

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การจัดตารางโครงการของธุรกิจศึกษาชีวสมมูลโดยอัลกอริทึมการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคแบบมีรัศมีที่เหมาะสมที่สุด สำหรับในงานวิจัยฉบับนี้ได้นำอัลกอริทึมที่นำเสนอทดลองกับชุดทดสอบ และทดลองกับข้อมูลโครงการของธุรกิจศึกษาชีวสมมูล ซึ่งเป็นข้อมูลทางด้านธุรกิจที่งานวิจัยนี้สนใจ และสุดท้ายนำข้อมูลทั้งสองแบบนี้ไปทำการทดลองกับอัลกอริทึมการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคที่เหมาะสมที่สุดแบบเดิม และวิธีการเชิงพันธุกรรม เพื่อนำผลคำตอบที่ได้มาทำการเปรียบเทียบ สำหรับเนื้อหาในบทนี้ประกอบไปด้วย

1. ผลการจัดงานข้อมูลทดสอบ
2. ผลการจัดตารางโครงการ

ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการทดสอบ และเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่จัดเก็บประกอบไปด้วยจำนวนเวลาที่จัดได้ เวลาที่ใช้ในการคำนวณ และรุ่นที่เข้าสู่คำตอบ

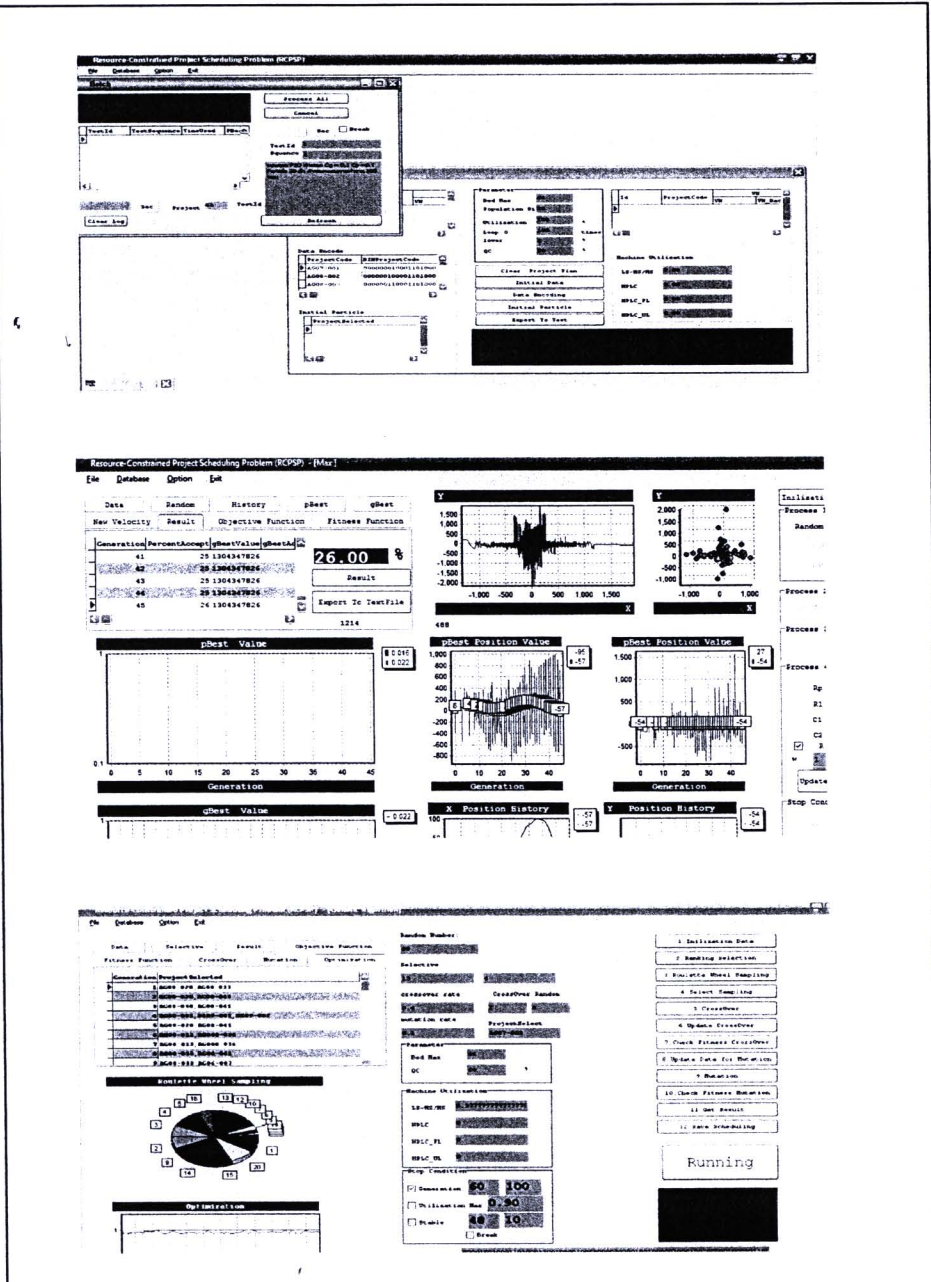
ผลการจัดงานข้อมูลทดสอบ

การทดลองจัดตารางงานกับชุดข้อมูลทดสอบจะทำการทดลองกับชุดทดสอบจำนวน 4 ชุด ประกอบไปด้วย J12, J20, J30 และ J60 ทำการจำนวน 20 ครั้ง ตามลำดับการทดลองได้กำหนดตัวแปรเพื่อใช้ทดสอบดังภาพ 10

