

บทที่ 8

การเปรียบเทียบผลการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมโดยวิธีพีซซีเจเนเนติกอัลกอริทึมกับวิธีฮิวริสติก

ในบทนี้จะกล่าวถึงการเปรียบเทียบผลการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมที่มีเวลาการทำงานแบบพีซซีของกรณีศึกษา 3 ปัญหา โดยเปรียบเทียบผลคำตอบที่ได้จากการใช้วิธีพีซซีเจเนเนติกอัลกอริทึมกับวิธีฮิวริสติกของ CDS เพื่อดูประสิทธิภาพในการหาคำตอบ โดยพารามิเตอร์ของพีซซีเจเนเนติกอัลกอริทึมที่ใช้ได้จากการหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในบทที่ 7 เนื้อหาในบทนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามขนาดของปัญหา ในแต่ละส่วนจะประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

1. การทดลองนำวิธีพีซซีเจเนเนติกอัลกอริทึมที่เสนอในบทที่ 6 และพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในบทที่ 7 ไปใช้ในการแก้ปัญหาการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมที่มีเวลาการทำงานแบบพีซซีของกรณีศึกษา
2. การทดลองนำวิธีฮิวริสติกของ CDS แก้ปัญหาการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมของกรณีศึกษา (ดังแสดงในภาคผนวก จ)
3. การเปรียบเทียบคำตอบโดยพิจารณาจากค่า Fitness ของลำดับผลิตภัณฑ์ที่จัดได้จากวิธีพีซซีเจเนเนติกอัลกอริทึมกับวิธีฮิวริสติกของ CDS

หมายเหตุ

สำหรับกรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด จะทำการเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีพีซซีเจเนเนติกอัลกอริทึม กับคำตอบที่ดีที่สุดที่ได้จากการหาทุกคำตอบที่เป็นไปได้ (Complete Enumeration) ด้วย เพื่อทดสอบคำตอบที่ได้จากวิธีพีซซีเจเนเนติกอัลกอริทึมกับคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution)

8.1 กรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด

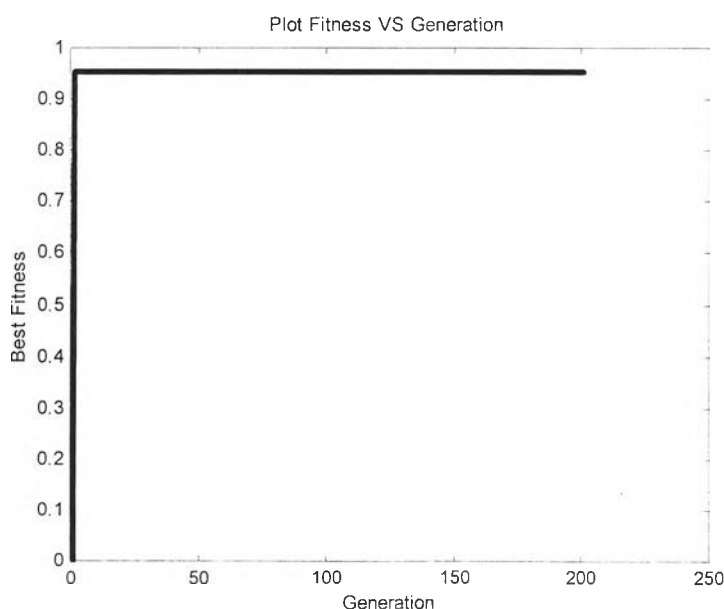
การจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าในแต่ละสถานีนงาน จะจัดเข้าเป็นกลุ่มตามสัดส่วน MPS นั่นคือพิจารณาจากจำนวนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ทำการผลิตคือ ชนิดที่ 1:2:3 = 48:28:35 ชั้น ดังนั้นได้ว่าในการจัดลำดับการประกอบ จะประกอบผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1:2:3 = 6:4:5 หน่วย (แต่ละหน่วยประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ 7 ชิ้น)

8.1.1 การหาคำตอบโดยใช้พีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม

กำหนดพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องสำหรับการหาคำตอบของกรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด ดังนี้

จำนวนประชากร	:	15
ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	:	0.7
ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	:	0.8
วิธีการคัดเลือกสตรีง	:	Tournament Selection
วิธีการครอสโอเวอร์	:	Modified Position Base Crossover
วิธีการมิวเตชัน	:	Reciprocal Exchange Mutation
จำนวนเจนเนอเรชันสูงสุด	:	200

ผลการหาคำตอบโดยใช้วิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม ดังแสดงในรูปที่ 8.1



รูปที่ 8.1 ผลการหาคำตอบโดยวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม ของกรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด

จากรูปที่ 8.1 เมื่อพิจารณาจากกราฟจะเห็นว่าฟิชซีเจเนติกอัลกอริทึมมีความสามารถในการลู่เข้าหาคำตอบ เนื่องจากสามารถพบคำตอบที่ดีตั้งแต่เจเนเนอแรก

ผลการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมของกรณีศึกษา 3 ผลิตภัณฑ์ โดยวิธีฟิชซีเจเนติกอัลกอริทึม แสดงได้ดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 ผลการหาคำตอบโดยวิธีฟิชซีเจเนติกอัลกอริทึม กรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด

สตริงคำตอบ	ค่า Fitness	เวลาการทำงานเสร็จสิ้น (น้อยที่สุด เจลี่ย มากที่สุด) : หน่วยงานที่
3-3-1-1-2-1-2-2-1-2-1-1-3-3-3	0.9543	(191.6, 433.93, 676.26)

8.1.2 การหาคำตอบโดยวิธีการฮิวริสติกของ CDS

คำตอบที่ได้จากวิธีการฮิวริสติกของ CDS สำหรับกรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด พบว่ามีคำตอบที่เกิดขึ้น 3 คำตอบ จากนั้นจึงนำสตริงคำตอบแต่ละตัวมาหาเวลาการทำงานเสร็จสิ้นและค่า Fitness ซึ่งเป็นค่าวัตถุประสงค์ของกรณีศึกษาของงานวิจัยนี้ เพื่อคัดเลือกคำตอบที่ดีที่สุดจากวิธีฮิวริสติกของ CDS เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้ในวิธีฟิชซีเจเนติกอัลกอริทึม ผลจากการหาคำตอบโดยวิธีการฮิวริสติกของ CDS ดังแสดงในตารางที่ 8.2 (วิธีการหาคำตอบแสดงในภาคผนวก จ)

ตารางที่ 8.2 ผลการหาคำตอบโดยวิธีการฮิวริสติกของ CDS กรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด

สตริงคำตอบ	ค่า Fitness	เวลาการทำงานเสร็จสิ้น (น้อยที่สุด เจลี่ย มากที่สุด) : หน่วยงานที่
3-3-3-3-2-2-2-2-1-1-1-1-1-1	0.9053	(235.33, 454.93, 674.53)
3-3-3-3-1-1-1-1-1-1-2-2-2-2	0.9053	(235.33, 454.93, 674.53)
1-1-1-1-1-1-3-3-3-3-2-2-2-2	0.8657	(242.74, 474.39, 706.04)

จากตารางที่ 8.2 ได้ว่าการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมโดยวิธีฮิวริสติกของ CDS พบว่ามีคำตอบ 2 คำตอบที่ให้ค่า Fitness ซึ่งเป็นคำตอบสนอง ที่เท่ากันและเป็นค่าที่สูงที่สุดจากทุกคำตอบที่เป็นไปได้สำหรับการคิดด้วยวิธีฮิวริสติกของ CDS นั้นคือ 3-3-3-3-2-2-2-2-1-1-1-1-1-1 และ 3-3-3-3-1-1-1-1-1-1-2-2-2-2

8.1.3 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมกับวิธีฮิวริสติกของ CDS

การเปรียบเทียบผลการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์ผสมของกรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด โดยพิจารณาจากค่า Fitness ซึ่งเป็นค่าวัตถุประสงค์ โดยนำค่า Fitness ของสตริงคำตอบที่ได้จากวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมเปรียบเทียบกับผลจากวิธีฮิวริสติกของ CDS แสดงได้ดังตารางที่ 8.3

ตารางที่ 8.3 แสดงการเปรียบเทียบการหาคำตอบโดยวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมกับวิธีฮิวริสติกของ CDS กรณี ผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด

วิธีการ	สตริงคำตอบ	ค่า Fitness
วิธีเจนเนติกอัลกอริทึม (GAs)	3-3-1-1-2-1-2-2-1-2-1-1-3-3-3	0.9543
วิธีฮิวริสติกของCDS	3-3-3-3-3-2-2-2-1-1-1-1-1-1-1 หรือ 3-3-3-3-3-1-1-1-1-1-1-2-2-2-2	0.9053

จากตารางที่ 8.3 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมกับวิธีฮิวริสติกของ CDS ในกรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด เมื่อพิจารณาจากค่า Fitness จะได้ว่าวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม ให้สตริงคำตอบที่ทำให้ได้ค่า Fitness เท่ากับ 0.9543 ซึ่งสูงกว่าคำตอบจากวิธีฮิวริสติกที่มีค่า Fitness เท่ากับ 0.9053 ดังนั้นสรุปได้ว่าวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมมีประสิทธิภาพในการคำตอบสูงกว่าวิธีการฮิวริสติกของ CDS ในการแก้ปัญหาการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์แบบผสมที่มีเวลาการทำงานแบบพีชชี ในการศึกษากรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด

8.1.4 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมกับคำตอบที่ดีที่สุด

สำหรับกรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด ได้มีการหาคำตอบทุกคำตอบที่เป็นไปได้ (Complete Enumeration) โดยมีคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด 630,630 คำตอบ ดังนั้นวิธีการนี้จะสามารถหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) ได้ จากนั้นนำคำตอบที่ได้จากวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมเปรียบเทียบกับคำตอบที่ดีที่สุด เพื่อดูประสิทธิภาพการหาคำตอบของวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมว่าสามารถให้คำตอบที่ใกล้เคียงหรือเป็นคำตอบที่ดีที่สุดหรือไม่ ผลการเปรียบเทียบดังแสดงในตารางที่ 8.4

ตารางที่ 8.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าตอบที่ได้จากวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม และค่าตอบที่ดีที่สุด
กรณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด

การเปรียบเทียบ	สตริงคำตอบ	ค่า Fitness Value
สตริงคำตอบที่ดีที่สุด	3-3-1-2-3-3-1-3-2-1-2-1-2-1-1	0.9543
สตริงคำตอบจากวิธี GAs	3-3-1-1-2-1-2-2-1-2-1-1-3-3-3	0.9543

จากตารางที่ 7.4 จะเห็นได้ว่าค่าตอบที่ได้จากวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมเป็นค่าตอบที่ให้ค่า Fitness เท่ากับค่าตอบที่ดีที่สุด ถึงแม้ว่าสตริงคำตอบที่ได้จะแตกต่างกัน ดังนั้นจะเห็นว่าสำหรับปัญหาที่มีขนาดเล็ก วิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม มีประสิทธิภาพในการหาค่าตอบ โดยสามารถให้ค่าตอบที่ดีที่สุด

8.2 กรณีผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด

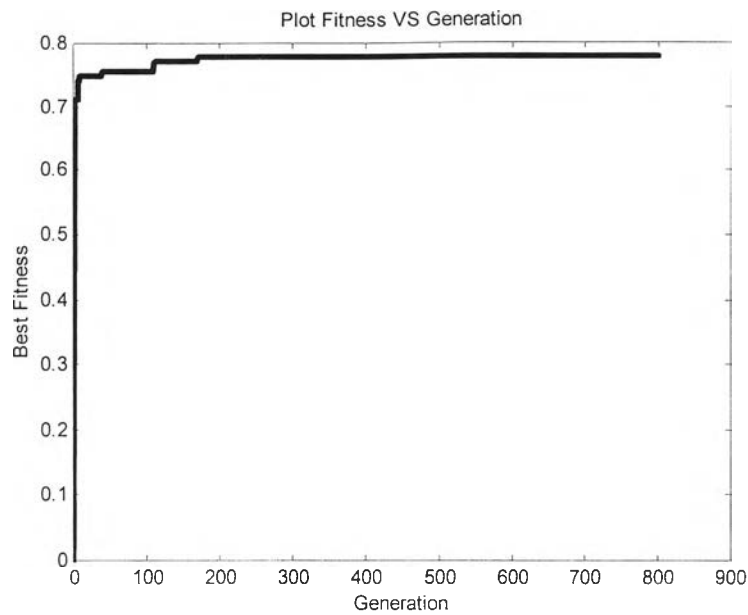
การจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าในแต่ละสถานีงาน จะจัดเข้าเป็นกลุ่มตามสัดส่วน MPS นั่นคือพิจารณาจากจำนวนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ทำการผลิตคือ ชนิดที่ 1:2:3:4 = 50:80:40:100 ชิ้น ดังนั้นได้ว่าการจัดลำดับการประกอบ จะประกอบผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1:2:3:4 = 5:8:4:10 หน่วย (แต่ละหน่วยประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ 10 ชิ้น)

8.2.1 การหาค่าตอบโดยใช้พีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม

กำหนดพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องสำหรับการหาค่าตอบของกรณีผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด
ดังนี้

จำนวนประชากร	:	45
ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	:	0.8
ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	:	0.7
วิธีการคัดเลือกสตริง	:	Tournament Selection
วิธีการครอสโอเวอร์	:	Modified Partially Mapped Crossover
วิธีการมิวเตชัน	:	Displacement Mutation
จำนวนเจนเนอเรชันสูงสุด	:	800

ผลการหาค่าตอบโดยใช้วิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม ดังแสดงในรูปที่ 8.2



รูปที่ 8.2 ผลการหาคำตอบโดยวิธีฟัชชีเจเนติกอัลกอริทึมของกรณีผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด

จากรูปที่ 8.2 เมื่อพิจารณาจากกราฟจะเห็นว่า มีการแสดงให้เห็นว่าฟัชชีเจเนติกอัลกอริทึมมีการพัฒนาคำตอบ นั่นคือ เมื่อผ่านเจเนเนอเรชันที่สูงขึ้นค่า Fitness ก็จะมีค่ามากขึ้นจนคงที่ สตริงคำตอบที่ได้ คือ สตริงคำตอบที่ให้ค่า Fitness สูงสุดในเจเนเนอเรชันสุดท้าย

ผลการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม ของกรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด โดยวิธีฟัชชีเจเนติกอัลกอริทึม ดังแสดงในตารางที่ 8.5

ตารางที่ 8.5 ผลการหาคำตอบโดยวิธีฟัชชีเจเนติกอัลกอริทึม กรณีผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด

สตริงคำตอบ	ค่า Fitness	เวลาการทำงานเสร็จสิ้น (น้อยที่สุด เฉลี่ย มากที่สุด) : หน่วยงานที่
4-2-1-3-4-4-4-1-2-4-3-3-1-2-1-3-4-4-1-4-4-4-2-2-2-2-2	0.7793	(296.51, 628.00, 1057.10)

8.2.2 การหาคำตอบโดยวิธีการฮิวริสติกของ CDS

ผลจากการหาคำตอบโดยวิธีการฮิวริสติกของCDS มีสตริงคำตอบเกิดขึ้น 4 คำตอบ จากนั้นนำแต่ละสตริงคำตอบ มาหาค่า Fitness Value เพื่อคัดเลือกสตริงคำตอบที่ดีที่สุดจากวิธีการฮิวริสติกของCDS ดังแสดงในตารางที่ 8.6 (วิธีการหาคำตอบแสดงในภาคผนวก ฉ)

ตารางที่ 8.6 ผลการหาค่าตอบโดยวิธีการฮิวริสติก CDS กรณีผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด

สตริงคำตอบ	ค่า Fitness	เวลาการทำงานเสร็จสิ้น (น้อยที่สุด เจลี่ย มากที่สุด) : หน่วยนาที่
3-3-3-3-1-1-1-1-1-4-4-4-4-4-4-4-4-2-2-2-2-2-2-2	0.4036	(505.0, 822, 1139.0)
2-2-2-2-2-2-2-2-3-3-3-3-1-1-1-1-1-4-4-4-4-4-4-4-4	0.5278	(455.2, 743, 1030.8)
3-3-3-3-1-1-1-1-1-2-2-2-2-2-2-2-2-4-4-4-4-4-4-4-4	0.3376	(536.9, 862, 1187.1)
3-3-3-3-2-2-2-2-2-2-2-1-1-1-1-1-4-4-4-4-4-4-4-4-4	0.4538	(494.9, 776, 1057.1)

จากตารางที่ 8.6 ได้ว่าการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมโดยวิธีฮิวริสติกของ CDS พบว่าคำตอบที่ให้ค่า Fitness เท่ากับ 0.5278 ซึ่งเป็นคำตอบสนองสูงที่สุดจากทุกคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด 4 คำตอบ สำหรับการคิดด้วยวิธีฮิวริสติกของ CDS คือ 2-2-2-2-2-2-2-2-3-3-3-3-1-1-1-1-1-4-4-4-4-4-4-4-4-4

8.2.3 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีพีซซีเจเนติกอัลกอริทึมกับวิธีฮิวริสติกของ CDS

การเปรียบเทียบผลการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์ผสมของกรณีผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด โดยพิจารณาจากค่า Fitness ของวิธีพีซซีเจเนติกอัลกอริทึม กับวิธีฮิวริสติกของ CDS แสดงได้ดังตารางที่ 8.7

ตารางที่ 8.7 แสดงการเปรียบเทียบการหาค่าตอบโดยวิธีพีซซีเจเนติกอัลกอริทึม กับวิธีฮิวริสติกของ CDS กรณีผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด

การเปรียบเทียบ	สตริงคำตอบ	ค่า Fitness
วิธีเจเนติกอัลกอริทึม (GAs)	4-2-1-3-4-4-4-1-2-4-3-3-1-2-1-3-4-4-1-4-4-4-2-2-2-2	0.7793
วิธีฮิวริสติกของ CDS	2-2-2-2-2-2-2-2-3-3-3-3-1-1-1-1-1-4-4-4-4-4-4-4-4	0.5278

จากตารางที่ 8.7 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีพีซซีเจเนติกอัลกอริทึมกับวิธีฮิวริสติกของ CDS ของกรณีผลิตภัณฑ์ 4 ชนิดนั้นเมื่อพิจารณาจากค่า Fitness จะได้ว่าวิธีพีซซีเจเนติกอัลกอริทึมให้สตริงคำตอบที่มีค่า Fitness เท่ากับ 0.7793 ซึ่งสูงกว่า คำตอบที่ได้จากวิธีฮิวริสติกของ CDS ดังนั้นสรุปได้ว่าวิธีพีซซีเจเนติกอัลกอริทึม มีประสิทธิภาพในการหาค่าตอบสูงกว่าวิธีการฮิวริสติกของ CDS ในการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมซึ่งมีเวลาการทำงานเป็นแบบพีซซี ในกรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด

8.3 กรณีผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด

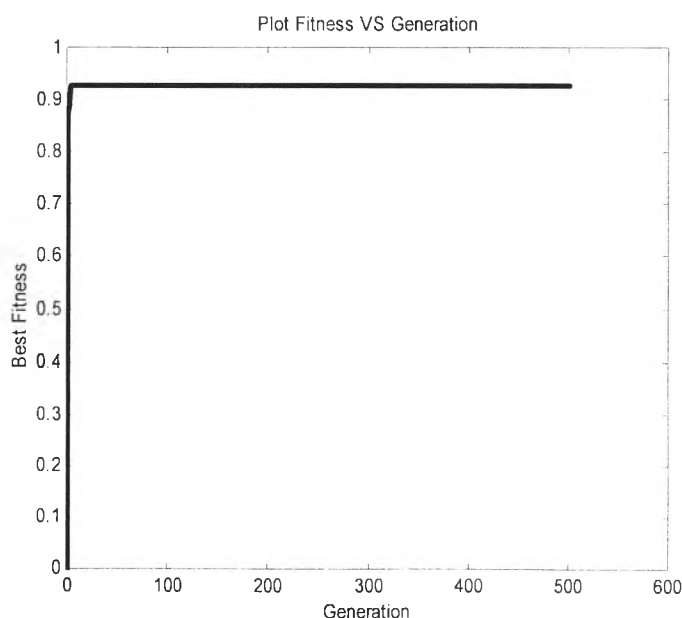
การจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าในแต่ละสถานงาน จะจัดเข้าเป็นกลุ่มตามสัดส่วน MPS นั่นคือ พิจารณาจากจำนวนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ทำการผลิตคือ ชนิดที่ 1:2:3:4:5:6:7:8:9:10 = 40:60:100:120:60:40:100:100:120:60 ชิ้น ดังนั้นได้ว่าการจัดลำดับการประกอบ จะประกอบ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1:2:3:4:5:6:7:8:9:10 = 2:3:5:6:3:2:5:5:6:3 หน่วย (แต่ละหน่วยประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ 20 ชิ้น)

8.3.1 การหาคำตอบโดยใช้พีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม

กำหนดพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องสำหรับการหาคำตอบของกรณีผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด ดังนี้

จำนวนประชากร	:	35
ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	:	0.6
ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	:	0.8
วิธีการคัดเลือกสดริง	:	Tournament Selection
วิธีการครอสโอเวอร์	:	Modified Order Crossover
วิธีการมิวเตชัน	:	Displacement Mutation
จำนวนเจนเนอเรชันสูงสุด	:	500

ผลการหาคำตอบโดยใช้วิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม ดังแสดงในรูปที่ 8.3



รูปที่ 8.3 ผลการหาคำตอบโดยวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมของกรณีผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด

จากรูปที่ 8.3 พิจารณาจากกราฟจะเห็นว่าการหาคำตอบโดยวิธีการพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด ค่า Fitness มีการลู่เข้าสู่ค่าที่ได้อย่างรวดเร็ว นั่นคือมีการพบคำตอบตั้งแต่เจนเนอร์ชั่นที่ 3

ผลการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมที่มีเวลาการทำงานแบบพีชชี กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 8.8

ตารางที่ 8.8 ผลการหาคำตอบโดยวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม กรณีผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด

สตริงคำตอบ	ค่า Fitness	เวลาการทำงานเสร็จสิ้น (น้อยที่สุด เจลี่ย มากที่สุด) : หน่วยงานที่
1-10-10-9-8-4-6-3-9-8-4-7-2-4-8-10-4-3-3- 2-9-4-8-4-6-2-7-3-1-8-3-7-7-9-5-5-9-9	0.9275	(3058.0, 3548.2, 4038.5)

8.3.2 การหาคำตอบโดยวิธีการฮิวริสติกของ CDS

ผลจากการหาคำตอบโดยวิธีการฮิวริสติกของ CDS สำหรับกรณีผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด มีคำตอบที่เกิดขึ้น 4 คำตอบ จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่า Fitness ของสตริงคำตอบแต่ละตัวเพื่อคัดเลือกคำตอบที่ดีที่สุดจากวิธีการฮิวริสติกของ CDS ดังแสดงในตารางที่ 8.9 (วิธีการหาคำตอบดังแสดงในภาคผนวก ฉ)

ตารางที่ 8.9 ผลการหาคำตอบโดยวิธีการฮิวริสติกของ CDS กรณีผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด

สตริงคำตอบ	ค่า Fitness	เวลาการทำงานเสร็จสิ้น (น้อยที่สุด เจลี่ย มากที่สุด) : หน่วยงานที่
2-2-2-1-1-10-10-10-8-8-8-8-7-7-7-7-9- 9-9-9-9-6-6-5-5-4-4-4-4-4-3-3-3-3-3	0.8699	(3058.9, 3612.2,, 4166.1)
1-1-10-10-10-2-2-2-8-8-8-8-4-4-4-4-4- 7-7-7-7-9-9-9-9-9-6-6-5-5-3-3-3-3-3	0.9275	(3058.0, 3548.2, 4038.5)
1-1-2-2-2-10-10-10-8-8-8-8-4-4-4-4-4- 7-7-7-7-9-9-9-9-9-6-6-5-5-3-3-3-3-3	0.9275	(3058.0, 3548.2, 4038.5)

จากตารางที่ 8.9 ได้ว่าการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมโดยวิธีฮิวริสติกของ CDS พบว่ามีคำตอบ 2 คำตอบที่ให้ค่า Fitness ซึ่งเป็นคำตอบสอง ที่เท่ากันและเป็นค่าที่สูงที่สุดจากทุกคำตอบที่เป็นไปได้สำหรับการคิดด้วยวิธีฮิวริสติกของ CDS นั้น

คือ 1-1-10-10-10-2-2-2-8-8-8-8-8-4-4-4-4-4-4-7-7-7-7-9-9-9-9-9-6-6-5-5-5-3-3-3-3-3
 และ 1-1-2-2-2-10-10-10-8-8-8-8-8-4-4-4-4-4-4-7-7-7-7-9-9-9-9-9-6-6-5-5-5-3-3-3-3-3

8.3.3 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีฟิชชี่เจนเนติกอัลกอริทึมกับวิธีฮิวริสติกของ CDS

การเปรียบเทียบผลการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมของกรณีผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด โดยพิจารณาจากค่า Fitness ของวิธีฟิชชี่เจนเนติกอัลกอริทึมกับวิธีฮิวริสติกของ CDS แสดงได้ดังตารางที่ 8.10

ตารางที่ 8.10 แสดงการเปรียบเทียบการหาคำตอบโดยวิธีฟิชชี่เจนเนติกอัลกอริทึม กับวิธีฮิวริสติกของ CDS กรณี ผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด

วิธีการ	String	Fitness Value
วิธีเจนเนติกอัลกอริทึม (GAs)	1-10-10-9-8-4-6-3-9-8-4-7-2-4-8-10-4-3-3- 2-9-4-8-4-6-2-7-3-1-8-3-7-7-7-9-5-5-5-9-9	0.9275
วิธีฮิวริสติกของ CDS	1-1-10-10-10-2-2-2-8-8-8-8-8-4-4-4-4-4-4- 7-7-7-7-7-9-9-9-9-9-6-6-5-5-5-3-3-3-3-3-3 หรือ 1-1-2-2-2-10-10-10-8-8-8-8-8-4-4-4-4-4-4- 7-7-7-7-7-9-9-9-9-9-6-6-5-5-5-3-3-3-3-3-3	0.9275

จากตารางที่ 8.10 การเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากวิธีฟิชชี่เจนเนติกอัลกอริทึม กับ วิธีฮิวริสติกของ CDS ของกรณีผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด จะได้ว่าวิธีฟิชชี่เจนเนติกอัลกอริทึม และวิธีฮิวริสติกของ CDS ให้สตริงคำตอบที่แตกต่างกัน แต่มีค่า Fitness ที่เท่ากัน นั่นคือ วิธีการทั้ง 2 วิธีมีประสิทธิภาพในการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์แบบผสมซึ่งมีเวลาการทำงานเป็นแบบฟิชชี่ในกรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด ที่ไม่แตกต่างกัน

8.4 สรุปผลการเปรียบเทียบผลการหาคำตอบ

จากการหาคำตอบในการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสู่สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมที่มีเวลาการทำงานแบบฟิชชี่ สำหรับกรณีศึกษาทั้ง 3 กรณี สามารถสรุปผลการเปรียบเทียบผลการหาคำตอบได้ดังแสดงในตารางที่ 8.11 โดยพบว่าวิธีฟิชชี่เจนเนติกอัลกอริทึมให้มีประสิทธิภาพในการหาคำตอบดีกว่าวิธีฮิวริสติกของ CDS โดยเฉพาะสำหรับกรณีศึกษาที่มีผลิตภัณฑ์ 3 และ 4 ชนิด แต่สำหรับกรณีผลิตภัณฑ์ 10 ชนิดพบว่าให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน โดยค่า Fitness ที่

ใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ เป็นค่าความพึงพอใจของผู้ทำการตัดสินใจจัดลำดับผลิตภัณฑ์ในเวลาการประกอบเสร็จสิ้น นั่นคือ ลำดับผลิตภัณฑ์ที่ทำให้มีค่าความพอใจสูงเป็นลำดับผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาในการประกอบเสร็จสิ้นน้อย ดังนั้นลำดับผลิตภัณฑ์ที่ทำให้มีค่า Fitness มาก ถือเป็นลำดับผลิตภัณฑ์ที่ทำให้มีการใช้เวลาในการประกอบเสร็จสิ้นน้อย

ตารางที่ 8.11 สรุปผลการเปรียบเทียบผลการหาคำตอบโดยวิธีพีชชีเงินเนติกอัลกอริทึม และวิธีฮิวริสติกของ CDS

กรณีศึกษา	วิธีการที่ให้ผลคำตอบที่ดี		สตริงคำตอบ	ค่า Fitness
	วิธีพีชชีเงินเนติกอัลกอริทึม	วิธีของCDS		
ผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด	*		3-3-1-1-2-1-2-2-1-2-1-1-3-3-3	0.9543
ผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด	*		4-2-1-3-4-4-4-1-2-4-3-3-1-2-1-3-4-4-1-4-4-4-2-2-2-2-2	0.7793
ผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด	*	*	1-10-10-9-8-4-6-3-9-8-4-7-2-4-8-10-4-3-3-2-9-4-8-4-6-2-7-3-1-8-3-7-7-9-5-5-5-9-9 หรือ 1-1-10-10-10-2-2-2-8-8-8-8-4-4-4-4-4-4-7-7-7-7-9-9-9-9-9-9-6-6-5-5-3-3-3-3-3 หรือ 1-1-2-2-2-10-10-10-8-8-8-8-4-4-4-4-4-4-7-7-7-7-9-9-9-9-9-9-6-6-5-5-3-3-3-3-3	0.9275

จากตารางที่ 8.11 จะเห็นได้ว่าสตริงคำตอบที่ได้จากวิธีพีชชีเงินเนติกอัลกอริทึมแสดงลำดับของผลิตภัณฑ์ที่เข้าทำการประกอบโดยมีการสลับชนิดของผลิตภัณฑ์ปะปนกัน แต่สำหรับวิธีการฮิวริสติกของ CDS จะเห็นว่า สตริงคำตอบที่ได้ไม่มีการสลับชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งไม่ตอบสนองลักษณะของสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม ดังนั้นสรุปได้ว่า วิธีพีชชีเงินเนติกอัลกอริทึมเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีฮิวริสติก CDS สำหรับปัญหาการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมที่มีเวลาการทำงานแบบพีชชี โดยสามารถตอบสนองทั้งในเรื่องของค่าความพึงพอใจ และลำดับผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามลักษณะของสายการผลิตแบบผสม

8.5 สรุปท้ายบท

จากการเปรียบเทียบผลการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมซึ่งมีเวลาการทำงานมีลักษณะแบบพีชชี โดยเปรียบเทียบผลจากวิธีพีชชีเงินเนติกอัลกอริทึม และวิธีฮิวริสติกของ CDS โดยพิจารณาจากค่า Fitness ได้ว่าวิธีพีชชีเงินเนติกอัลกอริทึมมีประ

ประสิทธิภาพในการหาคำตอบที่ดีกว่าวิธีฮิวริสติก โดยในกรณีผลิตภัณฑ์ 3 และ 4 ชนิด วิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมให้คำตอบที่ดีกว่าวิธีการฮิวริสติกของ CDS แต่สำหรับกรณีผลิตภัณฑ์ 10 ชนิด ทั้ง 2 วิธีให้คำตอบที่มีค่า Fitness เท่ากัน และจากการเปรียบเทียบผลการหาคำตอบของวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม กับคำตอบที่ดีที่สุดในการณีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด พบว่าวิธีเจนเนติกอัลกอริทึมมีประสิทธิภาพในการหาคำตอบโดยทำให้ได้คำตอบที่เป็นคำตอบที่ดีที่สุด

จากสตริงคำตอบที่ได้จะเห็นว่า สตริงคำตอบที่แตกต่างกันสามารถให้ค่า Fitness เท่ากัน นั่นคือ ปัญหาประเภทนี้เป็นปัญหาประเภท “n-to-1” นั่นคือลำดับผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน อาจให้ค่า Fitness เท่ากัน

สรุปได้ว่าวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึม เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการหาคำตอบที่ดี สามารถจัดลำดับผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิดปะปนกันตามลักษณะสายการประกอบแบบผสม โดยมีค่า Fitness ที่ดี และมีการลู่เข้าหาคำตอบอย่างรวดเร็ว ซึ่งพิจารณาจากลำดับที่เจนเนอเรชันที่พบคำตอบ ดังนั้นสามารถนำวิธีพีชชีเจนเนติกอัลกอริทึมมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมที่มีเวลาการทำงานแบบพีชชี ได้อย่างมีประสิทธิภาพ