

บทที่ 8

ผลการทดลอง

ในบทนี้กล่าวถึงผลการทดลองและการเปรียบเทียบสมรรถนะของวิธีต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้นำเสนอไปแล้วทั้ง 4 วิธี ได้แก่ วิธีฝูงมด วิธีจินเนติกอัลกอริทึม วิธีการค้นหาแบบตาบอด และวิธีฝูงมดปรับปรุง การเปรียบเทียบสมรรถนะของแต่ละวิธีจะพิจารณาจากการค้นหาค่าที่เหมาะสมได้ถูกต้องแม่นยำ ความเร็วในการค้นหา และเสถียรภาพในการค้นหา

8.1 ผลการทดลอง

การทดลองนี้ได้ในการทำ การเขียนโปรแกรมทดสอบอัลกอริทึมวิธีต่างๆ ด้วยโปรแกรม MATLAB และใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลรุ่น Intel Core2 Duo Processor T8100 (2.1 GHz) ภายใต้การปฏิบัติการ Window XP โดยทำการทดสอบการหาค่าเหมาะสม 30 รอบ เพื่อหาค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของอัตราผลิต และเวลาในการค้นหาของแต่ละอัลกอริทึมต่างๆ ได้แก่ วิธีฝูงมด วิธีจินเนติกอัลกอริทึม วิธีการค้นหาแบบตาบอด และวิธีฝูงมดปรับปรุง ที่ค่างบประมาณจำกัดต่างๆ นั่นคือ 29\$ 30\$ 31\$ ซึ่งมีขนาดของปัญหา (Search Space) ที่ต่างๆ กัน ได้แก่ 11.19×10^6 44.79×10^7 และ 44.79×10^7 ตามลำดับ ค่าตอบเหมาะสมที่ได้ที่ค่างบประมาณต่างๆ กันของปัญหานี้ คือ

Budget = 29\$

Sbest = 3 3 2 3 1 3 2 1 1 1 1 2 1 3 3

Yields = 0.926006783425349

Cost = 28.9907 \$

Budget = 30\$

Sbest = 3 3 4 4 1 3 1 3 4 2 3 2 2 3 3

Yields = 0.957043282903778

Cost = 29.9989 \$

Budget = 31\$

Sbest = 6 8 5 4 1 3 2 3 4 2 3 2 2 3 3

Yields = 0.971222255267859

Cost = 30.9994 \$

โดยที่ Sbest คือ คู่ค้าที่ดีที่สุดที่ถูกเลือกของแต่ละชั้นส่วน เช่น ที่งบประมาณ 29\$ ชั้นส่วนประกอบที่ 1 ได้แก่คู่ค้าที่ 3, ชั้นส่วนประกอบที่ 2 ได้แก่คู่ค้าที่ 3, ชั้นส่วนประกอบที่ 3 ได้แก่คู่ค้าที่ 2 เป็นต้น

ผลการทดลองและการเปรียบเทียบสมรรถนะในหาค่าเหมาะสมของวิธีต่างๆ แสดงดังตารางที่ 8.1, 8.2 และ 8.3 และภาพที่ 8.1, 8.2 และ 8.3

ตารางที่ 8.1

ผลการทดสอบการหาค่าเหมาะสมสำหรับค่างบประมาณ 29\$

วิธีการ	ค่าอัตราผล สูงสุด	ค่าอัตราผล เฉลี่ย	ค่าอัตราผล ต่ำสุด	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	เวลาเฉลี่ยใน การค้นหา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ ได้ค่าที่ เหมาะสม
จินเนติก อัลกอริทึม	0.9260068	0.9243434	0.9191254	0.0027977	44.85	50.00
การค้นหาแบบ ตาบู่	0.9260068	0.9252570	0.9191254	0.0020848	32.75	76.67
ฝูงมด	0.9260068	0.9257620	0.9191254	0.0012563	20.18	93.33
ฝูงมดปรับปรุง	0.9260068	0.9260068	0.9260068	0.0000000	10.24	100.00

