์ปฏิบัติการย่อยของปริมาณน้ำควบคุมอ่างเก็บน้ำ

การคำนวณของโปรแกรม ด้วยข้อมูลทางอุทกวิทยาซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลน้ำท่า 33 ปี จากปี พ.ศ. 2513 –2545 โดยจัดเรียงเป็นกลุ่มตามขนาดของน้ำท่าเป็น 5 กลุ่ม ข้อมูลโค้งระดับน้ำ-ความจุ-พื้นที่ผิวอ่าง ข้อมูลอัตราการระเหยสุทธิ ระดับเก็บกักต่ำสุดและสูงสุด และความต้องการน้ำของโครงการเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ รวมถึงการใช้พารามิเตอร์ต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อการพัฒนาโปรแกรม พบว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น สามารถคำนวณหาปริมาณการเก็บกักน้ำแต่ละเดือนของอ่างเก็บน้ำได้อย่างเหมาะสม สำหรับทุกกรณีเงื่อนไข ของปริมาณน้ำท่าทั้ง 5 ช่วง ได้แก่ ปีน้ำน้อย ปีน้ำค่อนข้างน้อย ปีน้ำปกติ ปีน้ำค่อนข้างมาก และปีน้ำมาก

(3.1)ช่วงปีน้ำน้อย

ได้แก่ปี พ.ศ.2514 , 2516 , 2522 , 2529 , 2535 และ 2536 ผลการคำนวณการปล่อยน้ำในแต่ละเดือนของทุกปี ในช่วงปีน้ำน้อย พบว่ามีการขาดน้ำเฉลี่ยในช่วงเดือนมกราคม ถึง พฤษภาคม มีปริมาณการขาดน้ำรวมทั้ง 6 ปี เท่ากับ 2074 ล้าน ลบ.ม. เฉลี่ย 346 ล้าน ลบ.ม. และการมีการปล่อยน้ำเกินความต้องการ ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึง เดือนธันวาคม

(3.2)ช่วงปีน้ำค่อนข้างน้อย

ได้แก่ปี พ.ศ.2515 , 2517 ,2520 , 2532 , 2540 และ 2541 พบว่าการปล่อยน้ำในแต่ละเดือนของทั้ง 6 ปีของช่วงปีน้ำค่อนข้างน้อย มีการขาดน้ำช่วงฤดูแล้งลดลงมาก เนื่องจากมีการเก็บกักน้ำจากปริมาณน้ำท่าที่มากขึ้นในช่วงฤดูฝน และนำไปใช้ในช่วงต้นฤดูแล้ง มีการขาดน้ำในช่วงเดือน มีนาคม ถึง พฤษภาคม มีปริมาณการขาดน้ำรวมทั้ง 6 ปี เท่ากับ 986 ล้าน ลบ.ม. เฉลี่ย 164 ล้าน ลบ.ม. และมีการปล่อยน้ำเกินความต้องการในช่วงเดือน พฤษภาคม ถึง ธันวาคม ส่วนเดือน มกราคม และ กุมภาพันธ์ การปล่อยน้ำมีค่าใกล้เคียงกับความต้องการน้ำ

(3.3)ช่วงปีน้ำปกติ

ได้แก่ปี พ.ศ.2513 ,2519 , 2523-27 ,2531, 2533, 2534, 2537, 2542 และ 2544 ผลการปล่อยน้ำช่วงปีน้ำปกติ แต่ละเดือนทั้ง 13 ปี พบว่าการขาดน้ำเฉลี่ยน้อยลงเหลือเพียงเดือนเดียวคือเดือนเมษายน มีปริมาณการขาดน้ำรวมทั้ง 13 ปี เท่ากับ 848 ล้าน ลบ.ม. หรือเฉลี่ย 65 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี.

