

8.2 การทดสอบปัญหาการจัดกำลังการผลิตที่คุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์

สำหรับการทดสอบอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นสำหรับปัญหาการจัดกำลังการผลิตที่คุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์แบ่งได้ออกเป็น 2 ส่วนคือการทดสอบปัญหาการจัดกำลังการผลิตในลักษณะสเตติกและไดนามิก โดยในช่วงแรกเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีแฮร์ริงอัลกอริทึม เมื่อเทียบกับการใช้เทคนิคการปรับโทษ โดยการจำลองปัญหาการจัดกำลังการผลิตที่มี 2 หน่วยผลิต และทดสอบผลลัพธ์ที่ได้รวมถึงพฤติกรรมการเข้าสู่คำตอบ เทียบกับพื้นที่คำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อทดสอบและแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่ได้ตามสมมุติฐานเบื้องต้นของงานวิจัยวิธีแฮร์ริงอัลกอริทึม

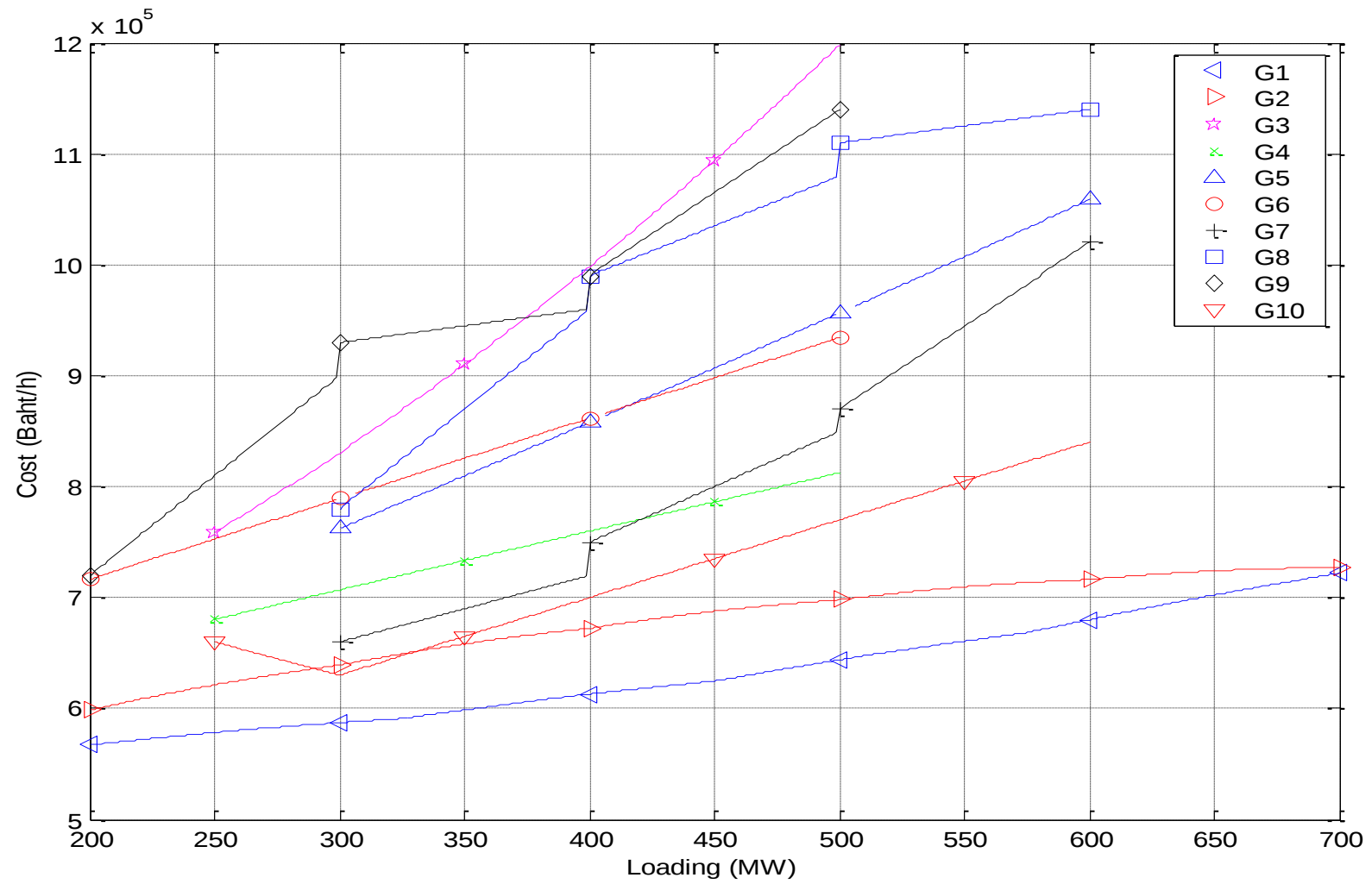