ตารางที่ 8.2

ผลการทดสอบการหาค่าเหมาะสมสำหรับค่างบประมาณ 30\$

วิธีการ	ค่าอัตราผล สูงสุด	ค่าเฉลี่ย อัตราผล	ค่าต่ำสุด อัตราผล	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	เวลาเฉลี่ยใน การค้นหา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ ได้ค่าที่ เหมาะสม
จินเนติก อัลกอริทึม	0.9570433	0.9568428	0.9564250	0.0004080	41.75	50.00
การค้นหาแบบ ตาบู่	0.9570433	0.9568934	0.9564250	0.0002556	38.68	73.33
ฝูงมด	0.9570433	0.9569781	0.9564250	0.0001633	23.58	83.33
ฝูงมดปรับปรุง	0.9570433	0.9570433	0.9570433	0.0000000	8.68	100.00

ตารางที่ 8.3

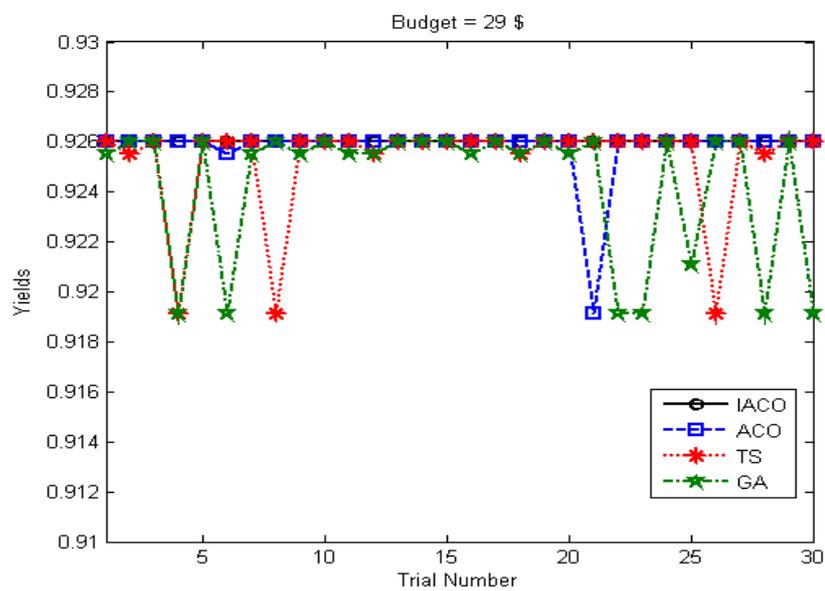
ผลการทดสอบการหาค่าเหมาะสมสำหรับค่างบประมาณ 31\$

วิธีการ	ค่าอัตราผล สูงสุด	ค่าอัตราผล เฉลี่ย	ค่าอัตราผล ต่ำสุด	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	เวลาเฉลี่ยใน การค้นหา (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ ได้ค่าที่ เหมาะสม
จิ้งเนติก อัลกอริทึม	0.9712223	0.9709049	0.9703497	0.0003765	44.30	56.67
การค้นหาแบบ ตามู	0.9712223	0.9708961	0.9703511	0.0004081	41.63	60.00
ฝูงมด	0.9712223	0.9710408	0.9703511	0.0003355	28.68	76.67
ฝูงมดปรับปรุง	0.9712223	0.9712223	0.9712223	0.0000000	11.97	100.00

