



บทที่ 8

การเปรียบเทียบคำตอบ

หลังจากที่ได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่จะใช้สำหรับในการหาคำตอบของตัวอย่างปัญหาการออกแบบผังโรงงานทั้ง 9 ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำเอาวิธีการของเงินเนติกัลกอริทึมที่ได้เสนอ รวมทั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองนำมาทดลองแก้ปัญหาตัวอย่างแล้วนำคำตอบที่ได้ไปเปรียบเทียบกับคำตอบที่ดีที่สุดที่ได้จากวิธีการสุ่ม ซึ่งการหาคำตอบโดยวิธีการสุ่มนั้น ทำโดยการสุ่มหาคำตอบที่เป็นไปได้เป็นจำนวนเท่ากับประชากรทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการของเงินเนติกัลกอริทึม และใช้คำตอบที่ดีที่สุดจากคำตอบสุ่มที่สร้างขึ้นมาเป็นตัวนำไปเปรียบเทียบ เพื่อพิจารณาว่าวิธีการใดสามารถให้คำตอบได้ดีกว่ากัน

เนื้อหาในบทนี้จะแบ่งออกเป็น 9 ส่วนตามจำนวนของปัญหา ในแต่ละส่วนจะประกอบด้วย

1. การทดลองหาคำตอบผังโรงงานโดยใช้วิธีการของเงินเนติกัลกอริทึมที่เสนอไปในบทที่ 6 และค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการทดลองและวิเคราะห์ผลในบทที่ 7
2. การทดลองหาคำตอบโดยวิธีการสุ่มคือ สร้างคำตอบผังโรงงานที่เป็นไปได้ขึ้นมาตามจำนวนที่กำหนด และพิจารณาที่ค่าฟิตเนสรวมโดยเลือกคำตอบผังโรงงานที่ให้ค่าฟิตเนสรวมสูงที่สุดเป็นคำตอบที่จะนำไปเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกัลกอริทึม
3. การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีการทั้งสองวิธี

8.1 ปัญหาที่ 1 ผังโรงงานจำนวน 6 แผนก กำหนด $W1=0.25$ $W2=0.75$

8.1.1 การหาคำตอบโดยวิธีเงินเนติกัลกอริทึม

สำหรับปัญหาที่ 1 กำหนดพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้

จำนวนประชากรเริ่มต้น : 15

จำนวนเงินเนอเรชันสูงสุด : 2000

วิธีการรีโพรดักชัน : Roulette Wheel

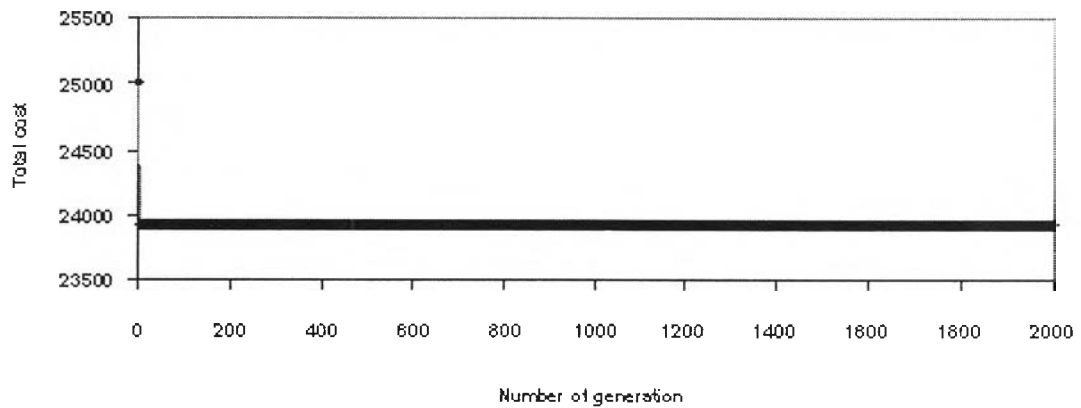
วิธีการครอสโอเวอร์ : OBX

ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์ : 0.5 หรือ 0.9

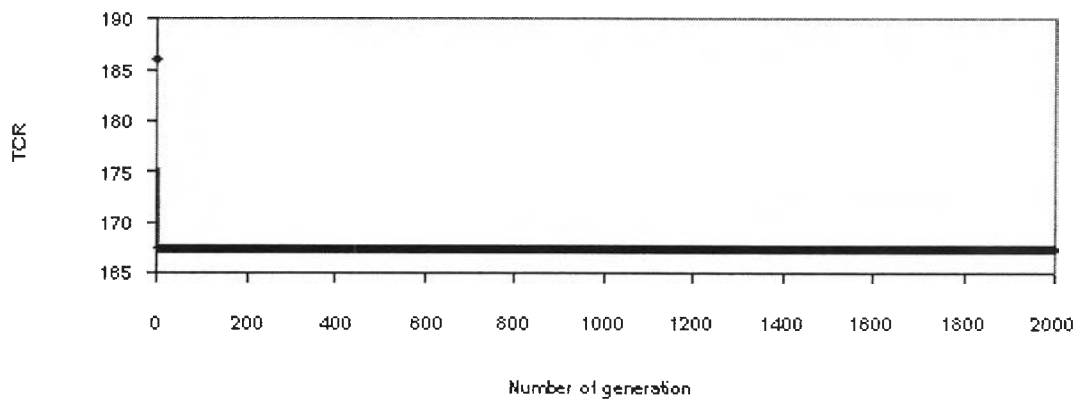
วิธีการมิวเตชัน : Random Sequence

ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน : 0.3

ผลคำตอบที่ได้จากวิธีเจเนติกอัลกอริทึม แสดงได้ดังรูปที่ 8.1-8.2



รูปที่ 8.1 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 1 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า Cost



รูปที่ 8.2 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 1 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า TCR

คำตอบที่ได้คือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 1-3-5-6-4-2

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 1-2-1-2

ค่าใช้จ่าย : 23931

ค่า TCR : 167.333

พบคำตอบในเจนเนอเรชันที่ : 3

8.1.2 การหาคำตอบโดยวิธีการสุ่ม

สร้างสตริงคำตอบผังโรงงานที่เป็นไปได้แบบสุ่มจำนวน 45 คำตอบ พบว่าคำตอบที่ดีที่สุดคือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 2-3-5-4-1-6

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 3-1-2

ค่าใช้จ่าย : 26408

ค่า TCR : 174

8.1.3 การเปรียบเทียบคำตอบ

การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่ม แสดงได้ดังตารางที่ 8.1 โดยค่า Cost-fitness และค่า TCR-fitness ในตารางนั้นคำนวณได้จากสมการ (6.8) และสมการ (6.9) ตามลำดับ

ตารางที่ 8.1 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่มสำหรับปัญหาที่ 1

คำตอบจากเงินเนติกอัลกอริทึม		Fitness	คำตอบจากการสุ่มสร้าง		Fitness
Cost:	23931	0.5246	Cost:	26408	0.4754
TCR:	167.333	0.5135	TCR:	174	0.4902
(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.5135	(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.4865

จากตารางพบว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมมีค่าฟิตเนสรวมดีกว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากการสร้างอย่างสุ่ม โดยคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมให้ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า 9.38 % และค่า TCR ต่ำกว่า 3.83 %