การคำนวณการจัดกำลังการผลิตไฟฟ้าที่คุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ยังรวมถึงปัญหาการจัดกำลังการผลิตในระบบไฟฟ้ากำลังตามมาตรฐาน IEEE ที่มีความซับซ้อนของปัญหาอยู่ในระบบสูง โดยช่วงที่สองเป็นการทดสอบการจัดกำลังการผลิตในลักษณะไดนามิก จากระบบไฟฟ้ากำลังของประเทศไทย และระบบไฟฟ้ากำลังที่สร้างขึ้นเพื่อทดสอบความสามารถของอัลกอริทึมในการแก้ไขปัญหาที่มีขนาดใหญ่ และเนื่องจากวิธีการทำงานของเจนติกอัลกอริทึมและนิซิงเจนติกอัลกอริทึมเป็นการทำงานที่อยู่บนพื้นฐานของการคำนวณแบบสุ่ม ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ในการคำนวณแต่ละครั้งจะมีค่าแตกต่างกันออกไป งานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นในการเข้าสู่คำตอบที่ถูกต้องในทุกๆ การคำนวณ อีกทั้งยังเป็นการทดสอบความสามารถในการเข้าสู่คำตอบที่ถูกต้องจากตำแหน่งจุดเริ่มต้นที่แตกต่างกัน โดยทำการทดสอบในสถานะเริ่มต้นที่แตกต่างกันเป็นจำนวนถึง 100 ตำแหน่ง