จากตารางที่ 8.1 8.2 และ 8.3 แสดงผลการทดสอบการหาค่าเหมาะสมโดยวิธีจิ้งเนติก อัลกอริทึม วิธีการค้นหาแบบตามู วิธีฝูงมดและวิธีฝูงมดปรับปรุงสำหรับค่างบประมาณ 29\$ 30\$ และ 31\$ ตามลำดับ ในที่นี้พิจารณาความแม่นยำในการหาค่าเหมาะสม สำหรับทุกๆ ค่างบประมาณจากเปอร์เซ็นต์ได้ค่าที่เหมาะสม ซึ่งสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนของจำนวนครั้งที่ อัลกอริทึมค้นหาได้ค่าเหมาะสมต่อการทดสอบ 30 รอบ คูณด้วย 100 จะเห็นได้ว่า เปอร์เซ็นต์ที่ได้ ค่าที่เหมาะสมวิธีฝูงมดปรับปรุง (IACO : Improve Ant Colony Optimization) คือ 100% สำหรับ ทุกงบประมาณจำกัด ขณะที่วิธีอื่นๆ ได้แก่ วิธีฝูงมด วิธีค้นหาแบบตามู และวิธีจิ้งเนติกอัลกอริทึม ในตารางที่ 8.1 ได้แก่ 93.33% , 76.67% , 50.00% สำหรับค่างบประมาณ 29\$ ในตารางที่ ได้แก่ 8.2 83.33% , 73.33% , 50.00% สำหรับค่างบประมาณ 30\$ และ ในตารางที่ ได้แก่ 8.3 , 76.67% , 60.00% , 56.67% สำหรับค่างบประมาณ 31\$ ตามลำดับ รวมถึงค่าอัตราผลผลิตเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำกว่าวิธีอื่นๆ ด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบว่าเวลาเฉลี่ยในการค้นหา (วินาที) สำหรับค่างบประมาณ 29\$, 30\$ และ 31 \$ วิธีฝูงมดยังใช้เวลาในการค้นหาค่าเหมาะสมที่ น้อยกว่าด้วยเช่นกัน

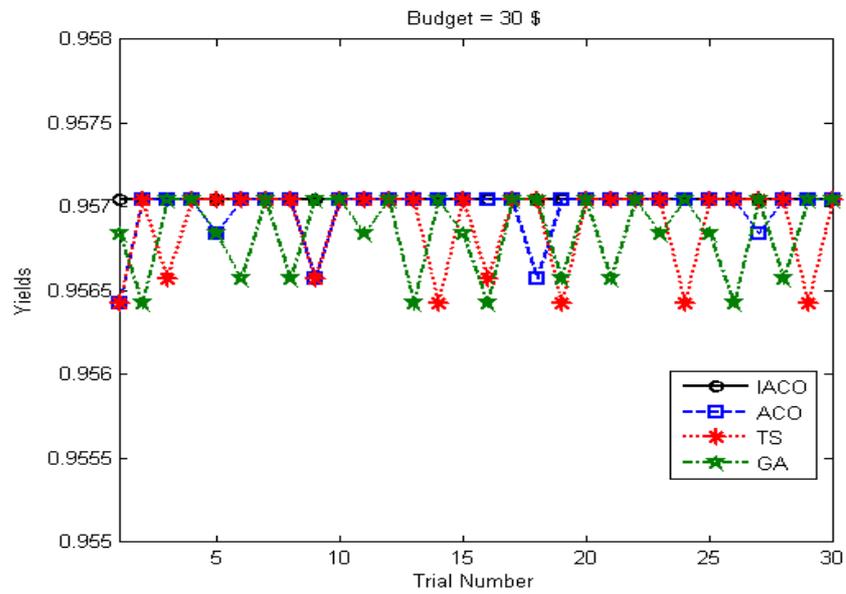
จากผลการทดสอบที่ได้ดังตารางที่ 8.1 , 8.2 และ 8.3 ค่าความเบี่ยงเบนของการค้นหา ค่าตอบสำหรับวิธีฝูงมดปรับปรุง คือ 0.00 ขณะที่วิธีฝูงมด วิธีค้นหาแบบตามู และวิธีจิ้งเนติก อัลกอริทึม สามารถเรียงค่าความเบี่ยงเบนของกระบวนการค้นหาค่าตอบจากมากไปน้อย ได้แก่ งบประมาณ 29\$, 31\$ และ 30\$ ตามลำดับ เนื่องจากเมื่อถูกจำกัดด้วยเงื่อนไขผลการประเมินคู่ค่า