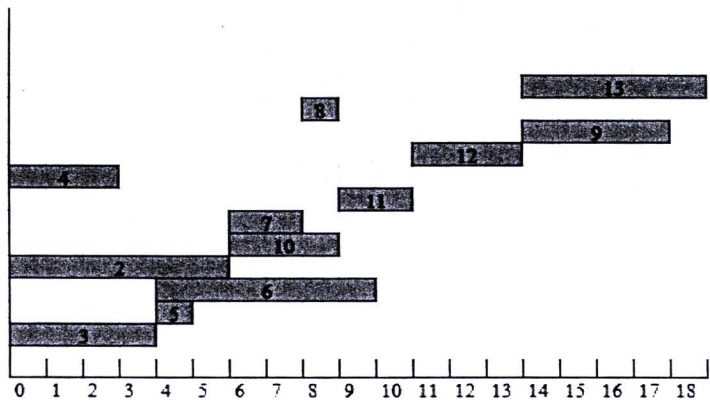
R-PSO	
Parameters	Values
Particle Size	100
C_1	0.1
C_2	0.1
k_{max}	100
w_{min}	1
w_{max}	1
R	100
PSO	
C_1	0.1
C_2	0.1
k_{max}	100
w_{min}	1
w_{max}	1
GA	
Cromosome Size	100
Crossover Rate	0.2
Mutation Rate	0.1

ภาพ 10 ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

คำตอบจะจัดเก็บอยู่ในรูปของเวลาที่สามารถจัดงานได้ตามวัตถุประสงค์และข้อกำหนด โดยเวลาที่ใช้จะนับที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงานจะไม่มี การเพิ่มทรัพยากรระหว่างการทำงาน



ภาพ 11 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพ 12 คำตอบที่เหมาะสมของชุดทดสอบ J12

ตาราง 3

ผลจัดงานโดยการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคแบบมีรัศมีที่เหมาะสมที่สุด

งาน	Optimal	Worst	Average	Best	Standard Deviation
J12	19	19	19	19	0
J20	32	35	33	32	0.92
J30	43	46	45.15	43	1.09
J60	77	84	79.50	77	2.06

ตาราง 4

ผลจัดงานโดยการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคที่เหมาะสมที่สุด

งาน	Optimal	Worst	Average	Best	Standard Deviation
J12	19	21	19.20	19	0.52
J20	32	33	33.70	32	1.50
J30	43	49	46.15	45	1.27
J60	77	87	80.70	78	2.38