8.2 ปัญหาที่ 2 ผังโรงงานจำนวน 6 แผนก กำหนด $W1=0.50$ $W2=0.50$

8.2.1 การหาคำตอบโดยวิธีเงินเนติกอัลกอริทึม

สำหรับปัญหาที่ 2 กำหนดพารามิเตอร์ต่างๆดังนี้

จำนวนประชากรเริ่มต้น : 15

จำนวนเงินเนอเรชั่นสูงสุด : 2000

วิธีการรีโปรดักชั่น : Roulette Wheel

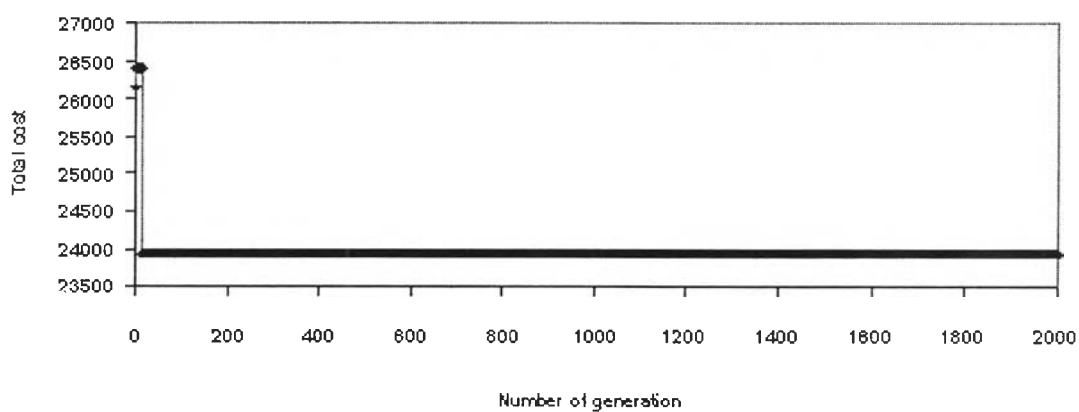
วิธีการครอสโอเวอร์ : CX

ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์ : 0.9

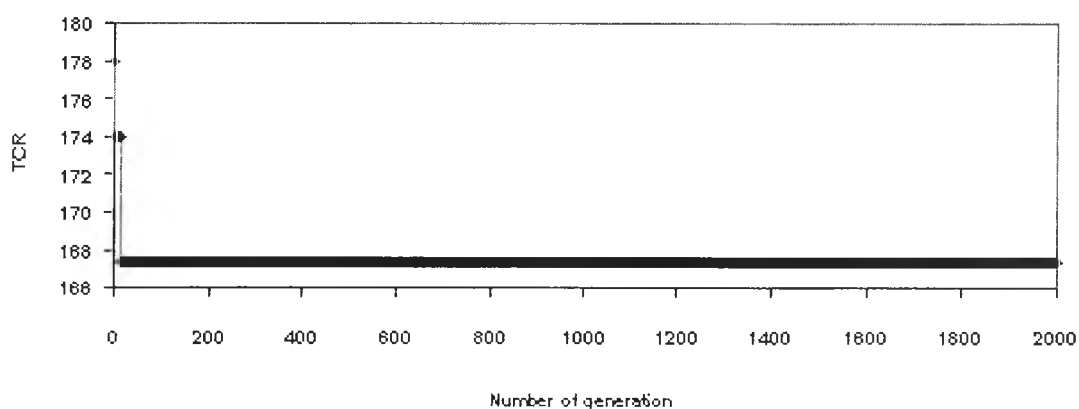
วิธีการมิวเตชัน : Insertion

ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน : 0.3

ผลคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึม แสดงได้ดังรูปที่ 8.3-8.4



รูปที่ 8.3 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 2 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า Cost



รูปที่ 8.4 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 2 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า TCR

คำตอบที่ได้คือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 1-3-5-6-4-2

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 1-2-1-2

ค่าใช้จ่าย : 23931

ค่า TCR : 167.333

พบคำตอบในเจนเนอเรชันที่ : 14

8.2.2 การหาคำตอบโดยวิธีการสุ่ม

สร้างสตริงคำตอบผังโรงงานที่เป็นไปได้แบบสุ่มจำนวน 210 คำตอบ พบว่าคำตอบที่ดีที่สุดคือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 3-1-5-6-4-2

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 1-2-1-2

ค่าใช้จ่าย : 24734.3

ค่า TCR : 181.333

8.2.3 การเปรียบเทียบคำตอบ

การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเจเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่ม แสดงได้ดังตารางที่ 8.2

ตารางที่ 8.2 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเจเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่มสำหรับปัญหาที่ 2

คำตอบจากเจเนติกอัลกอริทึม		Fitness	คำตอบจากการสุ่มสร้าง		Fitness
Cost:	23931	0.5083	Cost:	24734.3	0.4917
TCR:	167.333	0.5201	TCR:	181.333	0.4799
(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.5142	(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.4858

จากตารางพบว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากวิธีเจเนติกอัลกอริทึมมีค่าฟิตเนสรวมดีกว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากการสร้างอย่างสุ่ม โดยคำตอบที่ได้จากวิธีเจเนติกอัลกอริทึมให้ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า 3.25 % และค่า TCR ต่ำกว่า 7.72 %