ขนาดของปัญหา (Search Space) ของแต่ละงบประมาณ ได้แก่ 11.19×10^6 44.79×10^7 และ 44.79×10^7 ตามลำดับ จะพบว่าที่ค่า 30\$ และ 31\$ มีขนาดของปัญหาที่เท่ากัน ขณะที่ตำแหน่งค่าเหมาะสมนั้นต่างกัน นั่นคือ ที่ตำแหน่ง 31\$ มีค่าอัตราผลผลิตที่เหมาะสมสูงกว่าภายใต้งบประมาณจำกัดที่สูงกว่า 30\$ ทำให้การหาค่านั้นทำได้ยากกว่า หากอัลกอริทึมยังไม่มีความเสถียรเพียงพอ ดังภาพที่ 8.1 , 8.2 และ 8.3 แสดงการกระจายตัวของคำตอบที่ได้ของแต่ละวิธี สำหรับค่างบประมาณ 29\$ 30\$ และ 31\$



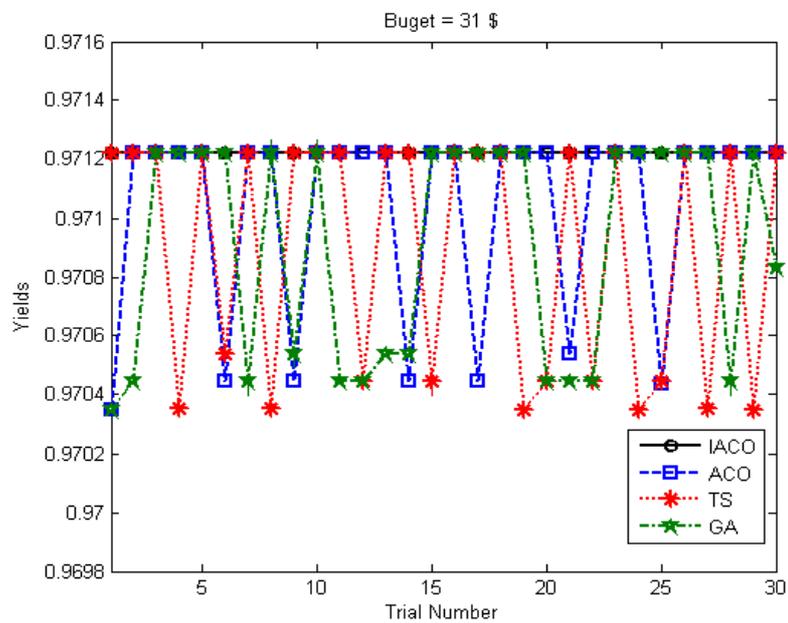
ภาพที่ 8.1

การเปรียบเทียบการกระจายตัวของคำตอบของแต่ละวิธี สำหรับค่างบประมาณ 29 \$



ภาพที่ 8.2

การเปรียบเทียบการกระจายตัวของคำตอบของแต่ละวิธี สำหรับค่างบประมาณ 30 \$



ภาพที่ 8.3

การเปรียบเทียบการกระจายตัวของคำตอบของแต่ละวิธี สำหรับค่างบประมาณ 31 \$

จากภาพที่ 8.1, 8.2 และ 8.3 แสดงการเปรียบเทียบการกระจายตัวของคำตอบของแต่ละวิธี ได้แก่ วิธีฝูงมดปรับปรุง (IACO) วิธีฝูงมด (ACO) วิธีค้นหาแบบตาบอด (TSA) และวิธีจินเนติกอัลกอริทึม (GA) จะเห็นได้ว่าวิธีฝูงมดปรับปรุงมีการแกว่งหรือการกระจายตัวของข้อมูลต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธีฝูงมด วิธีการค้นหาแบบตาบอด และวิธีจินเนติกอัลกอริทึม ตามลำดับ สำหรับทุกค่างบประมาณ 29\$, 30\$ และ 31\$

จากผลการทดลองทั้งหมด กล่าวได้ว่า วิธีที่ให้สามารถหาคำตอบได้แม่นยำ เสถียรและรวดเร็วมากที่สุดสำหรับปัญหาในขั้นนี้ ได้แก่ วิธีฝูงมดปรับปรุง วิธีฝูงมด วิธีการค้นหาแบบตาบอด และวิธีจินเนติกอัลกอริทึม ตามลำดับ