(3.4)ช่วงปีน้ำค่อนข้างมาก

ได้แก่ปี พ.ศ.2518, 2528, 2530 และ 2539 ผลการคำนวณการปล่อยน้ำช่วงปีน้ำค่อนข้างมาก แต่ละเดือนทั้ง 4 ปี พบว่าไม่มีการขาดน้ำ จากการพิจารณาในส่วนของค่าเฉลี่ย และมีการปล่อยน้ำเกินความต้องการใน ปริมาณมากตลอดช่วงฤดูฝน เนื่องจากปริมาณน้ำท่าที่เข้ามาค่อนข้างมาก

(3.5)ช่วงปีน้ำมาก

ได้แก่ปี พ.ศ. 2521, 2538, 2543 และ 2545 ผลการคำนวณการปล่อยน้ำช่วงปีน้ำมาก แต่ละเดือนทั้ง 4 ปี พบว่าไม่มีการขาดน้ำจากค่าเฉลี่ย และมีการปล่อยน้ำเกินความต้องการใน ปริมาณมากตลอดช่วงฤดูฝน เช่นเดียว กับช่วงปีน้ำค่อนข้างมาก แต่เนื่องจาก เดือนตุลาคม 2521 และ เดือนกันยายน 2545 มีปริมาณน้ำท่ามากจนเกิดภาวะน้ำท่วม และระบายน้ำที่อัตรา 1955.10 ล้าน ลบ.ม. และ 1951.20 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ

จากการใช้ เกณฑ์ย่อยหาปริมาณน้ำควบคุมทั้ง 5 แบบ พบว่า การใช้เกณฑ์ย่อยให้ผลลัพธ์ดีกว่า คือ แบบเกณฑ์ย่อย ได้ผลการขาดน้ำรวม 3958.84 ล้าน ลบ.ม. เป็นจำนวน 121

เดือน และระบายน้ำส่วนเกิน 47125.44 ล้าน ลบ.ม. ส่วนแบบเกณฑ์รวม ได้ผลการขาดน้ำรวม 9000.9 ล้าน ลบ.ม. เป็นจำนวน 132 เดือน และระบายน้ำส่วนเกิน 54348.83 ล้าน ลบ.ม. เมื่อเทียบความวิกฤติในการขาดน้ำที่ยอมให้ ตั้งแต่ 0% , 10% , 20% และ 30% หรืออัตราส่วนระหว่างการขาดน้ำต่อความต้องการน้ำ ทั้ง 4 ขนาดแล้ว ผลรวมเป็นจำนวนเดือนจากการใช้เกณฑ์ย่อยให้ผลการขาดน้ำเป็นจำนวนเดือนน้อยกว่าเกณฑ์รวมในทุกขนาดความวิกฤติ

(4)การทดสอบการปฏิบัติการจริงของโครงการ เทียบกับ เกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ GA

การทดสอบการปฏิบัติการจริงของโครงการ เทียบกับเกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ GA มีการเปรียบเทียบค่าต่างๆที่คำนวณได้ ในช่วงเวลาเริ่มตั้งแต่อ่างเก็บน้ำสามารถใช้เก็บน้ำได้สมบูรณ์ทั้งปี จาก ปี พ.ศ. 2543 ถึง 2546 รวม 4 ปี

(4.1) การควบคุมปริมาณน้ำในอ่างปีพ.ศ.2543 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ของปีน้ำมาก พบว่าการปฏิบัติการจริงของอ่างเก็บมีการระบายน้ำสูงสุดในเดือนกันยายน เท่ากับ 1716 ล้านลบ.ม. ซึ่งมีค่าเกินกว่า 600 ลบ.ม.ต่อวินาทีหรือ 1555.2 ล้านลบ.ม.ต่อเดือน ส่วนการใช้โปรแกรม GA มีการระบายน้ำสูงสุดเพียง 1434.75 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาด้านการขาดน้ำ พบว่าการขาดน้ำที่เกิดจากการระบายน้ำจริงมีค่าเท่ากับ 102 ล้าน ลบ.ม. ส่วนการใช้ GA คำนวณปริมาณน้ำควบคุมสามารถลดการขาดน้ำเหลือเพียง 30 ล้าน ลบ.ม. แสดงให้เห็นว่าการ ใช้เกณฑ์ปฏิบัติการย่อยช่วยลดปริมาณการขาดน้ำได้ดีกว่า

(4.2)การควบคุมปริมาณน้ำในอ่างปีพ.ศ.2544 ซึ่งอยู่ในช่วงปีน้ำปกติ พบว่าปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำจริงแต่ละเดือนมีค่าใกล้เคียงกับเกณฑ์ปฏิบัติการควบคุมปริมาณน้ำรายเดือน ที่พัฒนาขึ้นด้วย GA แสดงให้เห็นว่าในช่วงปีน้ำปกติ การควบคุมระดับน้ำในอ่างจริงจะไม่เหมือนกับ Operation Rule Curve แต่จะมีการปรับตัวเพื่อลดการขาดน้ำ