8.3 ปัญหาที่ 3 ผังโรงงานจำนวน 6 แผนก กำหนด $W1=0.75$ $W2=0.25$

8.3.1 การหาคำตอบโดยวิธีเจเนติกอัลกอริทึม

สำหรับปัญหาที่ 3 กำหนดพารามิเตอร์ต่างๆดังนี้

จำนวนประชากรเริ่มต้น : 15

จำนวนเจเนอเรชันสูงสุด : 2000

วิธีการรีโพรดักชัน : Roulette Wheel

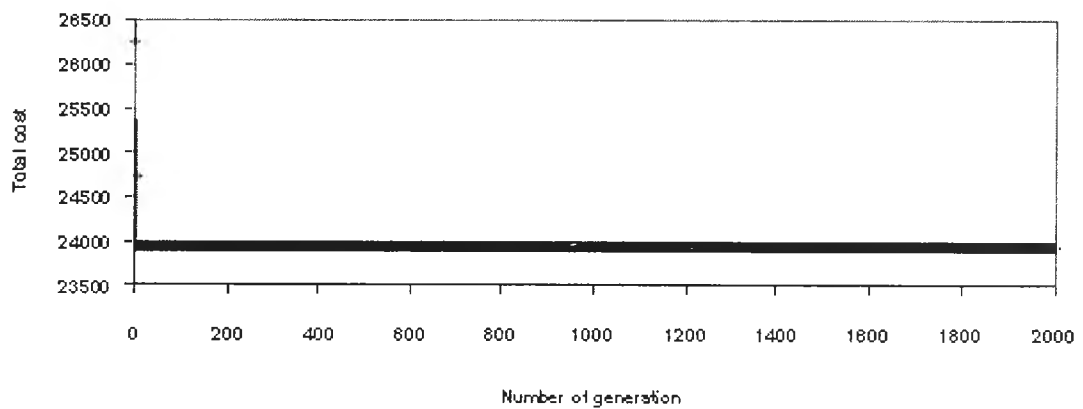
วิธีการครอสโอเวอร์ : OX

ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์ : 0.7

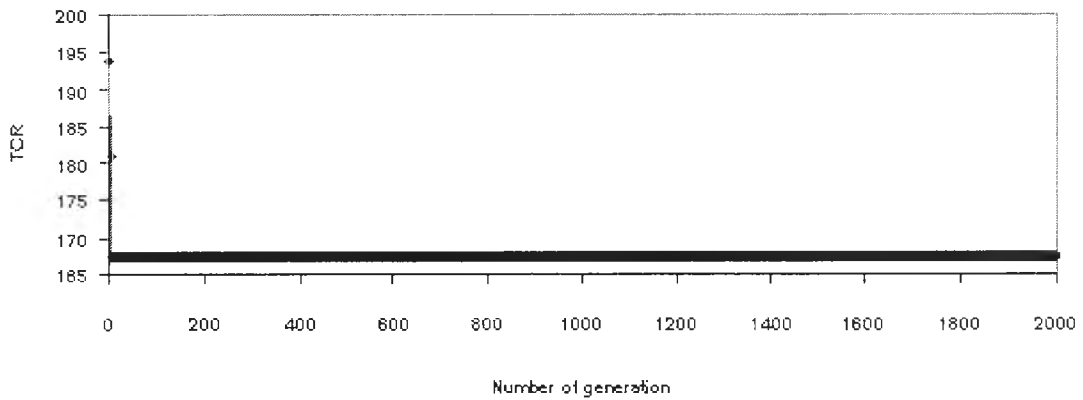
วิธีการมิวเตชัน : Random Sequence

ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน : 0.3

ผลคำตอบที่ได้จากวิธีเจเนติกอัลกอริทึม แสดงได้ดังรูปที่ 8.5-8.6



รูปที่ 8.5 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 3 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า Cost



รูปที่ 8.6 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 3 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า TCR

คำตอบที่ได้คือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 1-3-5-6-4-2

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 1-2-1-2

ค่าใช้จ่าย : 23931

ค่า TCR : 167.333

พบคำตอบในเจนเนอเรชันที่ : 5

8.3.2 การหาคำตอบโดยวิธีการสุ่ม

สร้างสตริงคำตอบผังโรงงานที่เป็นไปได้แบบสุ่มจำนวน 75 คำตอบ พบว่าคำตอบที่ดีที่สุดคือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 3-1-5-6-4-2

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 1-2-1-2

ค่าใช้จ่าย : 24734.3

ค่า TCR : 181.333

8.3.3 การเปรียบเทียบคำตอบ

การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเจเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่ม แสดงได้ดังตารางที่ 8.3

ตารางที่ 8.3 การเปรียบเทียบค่าตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่มสำหรับปัญหาที่ 3

คำตอบจากเงินเนติกอัลกอริทึม		Fitness	คำตอบจากการสุ่มสร้าง		Fitness
Cost:	23931	0.5083	Cost:	24734.3	0.4917
TCR:	167.333	0.5201	TCR:	181.333	0.4799
(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.5142	(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.4858

จากตารางพบว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมมีค่าฟิตเนสรวมดีกว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากการสร้างอย่างสุ่ม โดยคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมให้ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า 3.25 % และค่า TCR ต่ำกว่า 7.72 %

8.4 ปัญหาที่ 4 ผังโรงงานจำนวน 10 แผนก กำหนด $W1=0.25$ $W2=0.75$

8.4.1 การหาคำตอบโดยวิธีเงินเนติกอัลกอริทึม

สำหรับปัญหาที่ 4 กำหนดพารามิเตอร์ต่างๆดังนี้

จำนวนประชากรเริ่มต้น : 20

จำนวนเงินเนอเรชั่นสูงสุด : 5000

วิธีการรีโปรดักชัน : Roulette Wheel

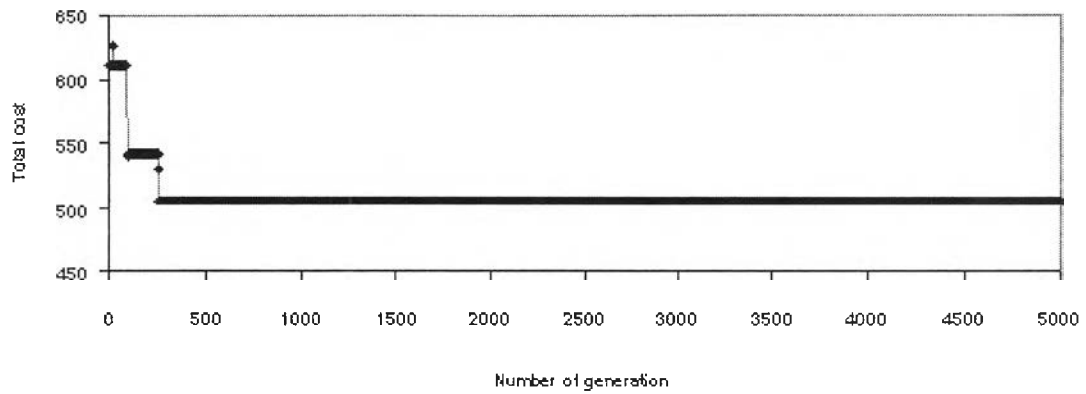
วิธีการครอสโอเวอร์ : OBX

ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์ : 0.5

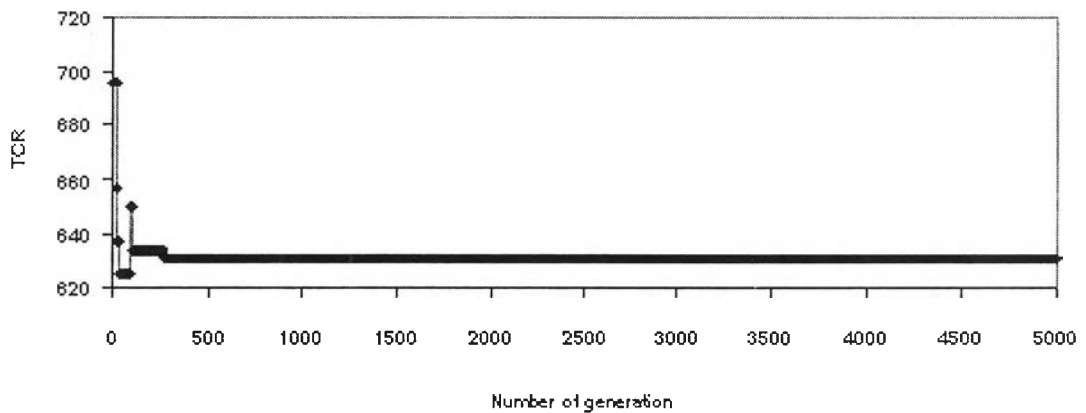
วิธีการมิวเตชัน : Random Sequence

ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน : 0.1

ผลคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึม แสดงได้ดังรูปที่ 8.7-8.8



รูปที่ 8.7 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 4 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า Cost



รูปที่ 8.8 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 4 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า TCR

คำตอบที่ได้คือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 7-5-2-6-4-3-9-1-10-8

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 3-1-2-2

ค่าใช้จ่าย : 506.087

ค่า TCR : 630.994

พบคำตอบในเจนเนอเรชันที่ : 262

8.4.2 การหาคำตอบโดยวิธีการสุ่ม

สร้างสตริงคำตอบผังโรงงานที่เป็นไปได้แบบสุ่มจำนวน 5240 คำตอบ พบว่าคำตอบที่ดีที่สุดคือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 2-7-5-3-1-9-6-4-10-8

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 3-1-1-1-2

ค่าใช้จ่าย : 553.488

ค่า TCR : 641.884

8.4.3 การเปรียบเทียบคำตอบ

การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่ม แสดงได้ดังตารางที่ 8.4

ตารางที่ 8.4 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่มสำหรับปัญหาที่ 4

คำตอบจากเงินเนติกอัลกอริทึม		Fitness	คำตอบจากการสุ่มสร้าง		Fitness
Cost:	506.087	0.5224	Cost:	553.488	0.4776
TCR:	630.994	0.5043	TCR:	641.884	0.4957
(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.5088	(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.4912

จากตารางพบว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมมีค่าฟิตเนสรวมดีกว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากการสร้างอย่างสุ่ม โดยคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมให้ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า 8.56 % และค่า TCR ต่ำกว่า 1.70 %

8.5 ปัญหาที่ 5 ผังโรงงานจำนวน 10 แผนก กำหนด $W1=0.50$ $W2=0.50$

8.5.1 การหาคำตอบโดยวิธีเงินเนติกอัลกอริทึม

สำหรับปัญหาที่ 5 กำหนดพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้

จำนวนประชากรเริ่มต้น : 20

จำนวนเงินเนอเรนสูงสุด : 5000

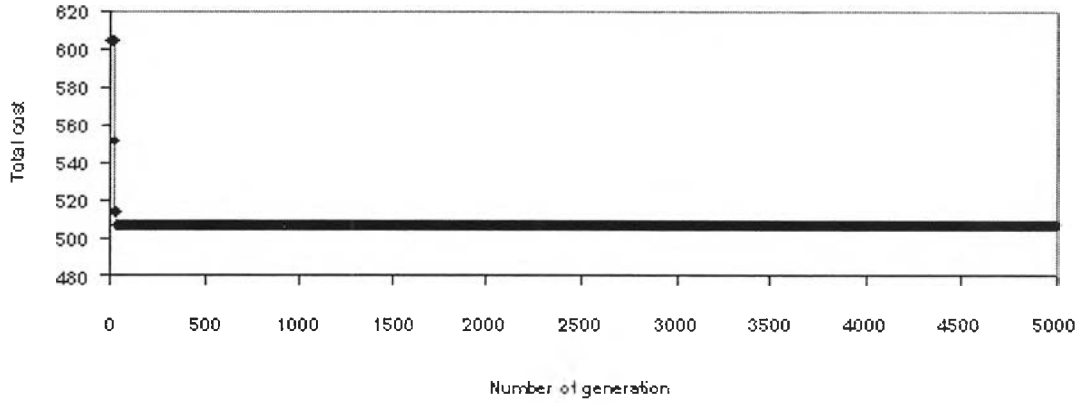
วิธีการรีโปรดัคชัน : Roulette Wheel

วิธีการครอสโอเวอร์ : PBX

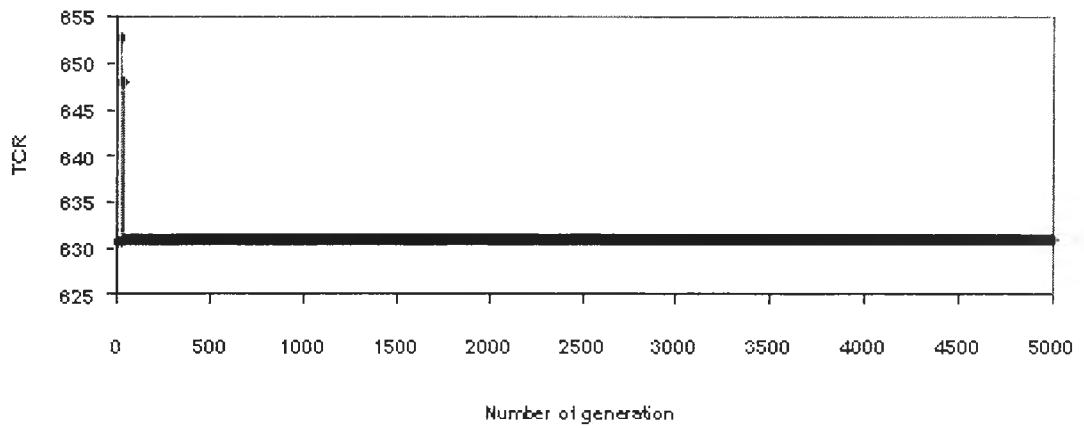
ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์ : 0.7

วิธีการมิวเตชัน : Random Sequence
 ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน : 0.2

ผลคำตอบที่ได้จากวิธีเจเนติกอัลกอริทึม แสดงได้ดังรูปที่ 8.9-8.10



รูปที่ 8.9 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 5 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า Cost



รูปที่ 8.10 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 5 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า TCR

คำตอบที่ได้คือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 7-5-2-6-4-3-9-1-10-8

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 3-1-2-2

ค่าใช้จ่าย : 506.087

ค่า TCR : 630.994

พบคำตอบในเจนเนอเรชันที่ : 39

8.5.2 การหาคำตอบโดยวิธีการสุ่ม

สร้างสตริงคำตอบผังโรงงานที่เป็นไปได้แบบสุ่มจำนวน 780 คำตอบ พบว่าคำตอบที่ดีที่สุดคือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 2-7-5-3-1-9-6-4-10-8

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 3-1-1-1-2

ค่าใช้จ่าย : 553.488

ค่า TCR : 641.884

8.5.3 การเปรียบเทียบคำตอบ

การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่ม แสดงได้ดังตารางที่ 8.5

ตารางที่ 8.5 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่มสำหรับปัญหาที่ 5

คำตอบจากเงินเนติกอัลกอริทึม		Fitness	คำตอบจากการสุ่มสร้าง		Fitness
Cost:	506.087	0.5224	Cost:	553.488	0.4776
TCR:	630.994	0.5043	TCR:	641.884	0.4957
(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.5133	(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.4867

จากตารางพบว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมมีค่าฟิตเนสรวมดีกว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากการสร้างอย่างสุ่ม โดยคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมให้ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า 8.56 % และค่า TCR ต่ำกว่า 1.70 %

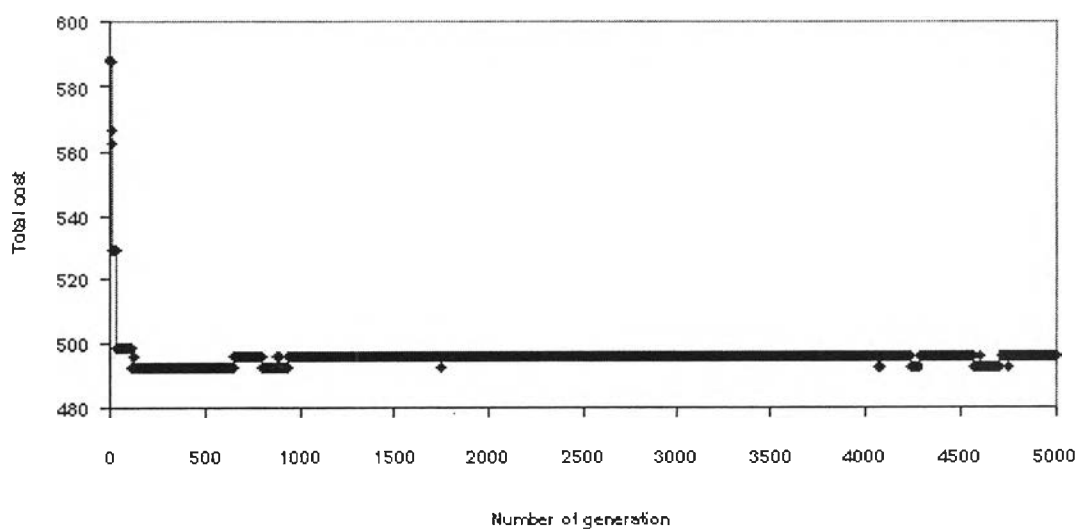
8.6 ปัญหาที่ 6 ผังโรงงานจำนวน 10 แผนก กำหนด $W1=0.75$ $W2=0.25$

8.6.1 การหาคำตอบโดยวิธีเงินเนติกอัลกอริทึม

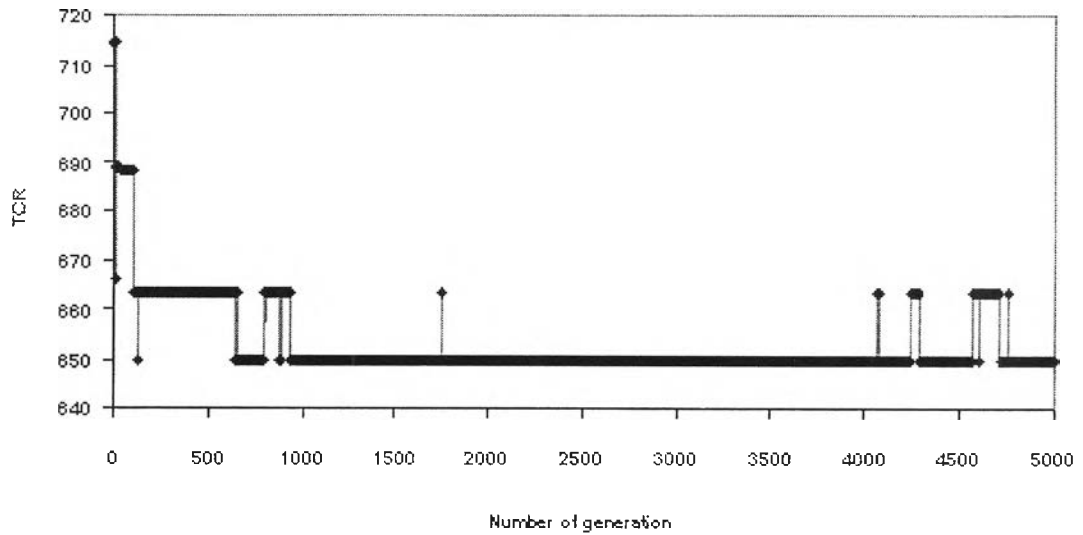
สำหรับปัญหาที่ 6 กำหนดพารามิเตอร์ต่างๆดังนี้

จำนวนประชากรเริ่มต้น : 20
 จำนวนเงินเนอเรชั่นสูงสุด : 5000
 วิธีการรีโพรดักชัน : Roulette Wheel
 วิธีการครอสโอเวอร์ : OBX
 ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์ : 0.7
 วิธีการมิวเตชัน : Random Sequence
 ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน : 0.3

ผลคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึม แสดงได้ดังรูปที่ 8.11-8.12



รูปที่ 8.11 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 6 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า Cost



รูปที่ 8.12 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 6 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า TCR

คำตอบที่ได้จากการหาคำตอบด้วยวิธีเจเนติกอัลกอริทึมของปัญหาที่ 6 นี้มี 2 คำตอบที่ให้ผลใกล้เคียงกันคือ

คำตอบที่ 1

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 8-10-3-4-9-1-6-5-7-2

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 2-1-1-1-3

ค่าใช้จ่าย : 492.43

ค่า TCR : 663.351

พบคำตอบในเจนเนอเรชันที่ : 108

คำตอบที่ 2

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 2-7-5-6-1-9-3-4-10-8

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 3-1-1-1-2

ค่าใช้จ่าย : 495.826

ค่า TCR : 649.9

8.6.2 การหาคำตอบโดยวิธีการสุ่ม

สร้างสตริงคำตอบผังโรงงานที่เป็นไปได้แบบสุ่มจำนวน 2160 คำตอบ พบว่าคำตอบที่ดีที่สุดคือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 2-7-5-3-1-9-6-4-10-8

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 3-1-1-1-2

ค่าใช้จ่าย : 553.488

ค่า TCR : 641.884

8.6.3 การเปรียบเทียบคำตอบ

การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่ม โดยนำคำตอบที่ได้จากเงินเนติกอัลกอริทึมคำตอบที่ 2 มาเปรียบเทียบ แสดงได้ดังตารางที่ 8.6

ตารางที่ 8.6 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่มสำหรับปัญหาที่ 6

คำตอบจากเงินเนติกอัลกอริทึม		Fitness	คำตอบจากการสุ่มสร้าง		Fitness
Cost:	492.43	0.5292	Cost:	553.488	0.4708
TCR:	663.351	0.4918	TCR:	641.884	0.5082
(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.5198	(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.4802

จากตารางพบว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมมีค่าฟิตเนสรวมดีกว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากการสร้างอย่างสุ่ม โดยคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมให้ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า 11.03 % แต่ให้ค่า TCR สูงกว่า 3.24 %