ตาราง 5

ผลจัดงานโดยวิธีการเชิงพันธุกรรม

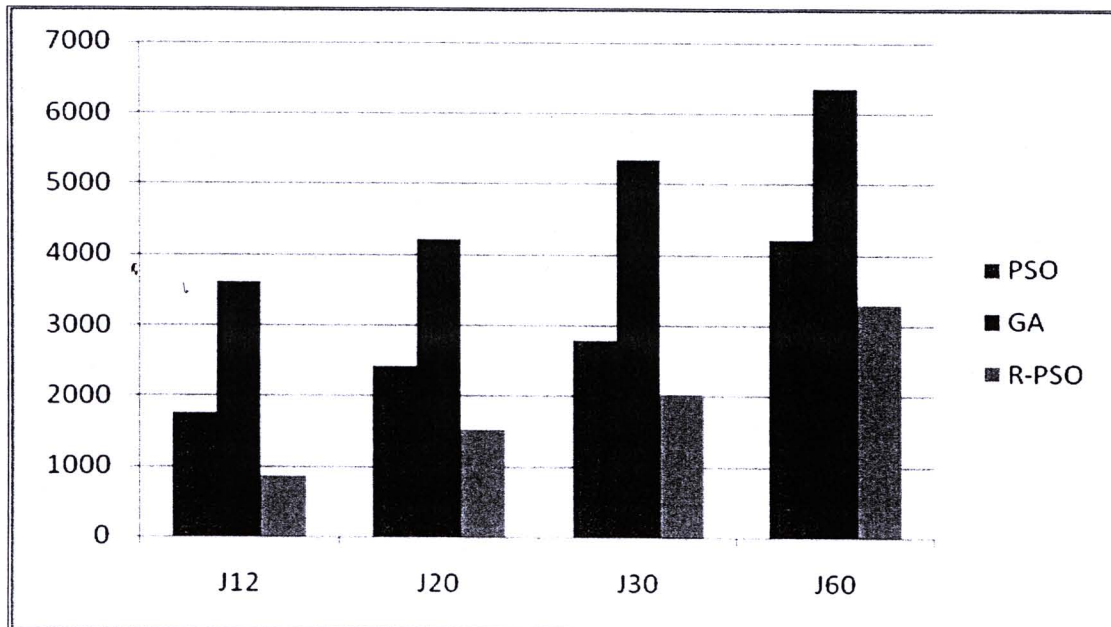
งาน	Optimal	Worst	Average	Best	Standard Deviation
J12	19	21	19	19	0
J20	32	33	33.34	32	0.99
J30	43	49	45.75	44	1.12
J60	77	87	80.20	77	2.38

จากผลการทดลองกับชุดทดสอบ Patterson และ PSPLIB โดยทดลองกับชุดทดสอบ 4 ชุดคือ J12, J20, J30 และ J60 ตามลำดับ สามารถอธิบายผลได้ดังนี้

เมื่อพิจารณาเวลาที่ได้จากการจัดงานซึ่งพิจารณาจากจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงาน พบว่า อัลกอริทึมที่นำเสนอได้ค่าของเวลาที่สามารถทำงานเสร็จสิ้นของแต่ละชุดทดสอบมีค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าทั้งอัลกอริทึมการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคที่เหมาะสมแบบเดิมและวิธีการเชิงพันธุกรรม และรวมทั้งการทดลองในจำนวน 20 ครั้ง อัลกอริทึมที่นำเสนอยังสามารถค้นพบคำตอบที่เหมาะสมของแต่ละชุดทดสอบได้

เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ชุดทดสอบ Patterson ที่ J12 พบว่า อัลกอริทึมที่นำเสนอสามารถให้ผลคำตอบที่ตรงกับคำตอบทุกครั้ง สำหรับ J20 พบว่า อัลกอริทึมที่นำเสนอได้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.92 มีค่าน้อยกว่าทั้งอัลกอริทึมการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคที่เหมาะสมที่สุดแบบเดิม และวิธีการเชิงพันธุกรรม ที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.5 และ 0.99 ตามลำดับ และเมื่อทำการพิจารณาชุดทดสอบ PSPLIB ที่ J30 พบว่า อัลกอริทึมที่นำเสนอมีผลคำตอบได้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.09 มีค่าน้อยกว่าทั้งอัลกอริทึมการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคที่เหมาะสมที่สุดแบบเดิม และวิธีการเชิงพันธุกรรม ที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.27 และ 1.12 ตามลำดับ และสำหรับชุดทดสอบสุดท้ายทำการพิจารณาชุดทดสอบ PSPLIB ที่ J60 พบว่า อัลกอริทึมที่นำเสนอมีผลคำตอบได้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.06 มีค่าน้อยกว่าทั้งอัลกอริทึมการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคที่เหมาะสมที่สุดแบบเดิม และวิธีการเชิงพันธุกรรม ที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.38 และ 2.38 ตามลำดับ

สำหรับเมื่อทำการพิจารณาที่เวลาที่ใช้ในการคำนวณ อัลกอริทึมที่นำเสนอจะใช้เวลาในการคำนวณน้อยกว่าทั้งอัลกอริทึมการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคที่เหมาะสมที่สุด และวิธีการเชิงพันธุกรรมดังแสดงดังภาพ 13



ภาพ 13 เวลาที่ใช้ในการคำนวณ

ผลการจัดตารางโครงการ

การทดลองการจัดตารางงานกับข้อมูลโครงการศึกษาชีวสมมูล นอกจากจะกำหนดตัวแปรของแต่ละอัลกอริทึมแล้วนั้นยังมีตัวแปรอีกส่วนหนึ่งซึ่งเป็นตัวแปรที่ใช้เป็นข้อกำหนดของการใช้งานจริง มีดังต่อไปนี้

1. ชั่วโมงทำงานทั้งหมด (h_{all}) เท่ากับ 24 ชั่วโมง
2. เวลาที่ใช้เตรียมตัวอย่าง ($h_{prepare}$) เท่ากับ 3 ชั่วโมง
3. เวลาที่สามารถใช้ทดสอบตัวอย่างสูงสุด (h_{max}) เท่ากับ 21 ชั่วโมง
4. เวลาที่ใช้สำหรับการทดสอบตัวอย่าง ($p_{test_{it}}$) เท่ากับ 5 นาที
5. จำนวนเตียง (bed_{max}) เท่ากับ 66 เตียง
6. จำนวนวันทำงาน (day) เท่ากับ 6 วัน

WeekPlanId	TaskWork	Utiliz
1	AG06-045,AG08-033	
2	AG080-010/1	
3	AG06-045,AG08-033	
4	AG08-055,AG08-057	
5	AG080-010/1	
6	AG08-059	
7	BE09-001,AG08-014,AG08-064	
8		
9	AG08-059	
10	BE09-001,AG08-014,AG08-064	
11	AG08-055,AG08-057	
12	AG08-062,AG08-026,AG08-002	
13	AG08-061	
14	AG08-051	
15	AG08-062,AG08-026,AG08-002	
16	AG08-061	
17	AG08-051	
18	AG08-041,AG06002	
19	AG08-011,AG08-024	
20	AG08-041,AG06002	
21	AG08-011,AG08-024	
22	AG08-053,AG08-013	
23	AG08-008	
24	AG08-053,AG08-013	
25	AG08-044	
26	AG08-008	

ภาพ 14 คำตอบการจัดตารางโครงการ

ตาราง 6

ผลจัดตารางโครงการโดยการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคแบบมีรัศมีที่เหมาะสมที่สุด

ครั้งที่ทดสอบ	จำนวนสัปดาห์	เวลาที่ใช้	รอบที่เข้าสู่คำตอบ
1	73	2,106	19
2	70	1,170	6
3	72	1,514	12
4	70	1,639	14
5	70	1,755	16
6	70	1,575	13
7	70	1,621	14
8	71	1,369	10
9	70	1,803	16
10	73	1,330	9
11	70	1,752	12
12	73	2,185	21

ตาราง 6 (ต่อ)

ครั้งที่ทดสอบ	จำนวนสัปดาห์	เวลาที่ใช้	รอบที่เข้าสู่คำตอบ
13	70	2,075	20
14	73	1,650	14
15	70	1,829	16
16	69	1,724	14
17	73	2,032	19
18	73	1,794	15
19	75	1,387	5
20	70	1,046	5

ผลการจัดตารางโครงการของธุรกิจศึกษาชีวสมมูล โดยใช้อัลกอริทึมการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคแบบมีรัศมีที่เหมาะสมที่สุดดังแสดงในตาราง 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยในการจัดคิดเป็นสัปดาห์ได้ 72 สัปดาห์ เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหา 1,668 วินาที และจำนวนรอบเฉลี่ยที่เข้าสู่คำตอบ 14 รอบ

ตาราง 7

ผลจัดตารางโครงการ โดยการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคที่เหมาะสมที่สุด

ครั้งที่ทดสอบ	จำนวนสัปดาห์	เวลาที่ใช้	จำนวนรอบเข้าสู่คำตอบ
1	72	3,118	50
2	75	2,199	33
3	72	3,047	46
4	72	2,381	32
5	72	2,777	45
6	74	3,198	46
7	74	3,404	53
8	74	3,183	55

ตาราง 7 (ต่อ)

ครั้งที่ทดสอบ	จำนวนสัปดาห์	เวลาที่ใช้	จำนวนรอบลู่เข้าสู่คำตอบ
9	73	3,073	50
10	73	3,250	49
11	77	2,564	40
12	73	2,978	49
13	72	2,229	30
14	73	3,308	45
15	75	2,489	46
16	71	2,956	39
17	75	2,849	40
18	79	2,930	60
19	79	2,939	33
20	73	2,760	44

ผลการจัดตารางโครงการของธุรกิจศึกษาชีวสมมูลโดยใช้อัลกอริทึมการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคที่เหมาะสมที่สุดดังแสดงในตาราง 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยในการจัดคิดเป็นสัปดาห์ได้ 74 สัปดาห์ เวลาเฉลี่ยในการค้นหา 2,882 วินาที และจำนวนรอบเฉลี่ยที่เข้าสู่คำตอบ 44 รอบ

ตาราง 8

ผลจัดตารางโครงการ โดยวิธีเชิงพันธุกรรม

ครั้งที่ทดสอบ	จำนวนสัปดาห์	เวลาที่ใช้	รุ่นที่เข้าสู่คำตอบ
1	71	6,912	12
2	72	6,938	17
3	71	6,772	8
4	73	6,900	17

ตาราง 8 (ต่อ)

ครั้งที่ทดสอบ	จำนวนสัปดาห์	เวลาที่ใช้	รุ่นที่เข้าสู่คำตอบ
5	72	6,792	10
6	73	6,998	6
7	72	6,887	9
8	73	6,858	17
9	74	6,725	12
10	71	6,608	10
11	71	6,779	11
12	74	7,024	11
13	75	6,828	12
14	72	6,680	10
15	71	6,973	17
16	72	6,960	12
17	70	6,970	13
18	72	6,884	14
19	72	6,884	12
20	74	6,921	15

ผลการจัดตารางโครงการของธุรกิจศึกษาชีวสมมูล โดยวิธีการเชิงพันธุกรรมดัง
แสดงในตาราง 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยในการจัดคิดเป็นสัปดาห์ได้ 72 สัปดาห์ เวลาเฉลี่ยที่ใช้
ในการค้นหา 6865 วินาที และจำนวนรอบเฉลี่ยที่เข้าสู่คำตอบ 12 รอบ

ตาราง 9

สรุปผลจัดตารางโครงการ โดยการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคแบบมีรัศมีที่เหมาะสมที่สุด

Worst	Average	Best
75	71	69

ตาราง 10

สรุปผลจัดตารางโครงการ โดยการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคที่เหมาะสมที่สุด

Worst	Average	Best
79	74	72

ตาราง 11

สรุปผลจัดตารางโครงการ โดยวิธีการเชิงพันธุกรรม

Worst	Average	Best
75	72	70

ผลการจัดตารางโครงการอัลกอริทึมที่นำเสนอเปรียบเทียบกับการจัดแบบเดิมพบว่า อัลกอริทึมที่นำเสนอสามารถจัดโครงการเฉลี่ยที่ 71 สัปดาห์ได้ดีกว่าแบบเดิมที่จัดอยู่ที่ 121 สัปดาห์หรือสามารถลดระยะเวลาการทำงานคิดเป็น 41.32%

ผลการจัดตารางโครงการอัลกอริทึมที่นำเสนอเปรียบเทียบกับอัลกอริทึมการเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคที่เหมาะสมที่สุดแบบเดิมพบว่า สามารถจัดโครงการใช้เวลาลดลง 4.05% ใช้เวลาในการคำนวณเร็วกว่า 41.12% และรอบของการเข้าสู่คำตอบลดลง 68.18%

และสุดท้ายผลการจัดตารางโครงการอัลกอริทึมที่นำเสนอเปรียบเทียบกับวิธีการเชิงพันธุกรรมพบว่า สามารถจัดโครงการใช้เวลาลดลง 1.408% ใช้เวลาในการคำนวณเร็วกว่า 75%