เมื่อพิจารณาการขาดน้ำ พบว่าการขาดน้ำในปี 2544 เท่ากับ 174 ล้าน ลบ.ม. แต่เมื่อใช้ GA คำนวณปริมาณน้ำควบคุม สามารถลดการขาดน้ำเหลือเพียง 39 ล้าน ลบ.ม.แสดงให้เห็นว่าการ ใช้เกณฑ์ปฏิบัติการย่อยช่วยลดปริมาณการขาดน้ำได้ดีกว่า ส่วนการระบายน้ำพบว่าทุกเดือนของทั้งกรณีการระบายน้ำจริง และการคำนวณด้วย GA ไม่มีการระบายน้ำเกินกว่า 1555.2 ล้านลบ.ม.

(4.3)การควบคุมปริมาณน้ำในอ่างปีพ.ศ.2545 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ของปีน้ำมาก พบว่าในเดือนกันยายน ระดับน้ำเก็บกักจริงมีปริมาตรมากกว่า 1000 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งมากกว่าระดับเก็บกักสูงสุดของอ่าง ส่วนการเลือกใช้เกณฑ์ปฏิบัติการย่อยปริมาณควบคุมรายเดือนที่พัฒนาขึ้นด้วย GA พบว่าไม่มีการเก็บกักน้ำในอ่างเก็บน้ำเกินกว่าความจุสูงสุดของระดับเก็บกัก

พิจารณาการระบายน้ำด้านท้ายน้ำพบว่า ทั้งการระบายน้ำจริงจากอ่างฯ และการคำนวณด้วย GA มีการระบายน้ำสูงเกินกว่า 1555.2 ล้าน ลบ.ม.ทั้งคู่ในเดือนกันยายน เมื่อพิจารณาการขาดน้ำ พบว่าการขาดน้ำรวบในปี 2545 เท่ากับ 23 ล้าน ลบ.ม. ส่วนการคำนวณด้วย GA ไม่เกิดการขาดน้ำ แสดงให้เห็นว่าการ ใช้เกณฑ์ปฏิบัติการย่อยช่วยลดปริมาณการขาดน้ำได้ดีกว่า

(4.4)การควบคุมปริมาณน้ำในอ่างปีพ.ศ.2546 ซึ่งอยู่ในช่วงปีน้ำปกติ การขาดน้ำรวมของปี 2546 มีค่าเท่ากับ 36 ล้าน ลบ.ม. แต่ระดับน้ำของอ่างระหว่างต้นปีกับท้ายปีลดลงไป 140 ล้าน ลบ.ม. สาเหตุเนื่องมาจากการปฏิบัติการจริงมีการปล่อยน้ำเพื่อช่วยเหลือ การขาดแคลนน้ำมากขึ้นจนมีปริมาณน้ำเหลือที่ปริมาณต่ำสุด ส่วนเกณฑ์ปฏิบัติการย่อยควบคุมปริมาณน้ำที่พัฒนาขึ้นด้วย GA จะควบคุมปริมาณน้ำให้เป็นไปตาม Rule Curve โดยยอมให้มีการขาดแคลนน้ำเกิดขึ้น ผลการขาดน้ำมีค่าเท่ากับ 94 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาการระบายน้ำ พบว่าการระบายน้ำของอ่างเก็บน้ำเหตุการณ์จริง และจากการคำนวณจากการใช้เกณฑ์ปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นด้วย GA ทั้งคู่ไม่มีปัญหาเรื่องการระบายน้ำ

เมื่อนำผลรวมทั้ง 4ปี ของการขาดน้ำจากการเกิดขึ้นจริงและการคำนวณด้วยGA มาเปรียบเทียบกัน พบว่าการระบายน้ำจริงมีผลการขาดน้ำรวม เท่ากับ 335.65 ล้าน ลบ.ม. และมีการระบายน้ำเกินความสามารถในการระบายน้ำด้านท้ายน้ำ รวม 2 เดือน ส่วนการคำนวณตามเกณฑ์ปฏิบัติการย่อยที่พัฒนาขึ้นด้วย GA มีการขาดน้ำรวมเท่ากับ 162.39 ล้าน ลบ.ม.และมีการระบายน้ำเกินความสามารถในการระบายน้ำด้านท้ายน้ำ รวม 1 เดือน สรุปได้ว่า การใช้เกณฑ์ปฏิบัติการย่อยที่คำนวณจาก GA ช่วยลดปริมาณการขาดน้ำ และจำนวนการระบายน้ำเกินความสามารถในการระบายน้ำด้านท้ายน้ำได้ดีกว่า