8.7 ปัญหาที่ 7 ผังโรงงานจำนวน 20 แผนก กำหนด $W1=0.25$ $W2=0.75$

8.7.1 การหาคำตอบโดยวิธีเงินเนติกอัลกอริทึม

สำหรับปัญหาที่ 7 กำหนดพารามิเตอร์ต่างๆดังนี้

จำนวนประชากรเริ่มต้น : 20

จำนวนเงินเนอเรชั่นสูงสุด : 10000

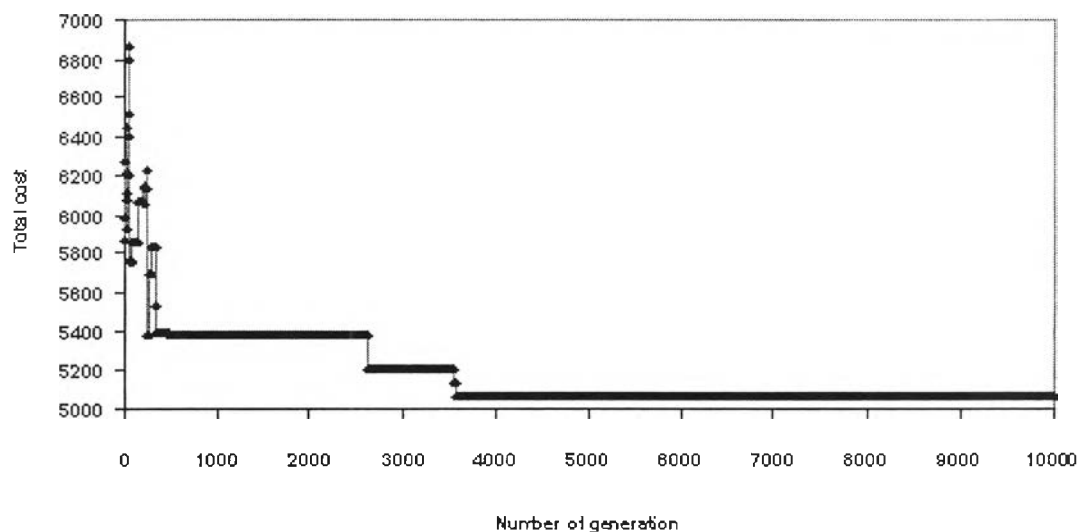
วิธีการรีโพรดักชัน : Roulette Wheel

วิธีการครอสโอเวอร์ : OX

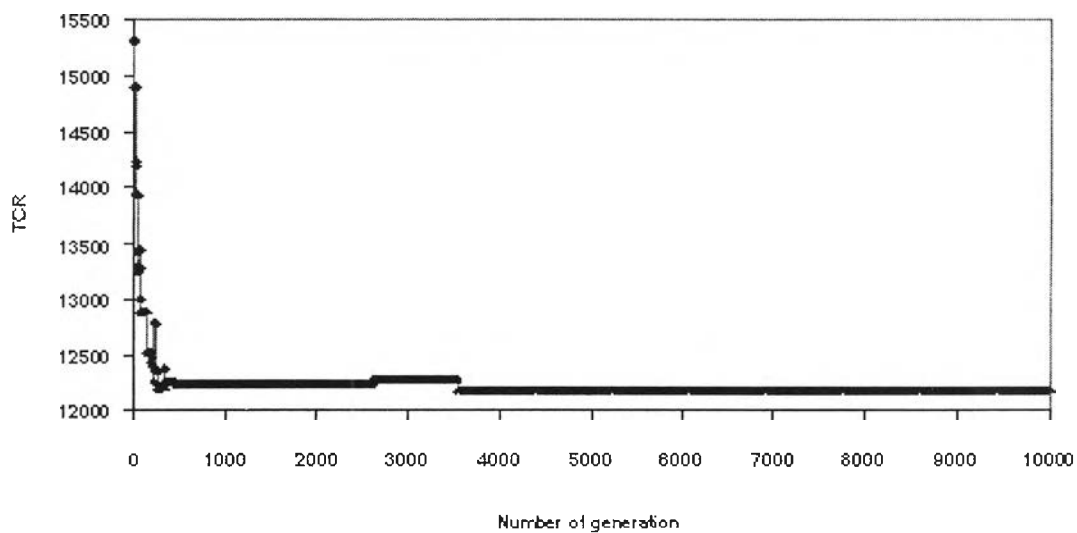
วิธีการมิวเตชัน : Random Sequence

ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน : 0.3

ผลคำตอบที่ได้จากวิธีเจเนติกอัลกอริทึม แสดงได้ดังรูปที่ 8.13-8.14



รูปที่ 8.13 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 7 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า Cost



รูปที่ 8.14 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 7 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า TCR

คำตอบที่ได้คือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 11-3-10-1-14-6-5-20-17-13-18-16-9-7-8-4-19-15-12-2

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 2-2-2-2-2

ค่าใช้จ่าย : 5054.06

ค่า TCR : 12181

พบคำตอบในเจนเนอเรชั่นที่ : 3558

8.7.2 การหาคำตอบโดยวิธีการสุ่ม

สร้างสตริงคำตอบผังโรงงานที่เป็นไปได้แบบสุ่มจำนวน 71160 คำตอบ พบว่าคำตอบที่ดีที่สุดคือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 9-7-19-12-8-16-13-17-15-20-6-18-4-2-1-11-10-14-3-5

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 2-2-2-2-2

ค่าใช้จ่าย : 5901.06

ค่า TCR : 13507.6

8.7.3 การเปรียบเทียบคำตอบ

การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่ม แสดงได้ดังตารางที่ 8.7

ตารางที่ 8.7 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่มสำหรับปัญหาที่ 7

คำตอบจากเงินเนติกอัลกอริทึม		Fitness	คำตอบจากการสุ่มสร้าง		Fitness
Cost:	5054.06	0.5387	Cost:	5901.06	0.4613
TCR:	12181.00	0.5258	TCR:	13507.6	0.4742
(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.5290	(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.4710

จากตารางพบว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมมีค่าฟิตเนสรวมดีกว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากการสร้างอย่างสุ่ม โดยคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมให้ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า 14.35 % และค่า TCR ต่ำกว่า 9.82 %

8.8 ปัญหาที่ 8 ผังโรงงานจำนวน 20 แผนก กำหนด $W1=0.50$ $W2=0.50$

8.8.1 การหาคำตอบโดยวิธีเจเนติกอัลกอริทึม

สำหรับปัญหาที่ 8 กำหนดพารามิเตอร์ต่างๆดังนี้

จำนวนประชากรเริ่มต้น : 15

จำนวนเจเนอเรชันสูงสุด : 10000

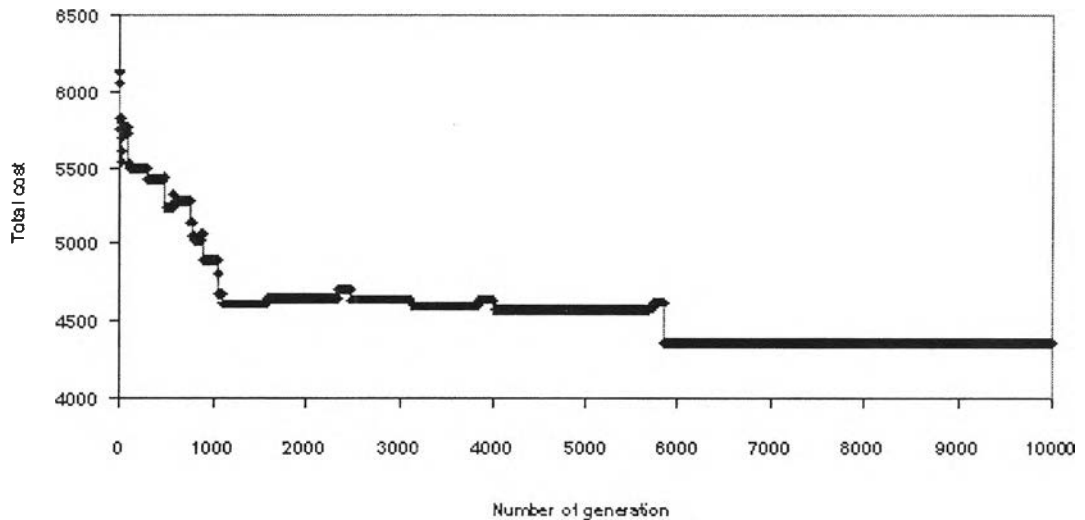
วิธีการรีโปรดักชัน : Roulette Wheel

วิธีการครอสโอเวอร์ : OBX

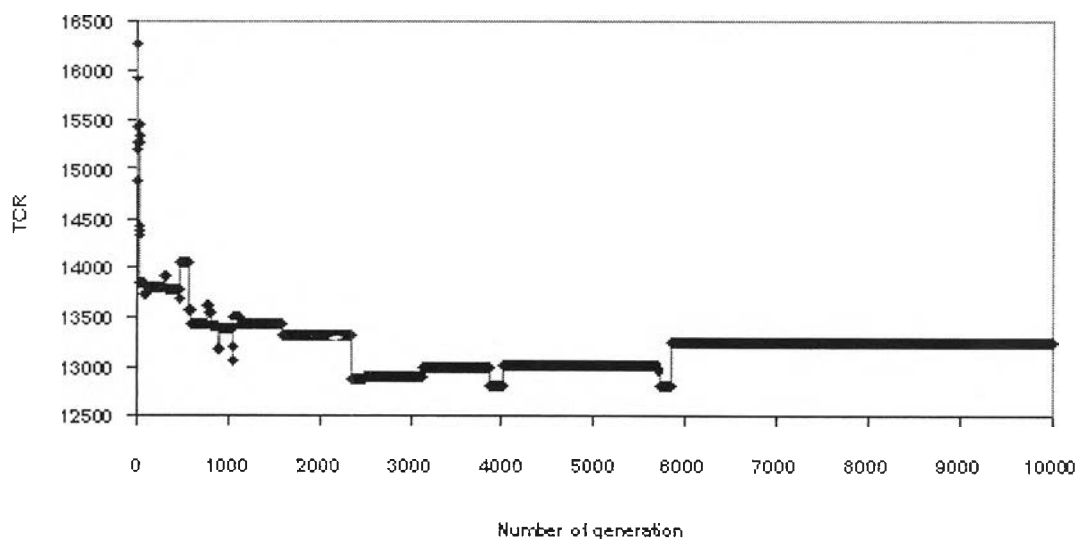
วิธีการมิวเตชัน : Random Sequence

ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน : 0.3

ผลคำตอบที่ได้จากวิธีเจเนติกอัลกอริทึม แสดงได้ดังรูปที่ 8.15-8.16



รูปที่ 8.15 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 8 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า Cost



รูปที่ 8.16 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 8 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า TCR

คำตอบที่ได้คือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 2-7-16-10-5-1-8-12-4-17-14-6-3-15-18-13-19-9-20-11

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 2-2-2-2-2

ค่าใช้จ่าย : 4367.07

ค่า TCR : 1323.09

พบคำตอบในเจนเนอเรชันที่ : 5864

8.8.2 การหาคำตอบโดยวิธีการสุ่ม

สร้างสตริงคำตอบผังโรงงานที่เป็นไปได้แบบสุ่มจำนวน 87960 คำตอบ พบว่าคำตอบที่ดีที่สุดคือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 15-11-4-20-12-7-5-17-3-16-6-14-2-8-13-18-1-10-9-19

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 2-2-2-2-2

ค่าใช้จ่าย : 5518.86

ค่า TCR : 13985.5

8.8.3 การเปรียบเทียบคำตอบ

การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่ม แสดงได้ดังตารางที่ 8.8

ตารางที่ 8.8 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่มสำหรับปัญหาที่ 8

คำตอบจากเงินเนติกอัลกอริทึม		Fitness	คำตอบจากการสุ่มสร้าง		Fitness
Cost:	4367.07	0.5583	Cost:	5518.86	0.4417
TCR:	13230.9	0.5139	TCR:	13985.5	0.4861
(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.5361	(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.4639

จากตารางพบว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมมีค่าฟิตเนสรวมดีกว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากการสร้างอย่างสุ่ม โดยคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมให้ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า 20.87 % และค่า TCR ต่ำกว่า 5.40 %

8.9 ปัญหาที่ 9 ผังโรงงานจำนวน 20 แผนก กำหนด $W1=0.75$ $W2=0.25$

8.9.1 การหาคำตอบโดยวิธีเงินเนติกอัลกอริทึม

สำหรับปัญหาที่ 9 กำหนดพารามิเตอร์ต่างๆดังนี้

จำนวนประชากรเริ่มต้น : 20

จำนวนเงินเนอเรชั่นสูงสุด : 10000

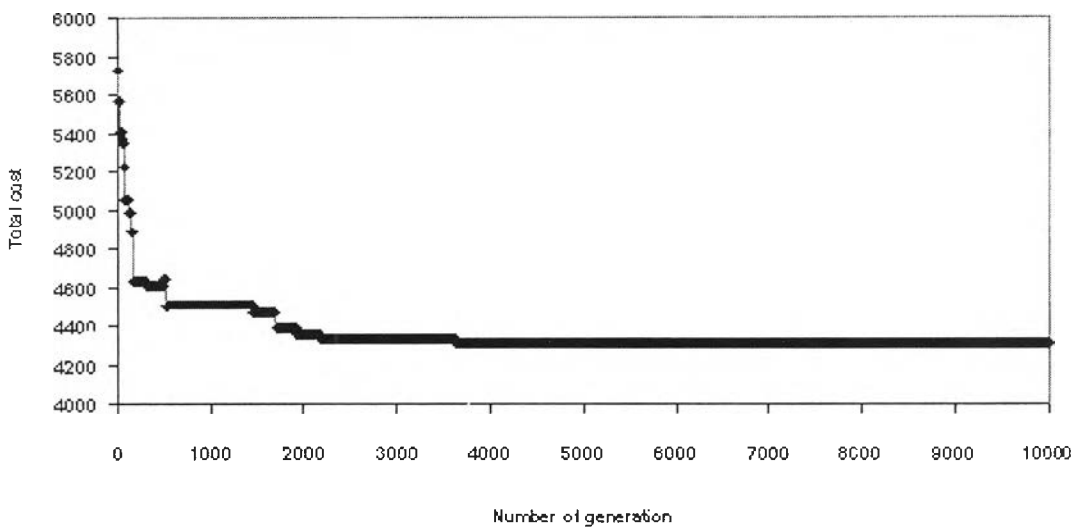
วิธีการรีโปรดัคชัน : Roulette Wheel

วิธีการครอสโอเวอร์ : PMX

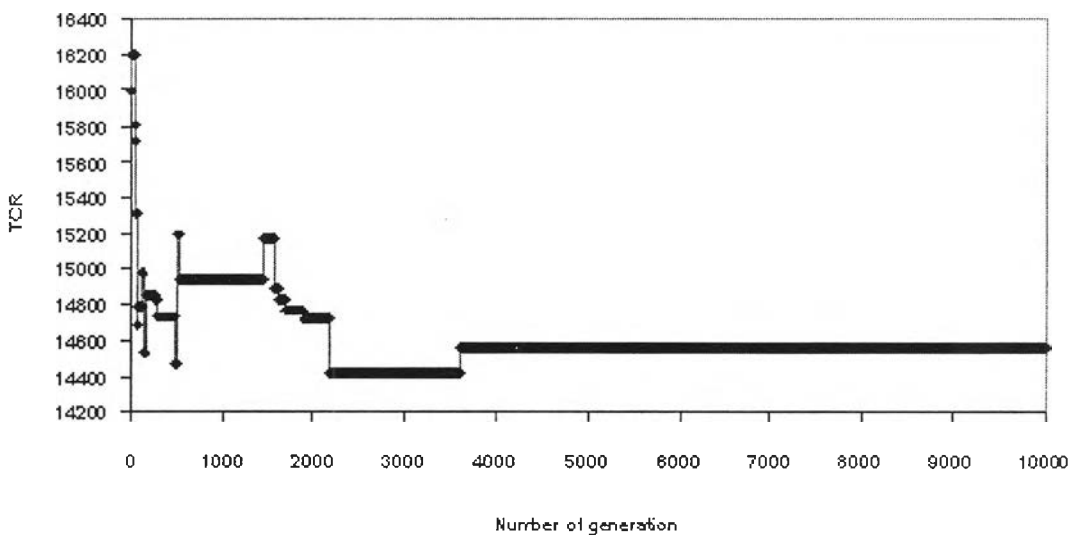
วิธีการมิวเตชัน : Random Sequence

ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน : 0.3

ผลคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึม แสดงได้ดังรูปที่ 8.17-8.18



รูปที่ 8.17 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 9 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า Cost



รูปที่ 8.18 ผลคำตอบจากวิธี GAs สำหรับปัญหาที่ 9 โดยมีค่าวัตถุประสงค์เป็นค่า TCR

คำตอบที่ได้คือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 3-10-15-9-14-16-6-5-7-1-17-13-18-11-19-12-2-8-4-20

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 2-2-2-2-2

ค่าใช้จ่าย : 4308.01

ค่า TCR : 14563.5

พบคำตอบในเจนเนอเรชั่นที่ : 3624

8.9.2 การหาคำตอบโดยวิธีการสุ่ม

สร้างสตริงคำตอบผังโรงงานที่เป็นไปได้แบบสุ่มจำนวน 72480 คำตอบ พบว่าคำตอบที่ดีที่สุดคือ

สตริงลำดับการเรียงของแผนก : 8-13-17-5-19-4-18-7-14-2-3-12-6-9-15-16-1-10-11-20

สตริงขนาดความกว้างของแถบ : 2-2-2-2-2

ค่าใช้จ่าย : 5199.44

ค่า TCR : 15701.6

8.9.3 การเปรียบเทียบคำตอบ

การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่ม แสดงได้ดังตารางที่ 8.9

ตารางที่ 8.9 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่มสำหรับปัญหาที่ 9

คำตอบจากเงินเนติกอัลกอริทึม		Fitness	คำตอบจากการสุ่มสร้าง		Fitness
Cost:	4308.01	0.5469	Cost:	5199.44	0.4531
TCR:	14563.5	0.5188	TCR:	15701.6	0.4812
(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.5399	(W1*cost_fitness)+(W2*TCR_fitness)		0.4601

จากตารางพบว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมมีค่าฟิตเนสรวมดีกว่าคำตอบผังโรงงานที่ได้จากการสร้างอย่างสุ่ม โดยคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมให้ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า 17.14 % และค่า TCR ต่ำกว่า 7.25 %

8.10 สรุปผลการเปรียบเทียบคำตอบ

การหาคำตอบผังโรงงานด้วยวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมและวิธีการสุ่มทั้ง 9 ตัวอย่างปัญหา เพื่อทำการเปรียบเทียบนั้น สามารถแสดงผลสรุปได้ดังตารางที่ 8.10

ตารางที่ 8.10 ผลสรุปการเปรียบเทียบค่าตอบฝั่งโรงงานจากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมและวิธีการสุ่ม

ปัญหาที่	คำตอบจากวิธี GAs		คำตอบจากวิธีการสุ่ม		การปรับปรุงคำตอบของ GAs	
	ค่า Cost	ค่า TCR	ค่า Cost	ค่า TCR	ค่า Cost	ค่า TCR
1	23931.00	167.333	26408.00	174.00	ต่ำกว่า 9.38 %	ต่ำกว่า 3.83 %
2	23931.00	167.333	24734.3	181.333	ต่ำกว่า 3.25 %	ต่ำกว่า 7.72 %
3	23931.00	167.333	24734.3	181.333	ต่ำกว่า 3.25 %	ต่ำกว่า 7.72 %
4	506.087	630.994	553.488	641.884	ต่ำกว่า 8.56 %	ต่ำกว่า 1.70 %
5	506.087	630.994	553.488	641.884	ต่ำกว่า 8.56 %	ต่ำกว่า 1.70 %
6	492.43	663.351	553.488	641.884	ต่ำกว่า 11.03 %	สูงกว่า 3.24 %
7	5054.06	12181.00	5901.06	13507.6	ต่ำกว่า 14.35 %	ต่ำกว่า 9.82 %
8	4367.07	13230.9	5518.86	13985.5	ต่ำกว่า 20.87 %	ต่ำกว่า 5.40 %
9	4308.01	14563.5	5199.44	15701.6	ต่ำกว่า 17.14 %	ต่ำกว่า 7.25 %

8.11 สรุปท้ายบท

การใช้วิธีเงินเนติกอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาการออกแบบฝั่งโรงงานที่แผนกมีขนาดพื้นที่ไม่เท่ากันด้วยการกำหนดรูปร่างลักษณะแผนกที่แน่นอน ทั้ง 9 ตัวอย่างปัญหา โดยมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพื่อให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำที่สุด และค่า TCR ที่พิจารณาถึงระยะทางระหว่างแผนกให้มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งจะพิจารณาฟังก์ชันวัตถุประสงค์ทั้งสองพร้อมๆกันโดยดูจากค่าฟิตเนสรวมแทน จากรูปแสดงผลคำตอบโดยวิธี GAs พบว่าค่าที่ได้ในแต่ละเงินเนอเรนซ์มีแนวโน้มเข้าสู่ค่าที่ดีกว่าอย่างรวดเร็วในช่วงระยะหนึ่ง หลังจากนั้นค่าที่ได้จะเริ่มคงที่ซึ่งค่านี้จะถือว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุดหรือใกล้เคียงกับคำตอบที่ดีที่สุดของปัญหา นั้นหมายถึงคำตอบที่ได้อาจไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุดในแต่ละรูปแบบปัญหา เนื่องจากคำตอบอาจติดอยู่ใน Local Optima ไม่สามารถเข้าสู่ Global Optima ได้ก่อนเงินเนอเรนซ์สุดท้ายในการคำนวณ

การเปรียบเทียบผลคำตอบที่ได้จากวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมกับวิธีการสุ่มในงานวิจัยนั้น พบว่าการแก้ปัญหาด้วยวิธีเงินเนติกอัลกอริทึมสามารถพบคำตอบที่ให้ค่าฟิตเนสรวมดีกว่าคำตอบที่ได้จากวิธีการสุ่ม จากการเปรียบเทียบลักษณะนี้ อาจพบได้ว่ามีโอกาสที่วิธีการสุ่มอาจจะให้คำตอบที่ดีกว่าวิธี GAs ได้ แต่การหาคำตอบจากวิธีการสุ่มนั้นเสียเวลาในการหาคำตอบนาน โดยเฉพาะกับปัญหาขนาดใหญ่ เพราะวิธีการสุ่มเป็นการค้นหาคำตอบจากประชากรคำตอบทั้งหมดและไม่มีทิศทางในการหาคำตอบที่แน่นอน ซึ่งแตกต่างจากวิธี GAs โดยกระบวนการต่างๆของ GAs เป็นกระบวนการที่ช่วยหาคำตอบจากทั้งประชากร และมีการพัฒนาไปสู่คำตอบที่ดีกว่าในแต่ละรอบของการคำนวณหาคำตอบ (เงินเนอเรนซ์) ซึ่งจะเห็นได้ถึงข้อดีของวิธี GAs ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าวิธี

เงินเนติกอัลกอริทึมเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาแก้ปัญหาการออกแบบผังโรงงานในงานวิจัยนี้ได้
อย่างมีประสิทธิภาพ