ในงานวิจัยนี้ได้สร้างตัวอย่างกราฟต้นทุนกำลังการผลิตของหน่วยผลิตต่างๆ ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ให้ปัญหาการจัดกำลังการผลิตทั้งในแบบสเตติกและไดนามิกมีความซับซ้อนสูงขึ้น อีกทั้งเพื่อใช้ในการทดสอบความสามารถของอัลกอริทึมที่สามารถใช้กับกราฟต้นทุนกำลังการผลิตในหลายรูปแบบ ตารางที่ 8.11 แสดงฟังก์ชันต้นทุนเชื้อเพลิงสำหรับระบบที่ใช้ทดสอบ โดยประกอบไปด้วยกราฟต้นทุนราคาเชื้อเพลิงจากหน่วยผลิตไฟฟ้าพลังความร้อน/พลังความร้อนร่วมในรูปสมการควอดราติก, กราฟต้นทุนราคาเชื้อเพลิงจากหน่วยผลิตไฟฟ้าพลังความร้อน/พลังความร้อนร่วมโดยมีผลกระทบจากความสูญเสียจากลิ้นปิด/เปิดไอน้ำ, กราฟต้นทุนราคาเชื้อเพลิงจากหน่วยผลิตไฟฟ้าพลังความร้อน/พลังความร้อนร่วมโดยมีผลกระทบจากช่วงกำลังการผลิตต้องห้าม, กราฟต้นทุนราคาเชื้อเพลิงจากหน