(5)การทดสอบเกณฑ์RC46 กับ เกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นด้วย GA

การทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์RC46 กับ เกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นด้วย GA พบว่าเกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นด้วย GA ให้คำตอบที่ดีกว่า คือ ได้ผลการคำนวณการขาดน้ำรวม เท่ากับ 51.61

ล้าน ลบ.ม. และผลการคำนวณการไหลล้นอ่าง เท่ากับ 296.33 ล้าน ลบ.ม. ส่วน เกณฑ์ RC 46 ได้ผลการคำนวณการขาดน้ำรวม เท่ากับ 174.49 ล้าน ลบ.ม. และการไหลล้นอ่างเท่ากับ 543.18 ล้าน ลบ.ม.

ข้อดีของ GAs

หาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) โดยเป็นการเลือกคำตอบจากชุดข้อมูลจำนวนมาก (Population) ในขั้นตอนการทำงานของ GA จะมีการคัดเลือกชุดคำตอบ (Selection) การสลับตำแหน่งซึ่งกันและกันของแต่ละคำตอบ (Crossover) การปรับเปลี่ยนค่าของคำตอบบางส่วน(Mutation) ซึ่งจะทำให้คำตอบมีความเหมาะสมดีขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการปรับปรุงชุดคำตอบให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการเลียนแบบกรรมวิธีทางธรรมชาติในการพัฒนาพันธุ์ให้ดียิ่งๆขึ้นไป

ข้อดีที่สำคัญประการหนึ่งที่แตกต่างคือ คำตอบสุดท้ายที่ได้จาก GA เป็นคำตอบที่เหมาะสมโดยรวม (Global Optimal) ซึ่งเป็นคำตอบที่ดีที่สุดของระบบ สามารถใช้กับทุกเหตุการณ์เนื่องจากมีการทดสอบชุดคำตอบที่หลากหลายจำนวนมาก ซึ่งถือว่าเป็นความแตกต่างจากวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสมโดยวิธีอื่น ซึ่งเป็นคำตอบที่เหมาะสมเฉพาะที่ (Local Optimal) ซึ่งยังไม่ใช่เป็นคำตอบที่ดีที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2 ข้อเสนอแนะ

1. การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของสมการข้อจำกัดใน Objective Function เช่น ความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ ได้แก่ การอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรมและการเกษตรมีความสำคัญไม่เท่ากัน ต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อให้ครอบคลุมปัญหามากขึ้น

2. ควรมีการสังเคราะห์ข้อมูลของปีน้ำให้ยาวนานขึ้นจากเหตุการณ์ที่มีอยู่จริง 33 ปี เพราะสั้นเกินไป คือปีน้ำน้อยมี 6 ปี ปีน้ำค่อนข้างน้อยมี 6 ปี ปีน้ำปกติมี 13 ปี ปีน้ำค่อนข้างมากมี 4 ปี ปีน้ำมากมี 4ปี ควรสร้างข้อมูลให้ยาวนานขึ้น เช่น ไม่น้อยกว่า 1000 ปี เพื่อให้สามารถแบ่งขนาดของปีน้ำได้อย่างเพียงพอ

3. ในการใช้งานจริงจะไม่ทราบว่าเหตุการณ์น้ำในปีถัดไปจะมีขนาดเท่าไร จึงอาจมีปัญหาต่อการเลือกใช้เกณฑ์ย่อยที่เหมาะสมกับปีน้ำที่กำลังจะเกิดขึ้นในปีนั้นได้

4. ควรมีการประยุกต์ใช้ GAs กับอ่างฯอื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบว่าควรมีรูปแบบอย่างไรและเสนอกับโครงการนั้นๆเพื่อเป็นทางเลือกในการใช้งานต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย