

จดสาร

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

- สารผู้นำจากผู้บริหารสูงสุด
- การประยุกต์ใช้ Genetic Algorithm
กับวิธี Empirical Area Reduction Method
เพื่อหาระดับศูนย์ใหม่ของอ่างเก็บน้ำ

ที่มา ส่วนอุทกวิทยา

ปีที่ 13 ฉบับที่ 151
ประจำเดือนมกราคม
พ.ศ. 2569

สารจากผู้บริหารสูงสุดด้านการจัดการความรู้

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา



สวัสดีปีใหม่ พุทธศักราช 2569 ชาว สบอ. ทุกท่านครับ ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2569 เป็นเดือนแห่งการเริ่มต้นของปีมะเมีย เนื่องในวาระดิถีขึ้นปีใหม่นี้ ผมขอขอบคุณทุกท่านที่ทุ่มเททั้งแรงกายแรงใจและความสามารถ จนทำให้ภารกิจในปีที่ผ่านมาของ สบอ. เราสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผมขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายที่ท่านเคารพนับถือ จงดลบันดาลให้ทุกท่านและครอบครัวประสบแต่ความสุขความเจริญ มีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง การงานเจริญก้าวหน้าตลอดปีและตลอดไปครับ

กรมชลประทานมีการบริหารจัดการน้ำแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออก เชียงเหนือ และภาคกลาง อยู่ในช่วงการบริหารจัดการน้ำฤดูแล้ง โดยเริ่มมาตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2568 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2569 และกรมชลประทานได้ดำเนินการตามแผนมาตรการรองรับฤดูแล้ง ปี 2568/2569 ที่สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กำหนด 8 มาตรการ ได้แก่ 1) คัดการณ์ชี้เป้าและแจ้งเตือนพื้นที่เสี่ยงขาดแคลนน้ำ 2) สร้างความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ 3) กำหนดแผนการจัดสรรน้ำและพื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้ง โดยบริหารจัดการน้ำให้เป็นไปตามลำดับความสำคัญการใช้น้ำ ที่คณะกรรมการลุ่มน้ำกำหนด 4) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำประหยัดน้ำ และลดการสูญเสียในทุกระยะ 5) เฝ้าระวังและแก้ไขคุณภาพน้ำ 6) เสริมสร้างความเข้มแข็งด้านการบริหารจัดการน้ำของชุมชน/องค์กรผู้ใช้น้ำ 7) สร้างการรับรู้ประชาสัมพันธ์ และ 8) ติดตามและประเมินผลการดำเนินการ ทั้งนี้ กรมชลประทานได้ดำเนินการตามมาตรการดังกล่าวอย่างครบถ้วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการกำหนดแผนการบริหารจัดการน้ำของพืชฤดูแล้ง ซึ่งได้มีการวางแผนสำหรับการสนับสนุนการปลูกข้าวนาปรังในเขตชลประทานทั่วประเทศ ประมาณ 10 ล้านไร่ ณ ปัจจุบันดำเนินการปลูกแล้ว ประมาณ 2 ล้านไร่ ส่วนบางพื้นที่ยังคงมีปัญหาด้านอุทกภัย โดยเฉพาะพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา กรมชลประทานได้ดำเนินการระบายน้ำท้ายเขื่อนเจ้าพระยาลดลงอย่างต่อเนื่อง จนปัจจุบันใกล้เข้าสู่สภาวะปกติแล้ว และสำหรับสถานการณ์น้ำภาคใต้ยังคงอยู่ในช่วงฤดูฝนของภาคใต้ โดยเฉพาะเดือนธันวาคม ในภาคใต้ฝั่งตะวันออกในเขตผังอำเภอไทย ได้แก่ นครศรีธรรมราช สงขลา ยะลา ปัตตานี นราธิวาส สตูล และพัทลุง ยังมีฝนตกอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากร่องมรสุมพัดผ่าน ทางกรมชลประทานก็ได้ให้การสนับสนุนข้อมูลเบื้องต้นร่วมกับหน่วยงานอื่นในการวิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์น้ำ ด้วยความห่วงใยและปรารถนาดีจาก สบอ. ครับ

จุลสารฉบับนี้ นำเสนอเรื่อง “การประยุกต์ใช้ Genetic Algorithm กับวิธี Empirical Area Reduction Method เพื่อหาระดับศูนย์ใหม่ของอ่างเก็บน้ำ” ซึ่งเป็นบทความของ ส่วนอุทกวิทยา เรื่องราวจะเป็นอย่างไรนั้น ท่านผู้อ่านสามารถติดตามได้ในจุลสารฉบับนี้ หวังว่าจะเป็นความรู้และสามารถนำไปปรับใช้กับงานภายใน สบอ. ของเราได้ครับ

นายธเนศร์ สมบูรณ์

ผส.บอ.

การประยุกต์ใช้ Genetic Algorithm กับวิธี Empirical Area Reduction Method เพื่อหาระดับศูนย์ใหม่ของอ่างเก็บน้ำ

ความเป็นมา

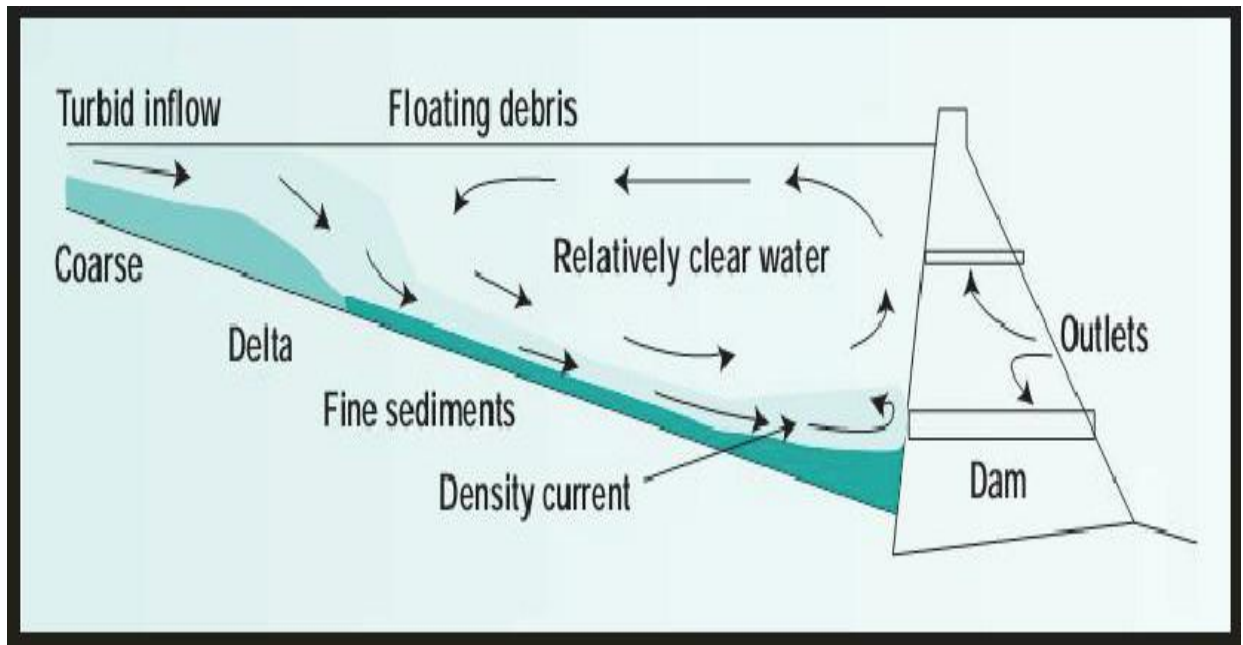
การตกสะสมของตะกอนในอ่างเก็บน้ำมีผลต่อการออกแบบระดับศูนย์ของอ่างเก็บน้ำ โดยรูปแบบการตกสะสมขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบ เช่น ชนิดและขนาดของตะกอน อัตราการไหลเข้า - ออก ของปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ตะกอนที่มีขนาดใหญ่จะตกสะสมในบริเวณต้นน้ำของอ่าง ส่วนตะกอนขนาดเล็ก จะถูกพัดพาไปสู่อ่างดังแสดงในรูปที่ 1

การหารูปแบบการตกสะสมของตะกอนเพื่อหาระดับศูนย์ใหม่สามารถทำได้หลายวิธี Empirical Area Reduction Method (EARM) เป็นอีกวิธีที่ได้รับความนิยมเนื่องจากมีความน่าเชื่อถือได้ และสามารถต่อยอดไปสู่การประมาณค่าไค้ระดับ - ความจุใหม่ที่เกิดจากการตกสะสมของตะกอนในรอบปีต่าง ๆ ได้

การหาระดับศูนย์ด้วยวิธี EARM จำเป็นต้องพล็อตกราฟเพื่อหาจุดสมดุลระหว่างตะกอน สัมพันธ์กับตะกอนสะสมในอ่าง ซึ่งมีความยุ่งยากเนื่องจากจำเป็นต้องแปลงสมการให้อยู่ในรูปฟังก์ชันของระดับ ซึ่งต้องอาศัยการประมาณจากไค้ระดับ - ความจุในการคำนวณร่วม การใช้ Genetic Algorithm มาช่วยในการหาจุดสมดุลดังกล่าวจะเป็นการลดเวลา และเพิ่มความแม่นยำในการคำนวณให้มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการใช้ Genetic Algorithm เพื่อหาระดับศูนย์ใหม่ โดยใช้วิธี Empirical Area Reduction Method (EARM)
2. สร้างโปรแกรมสำเร็จ Microsoft Excel สำหรับหาระดับศูนย์ใหม่ โดยใช้วิธี Genetic Algorithm ร่วมกับวิธี Empirical Area Reduction Method (EARM)



รูปที่ 1 การตกสะสมของตะกอนในอ่างเก็บน้ำ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm)

ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเป็นกระบวนการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) โดยอาศัยหลักการวิวัฒนาการทางชีววิทยา ถือว่าเป็นการคำนวณเชิงวิวัฒนาการวิธีการหนึ่ง (Evolutionary Computation) องค์ประกอบสำคัญทางวิวัฒนาการที่ถูกนำมาใช้ในขั้นตอนเชิงวิวัฒนาการประกอบด้วยโครโมโซม คือ ชุดคำตอบที่เป็นไปได้ ยีน คือ ค่าคำตอบย่อยต่าง ๆ ในโครโมโซม และประชากร คือ กลุ่มโครโมโซมหรือกลุ่มของชุดคำตอบที่เป็นไปได้

ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมจะวิวัฒนาการตัวเองเพื่อความอยู่รอดโดยอาศัยหลักการดังนี้

1. สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ หรือการไขว้เปลี่ยน
2. สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ หรือกระบวนการกลายพันธุ์
3. การคัดเลือก คือ การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปใช้สร้างคำตอบรุ่นถัดไป

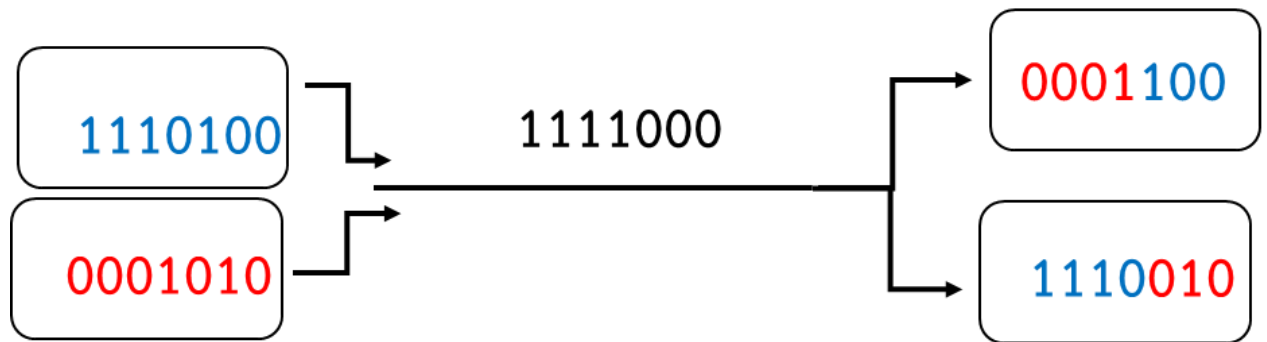
คำตอบที่ต้องการหาด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมนั้นมีได้หลายรูปแบบตามลักษณะของปัญหา เช่น คำตอบอาจอยู่ในรูปของเลขฐาน 2 เลขจำนวนจริง หรือสัญลักษณ์ก็ได้

การไขว้เปลี่ยน (Cross Over)

คือ การสร้างโครโมโซมใหม่โดยการสลับยีนบางตัวในโครโมโซมเปรียบได้กับการสร้างผลเฉลยใหม่โดยการสลับไปมาระหว่าง 2 ผลเฉลย เพื่อให้ได้ผลเฉลยใหม่ แบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1) การไขว้เปลี่ยนแบบจุดเดียว (Single Crossover)

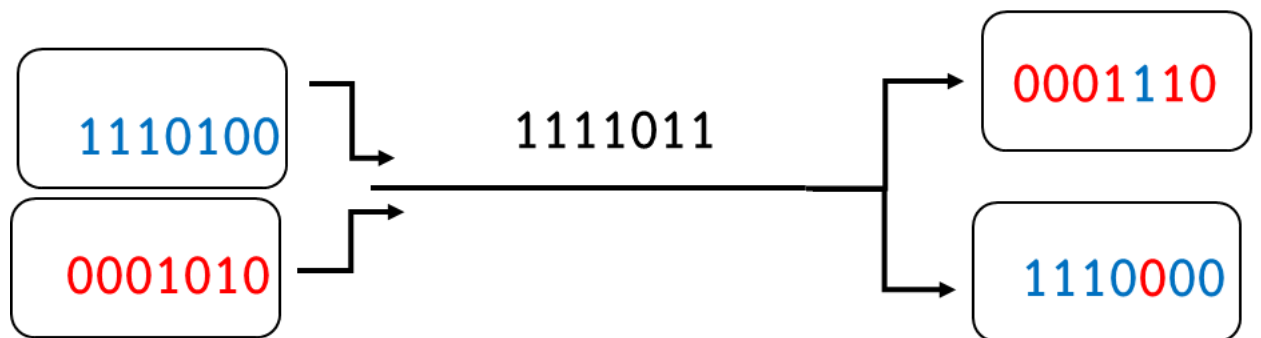
คือ การเอาโครโมโซม 2 ชุดมาไขว้เปลี่ยนกัน โดยกำหนดตำแหน่งไขว้เปลี่ยนและทำการสับเปลี่ยนไขว้เปลี่ยนดังตัวอย่างในรูปที่ 1 โดยทำการสุ่มจากการแจกแจงแบบเอกรูป $U[0,1]$ หากได้ผลเป็น 1 คือ ยีนมีการสลับตำแหน่งหากเป็น 0 ไม่มีการสลับตำแหน่งดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การไขว้เปลี่ยนแบบจุดเดียวของชุดเลขฐาน 2

2) การไขว้เปลี่ยนแบบ 2 จุด (Double Crossover)

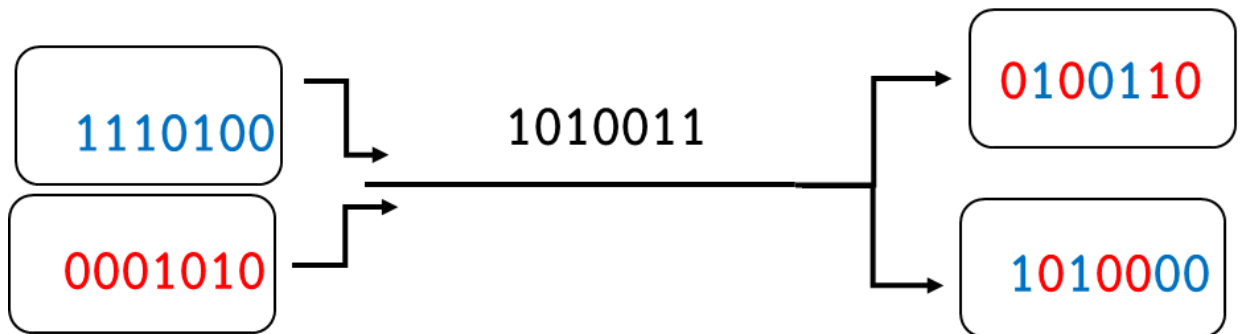
การไขว้เปลี่ยนแบบ 2 จุด มีลักษณะคล้ายคลึงกับการไขว้เปลี่ยนแบบจุดเดียวเพียงแต่ตำแหน่งไขว้เปลี่ยนจะเพิ่มจากจุดเดียวเป็น 2 จุด ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การไขว้เปลี่ยนแบบ 2 จุด ของชุดเลขฐาน 2

3) การไขว้เปลี่ยนแบบเอกรูป (Uniform Crossover)

คือ รหัสไขว้เปลี่ยนจะถูกสุ่มตามความยาวของโครโมโซมโดยสุ่มจากการแจกแจงแบบเอกรูป $U[0,1]$ ดังแสดงในรูปที่ 4



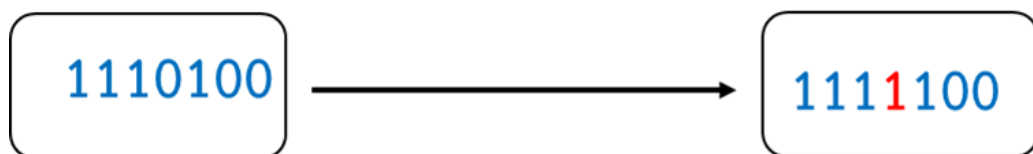
รูปที่ 4 การไขว้เปลี่ยนแบบเอกรูปของชุดเลขฐาน 2

การกลายพันธุ์ (Mutation)

การกลายพันธุ์จะใช้โครโมโซมเพียงตัวเดียวในการสร้างโครโมโซมรุ่นใหม่ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ตามจำนวนยีนที่เกิดการกลายพันธุ์ ได้แก่

1) การกลายพันธุ์แบบจุด

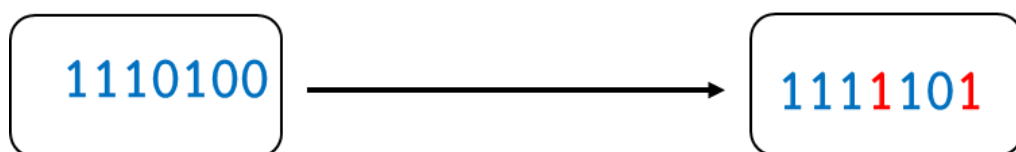
คือ โครโมโซมใหม่เกิดจากการกลายพันธุ์จากโครโมโซมเดิมเพียงจุดเดียวดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 การกลายพันธุ์แบบจุด

2) การกลายพันธุ์แบบผสม (Mutation)

คือ การกลายพันธุ์ซึ่งโครโมโซมใหม่เกิดจากการสลับไปมาระหว่างยีนในโครโมโซม ดังแสดงรูปที่ 6



รูปที่ 6 การกลายพันธุ์แบบผสม

การคัดเลือก (Selection)

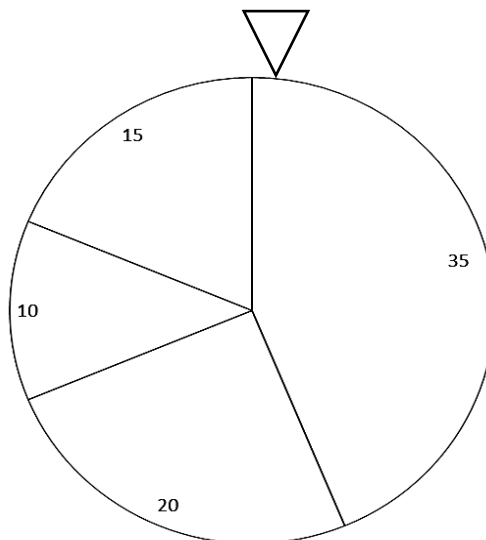
การคัดเลือกในขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม หมายถึง การคัดเลือกโครโมโซมหรือคำตอบที่ให้ค่าฟังก์ชัน Fitness สูงผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยฟังก์ชัน Fitness จะถูกออกแบบตามลักษณะของแต่ละปัญหา โดยรูปแบบการคัดเลือกที่นิยมจะประกอบด้วย 2 วิธีหลัก ดังนี้

1) การเก็บเฉพาะอันดับต้น คือ การเลือกเก็บผลเฉลยที่ให้ค่า Fitness ที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อนำไปใช้สร้างผลเฉลยรุ่นถัดไปดังรูปที่ 7



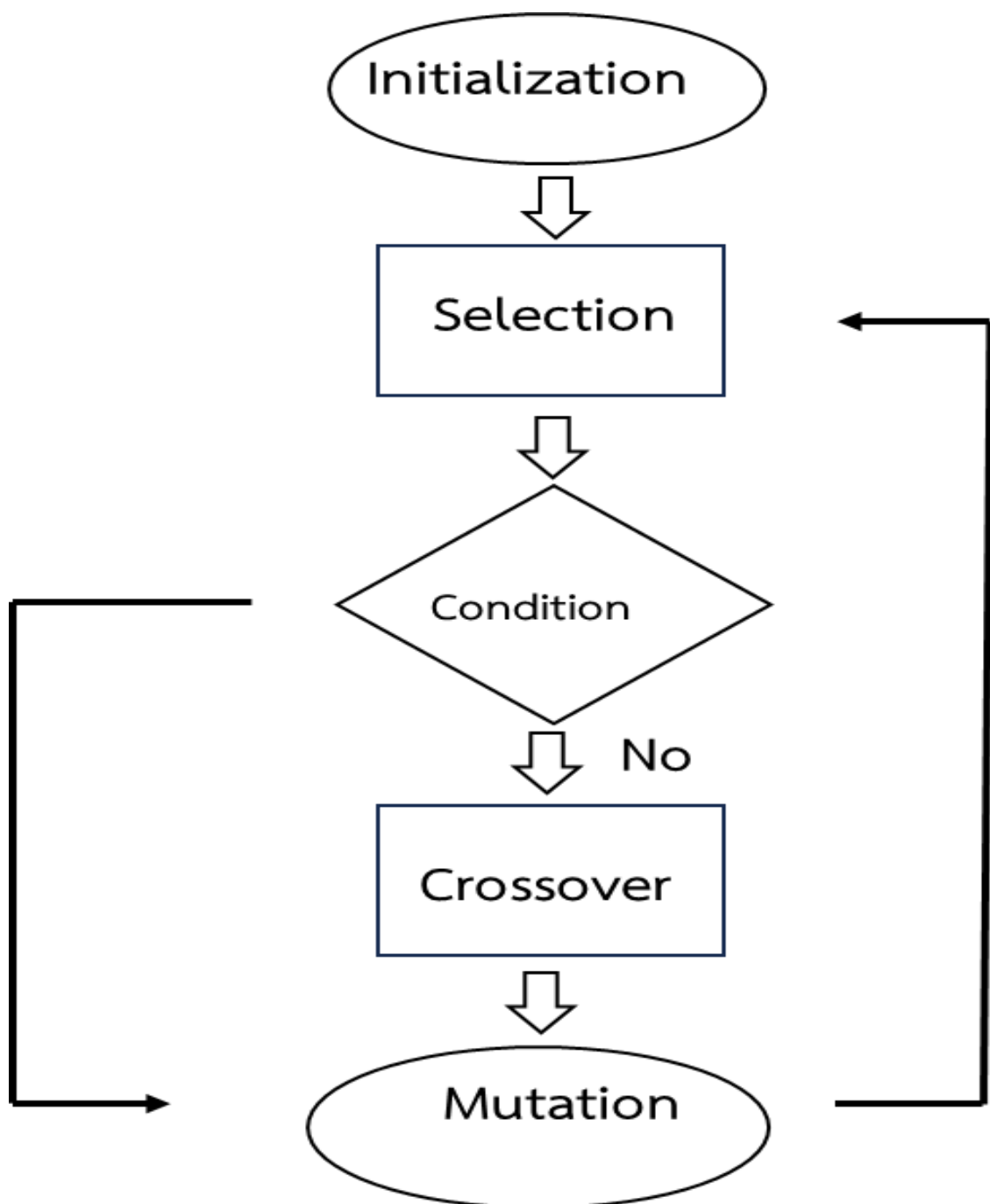
รูปที่ 7 การคัดเลือกโดยการเก็บเฉพาะอันดับต้น

2) การเลือกโดยการสุ่มแบบวงล้อ คือ การใช้ค่า Fitness หาความน่าจะเป็นการอยู่รอดของแต่ละคำตอบแล้วแทนความน่าจะเป็นด้วยพื้นที่ในวงล้อ จากนั้นสุ่มค่าจากวงล้อโดยค่าที่ได้จะแทนคำตอบที่อยู่รอดต่อไปดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 การคัดเลือกโดยการสุ่มแบบวงล้อ

จากองค์ประกอบกระบวนการวิวัฒนาการที่ได้กล่าวมาทั้งหมดสามารถนำมาจัดเป็นแผนผังขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมได้ดังรูปที่ 9 โดยเริ่มจากการเลือกคำตอบเริ่มต้น จากนั้นคัดเลือกคำตอบที่อยู่รอด นำคำตอบมาตรวจสอบกับเงื่อนไขที่กำหนด หากยอมรับคำตอบก็จบกระบวนการ หากไม่เป็นไปตามเงื่อนไข ก็สร้างคำตอบใหม่ด้วยกระบวนการถัดไป



รูปที่ 9 แผนผังขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม

2. วิธี Empirical Area Reduction Method (EARM)

วิธี EARM พัฒนารูปร่างขึ้นจากการศึกษาอ่างเก็บน้ำหลาย ๆ แห่งในประเทศสหรัฐอเมริกา นำมาสร้างเป็นสมการไร้มิติ (Dimensionless) ของการกระจายตัวของตะกอน โดยมีการแบ่งชนิดอ่างออกเป็น 4 ประเภทตามความสัมพันธ์ความลึก – ความจุอ่าง ดังตารางที่ 1 โดยการนำค่าความลึกในหน่วยเมตร (ความลึกจากท้องอ่างถึงจุดสนใจ) มาพล็อตในกราฟลอการิทึมกับความจุอ่างในหน่วยล้านลูกบาศก์เมตร แล้วหาส่วนกลับความชัน (m)

ตารางที่ 1 แสดงการแบ่งประเภทอ่างเก็บน้ำโดยใช้ส่วนกลับความลาดเท

ประเภทอ่างเก็บน้ำ	ลักษณะรูปร่างทางกายภาพ	ค่าส่วนกลับความลาดเท (m)
1	ทะเลสาบ (Lake)	3.50 - 4.50
2	พื้นที่น้ำท่วม (Flood Plain)	2.50 - 3.50
3	เนินเขา (hill)	1.50 - 2.50
4	หุบเขา พื้นที่ลาดชัน (Gorge)	1.00 - 1.50

เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าพารามิเตอร์ของสมการกระจายตัวของตะกอนต่อไป
สมการการกระจายตัวของตะกอนสามารถเขียนได้ดังนี้

$$a = Cp^n(1 - p)^k \quad (1)$$

โดย a เป็นพื้นที่สัมผัสตะกอน

$p = \frac{h}{H}$ คือ ความลึกสัมผัสของอ่างเท่ากับ ความลึกหารระดับเก็บกัก

n และ k คือ สัมประสิทธิ์ของสมการกำหนดโดยตารางที่ 2

สมการที่ 1 เป็นปริมาณไร้มิติที่สร้างจากการสำรวจอ่างเก็บน้ำหลาย ๆ อ่างซึ่งต้องสอดคล้องกับสมการรวมตะกอน

$$S = \int_{Y_0}^{Y_0} A dy + \int_{Y_0}^H K dy \quad (2)$$

โดย S เป็นปริมาณตะกอนที่ตกสะสมในอ่าง

A เป็นพื้นที่ที่ตะกอนที่ตกสะสมในอ่าง

K เป็นค่าคงที่สำหรับเปลี่ยนปริมาณสัมผัส a ให้เป็นปริมาณตะกอนแบบมีหน่วย

การหาปริพันธ์ ตั้งแต่ $0 - Y_0$ คือ การหาผลรวมปริมาณตะกอนตั้งแต่ท้องอ่าง (Original Zero elevation) จนถึงระดับศูนย์ใหม่ ส่วนการหาปริพันธ์ ตั้งแต่ $Y_0 - H$ เป็นการหาผลรวมตะกอนตั้งแต่ระดับศูนย์ใหม่จนถึงระดับเก็บกักปกติ

ตารางที่ 2 แสดงการแบ่งประเภทอ่างเก็บน้ำโดยใช้ส่วนกลับความลาดเท

Reservoir Operation		Reservoir Shape		Weighted Type
Class	Type	Class	Type	Type
Sediment submerged	I	Lake	I	I
		Flood plain – foot hill	II	I or II
		Hill and Gorge	III	II
Moderate Drawdown	II	Lake	I	I or II
		Flood plain – foot hill	II	II
		Hill and Gorge	III	II or III
Considerable Drawdown	III	Lake	I	II
		Flood plain – foot hill	II	II or III
		Hill and Gorge	III	III
Normally empty	IV	All shape		IV

ผลเฉลยของสมการที่ 2 สามารถเขียนได้ดังในรูป

$$\frac{1-v_0}{a_0} = \frac{S-V_0}{HA_0} \quad (2)$$

โดย v_0 เป็นปริมาณสัมพัทธ์ตะกอนที่ระดับศูนย์ใหม่

a_0 เป็นพื้นที่สัมพัทธ์ตะกอนที่ตกสะสมในอ่าง

K เป็นค่าคงที่สำหรับเปลี่ยนปริมาณสัมพัทธ์ a ให้เป็นปริมาณตะกอนแบบมีหน่วย

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

- วัตถุประสงค์**
- รวบรวมและจัดระบบองค์ความรู้ที่กระจายอยู่ในแต่ละส่วนให้อยู่ในที่เดียวกัน
ง่ายต่อการค้นคว้า และนำไปใช้ประโยชน์
 - เผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร และองค์ความรู้ของหน่วยงานภายในสำนักให้กับผู้อ่าน
ทั้งภายใน และภายนอกองค์กรเสริมประสิทธิภาพการสื่อสาร และการแลกเปลี่ยน
ระหว่างบุคลากรของหน่วยงานในองค์กร
 - เป็นช่องทางในการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ และนำเสนอแนวคิดที่เป็นประโยชน์
และสร้างสรรค์

ที่ปรึกษา

ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา
ผู้อำนวยการส่วนบริหารจัดการน้ำ
ผู้อำนวยการส่วนอุทกวิทยา
ผู้อำนวยการส่วนการใช้น้ำชลประทาน
ผู้อำนวยการส่วนปรับปรุงบำรุงรักษา
ผู้อำนวยการส่วนความปลอดภัยเขื่อน
ผู้อำนวยการส่วนยุทธศาสตร์
ผู้อำนวยการส่วนประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ
ผู้อำนวยการศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคฯ
ผู้อำนวยการส่วนบริหารทั่วไป

บรรณาธิการ นายสถาพร นาคคณี

กองบรรณาธิการ นางสาวนฤมล ไชยเชษฐ์
นางสาวธัญชนก วีรพัฒน์กุ่มพะ
นางสาวอัจฉรา คำพัฒน์

สถานที่ติดต่อ : สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน โทร 0-2241-2360
: Fax. 0-2241-2360 <http://water.rid.go.th/hydhome/>
: ฝ่ายเผยแพร่การใช้น้ำชลประทาน โทร./Fax. 0-2241-4794
: ส่วนอุทกวิทยา โทร. 0-2669-5048
: E-mail: watermanagement.hydro@gmail.co



ค่านิยม WATER FOR ALL



WORK SMART
ทำงาน เก่งคิด



ACCOUNTABILITY
รับผิดชอบงาน



TEAMWORK & NETWORKING
ร่วมมือ ร่วมประสาน



EXPERTISE
เชี่ยวชาญงานที่ทำ



RESPONSIVENESS
นำประโยชน์สู่ประชาชน