่วยผลิตไฟฟ้าพลังความร้อน/พลังความร้อนร่วมในรูปสมการเชิงเส้น, และกราฟต้นทุนราคาเชื้อเพลิงจากหน่วยผลิตไฟฟ้าที่มีลักษณะลาดลงในช่วงเริ่มต้นจากนั้นมีค่าสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง รูปที่ 8.113 แสดงรูปกราฟต้นทุนราคาเชื้อเพลิงของหน่วยผลิตทั้งหมดจำนวน 10 หน่วยผลิต โดยลักษณะของแต่ละกราฟต้นทุนราคาเชื้อเพลิงแสดงไว้ในรูปที่ 8.114-8.123

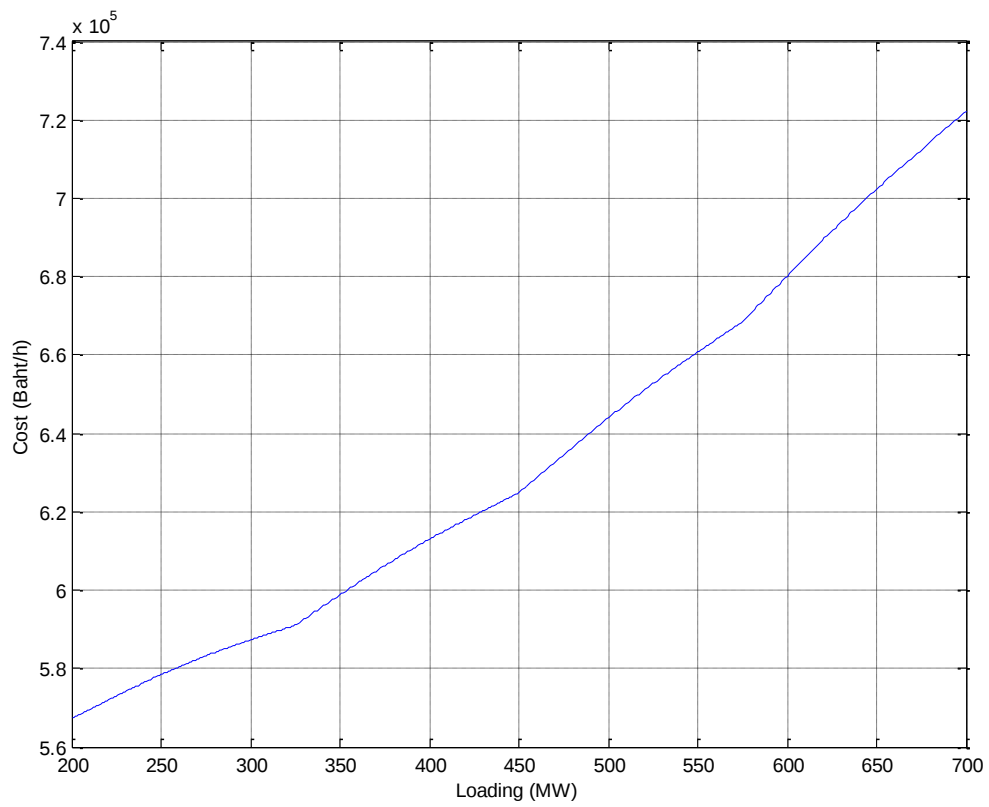
ตารางที่ 8.11 ฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิงสำหรับระบบที่ใช้ทดสอบ

หน่วย ผลิต ลำดับที่	ช่วงการผลิต (เมกกะวัตต์)	อัตราการเพิ่ม/ลด กำลังการผลิต (เมกกะวัตต์/นาท)	ฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิง (บาท/ชั่วโมง)
1	200-700	10/15	$C_1(P_1) = 0.318 * P_1^2 + 23.52 * P_1 + 549853.8$ $+ 3000 * \sin(0.02512 * (200 - P_1)) $
2	200-700	10/15	$C_2(P_2) = -0.372 * P_2^2 + 591.66 * P_2 + 495261$ $+ 1500 * \sin(0.0314 * (200 - P_2)) $
3	250-500	8/10	$C_3(P_3) = 1.62 * P_3^2 + 541.8 * P_3 + 52213.6$
4	250-500	8/10	$C_4(P_4) = -0.018 * P_4^2 + 541.8 * P_4 + 546061.2$
5	300-600 Prohibited Zone: 400-405 and 500-505	8/10	$C_5(P_5) = 0.00012 * P_5^3 + 0.006 * P_5^2 + 907.8 * P_5$ $+ 486131.4$
6	200-500 Prohibited Zone: 300-305 and 400-405	8/10	$C_6(P_6) = 726 * P_6 + 571392$
7	300-399 400-499 500-600	10/15	$C_7(P_7) = 600 * P_7 + 480000$ $C_7(P_7) = 1000 * P_7 + 350000$ $C_7(P_7) = 1500 * P_7 + 120000$
8	300-499 400-599 500-600	10/15	$C_8(P_8) = 1800 * P_8 + 240000$ $C_8(P_8) = 900 * P_8 + 630000$ $C_8(P_8) = 300 * P_8 + 960000$
9	200-599 300-499 400-500	10/15	$C_9(P_9) = 1800 * P_9 + 360000$ $C_9(P_9) = 300 * P_9 + 840000$ $C_9(P_9) = 1500 * P_9 + 390000$
10	250-299 300-600	8/10	$C_{10}(P_{10}) = -600 * P_{10} + 810000$ $C_{10}(P_{10}) = 700.2 * P_{10} + 420000$

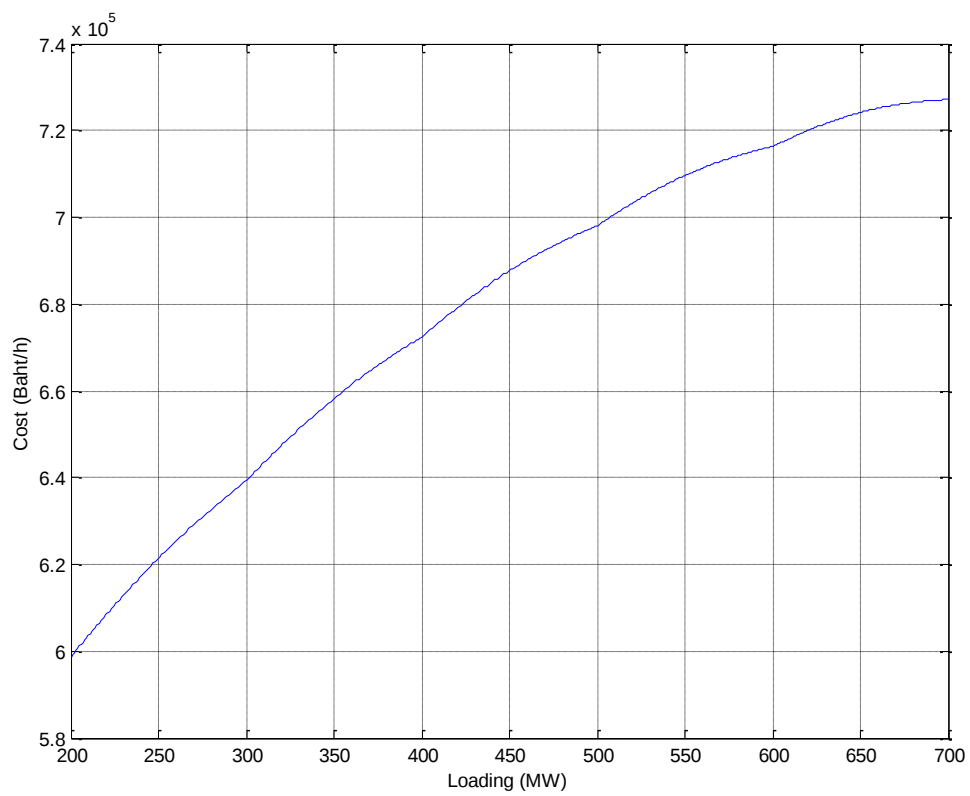
*หมายเหตุ สำหรับหน่วยผลิตลำดับที่ 11 ให้ใช้ข้อมูลที่ 1 เป็นข้อมูลหน่วยผลิตไฟฟ้า และหน่วยผลิตลำดับที่ 12 ให้ใช้ข้อมูลที่ 2 เป็นข้อมูลหน่วยผลิตไฟฟ้า สำหรับข้อมูลของหน่วยผลิตที่ลำดับสูงขึ้น ให้ใช้ค่าตามลักษณะดังกล่าว



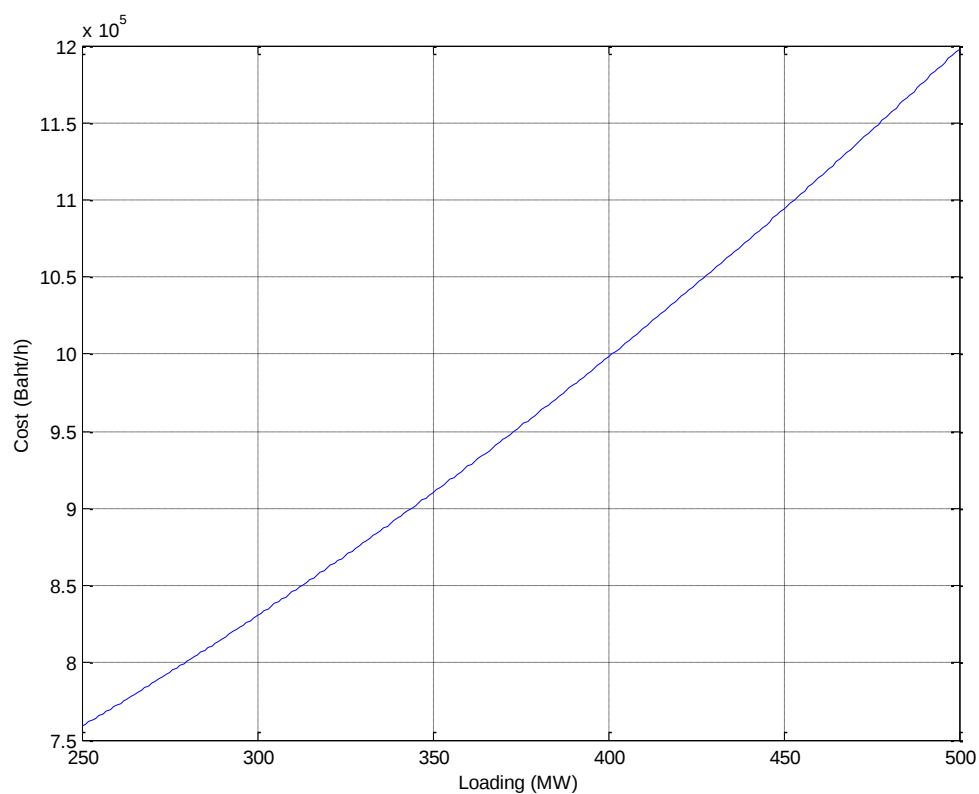
รูปที่ 8.113 ลักษณะฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบ



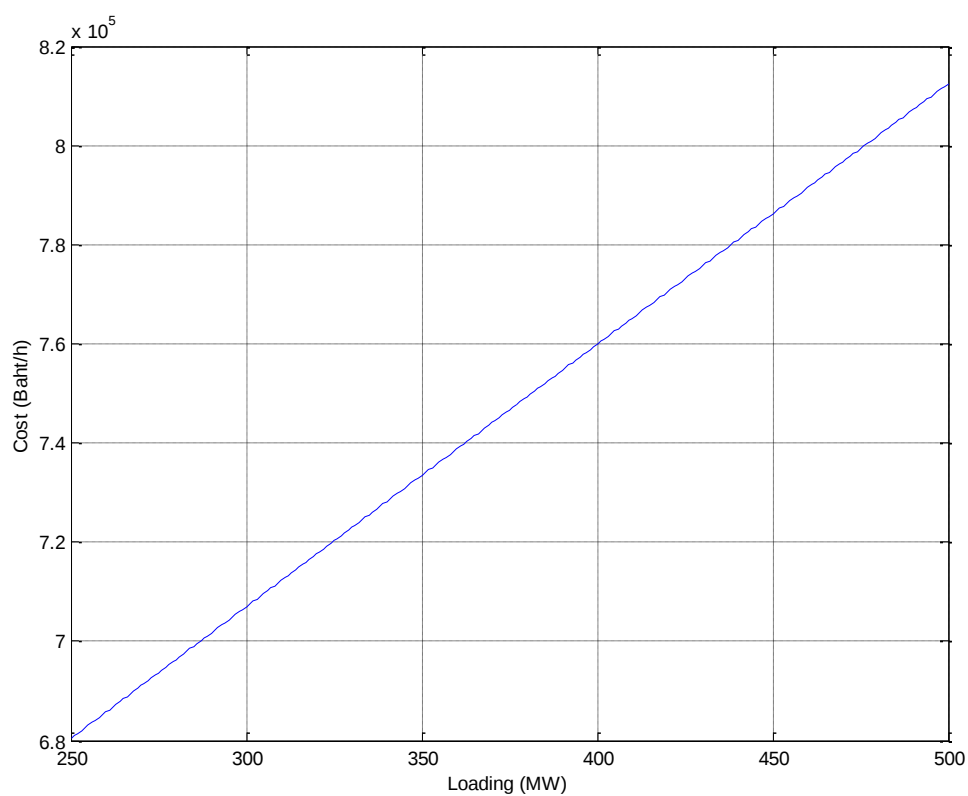
รูปที่ 8.114 ลักษณะฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิง $C_1(P_{g,1})$



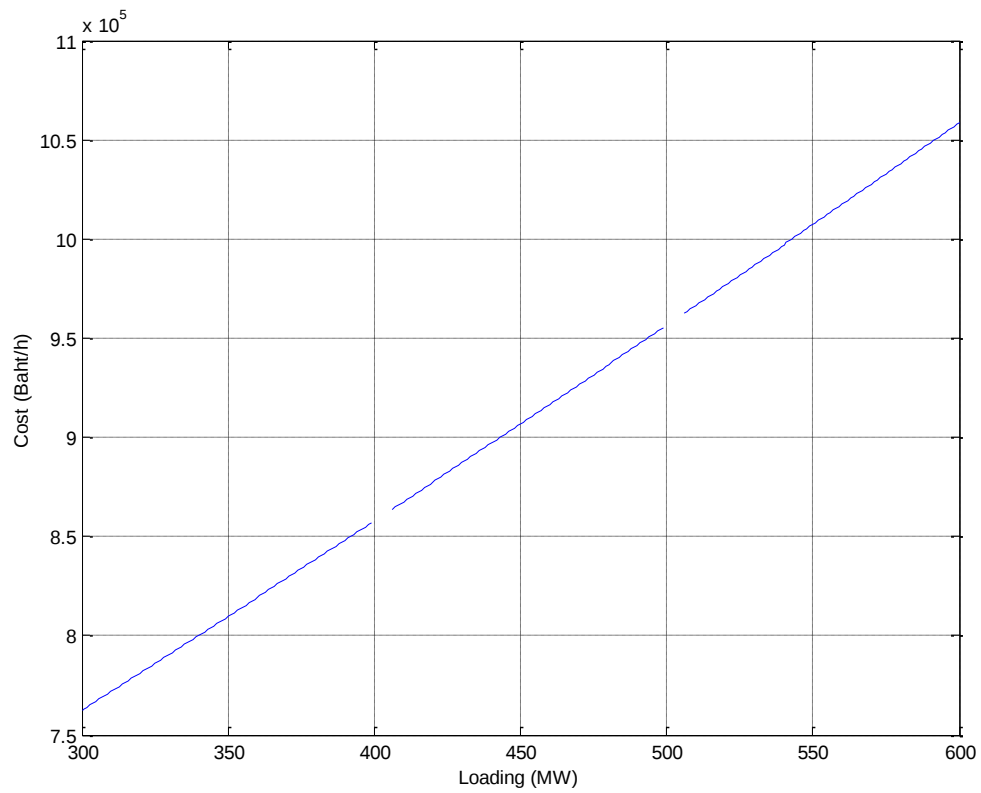
รูปที่ 8.115 ลักษณะฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิง $C_2(P_{g,2})$



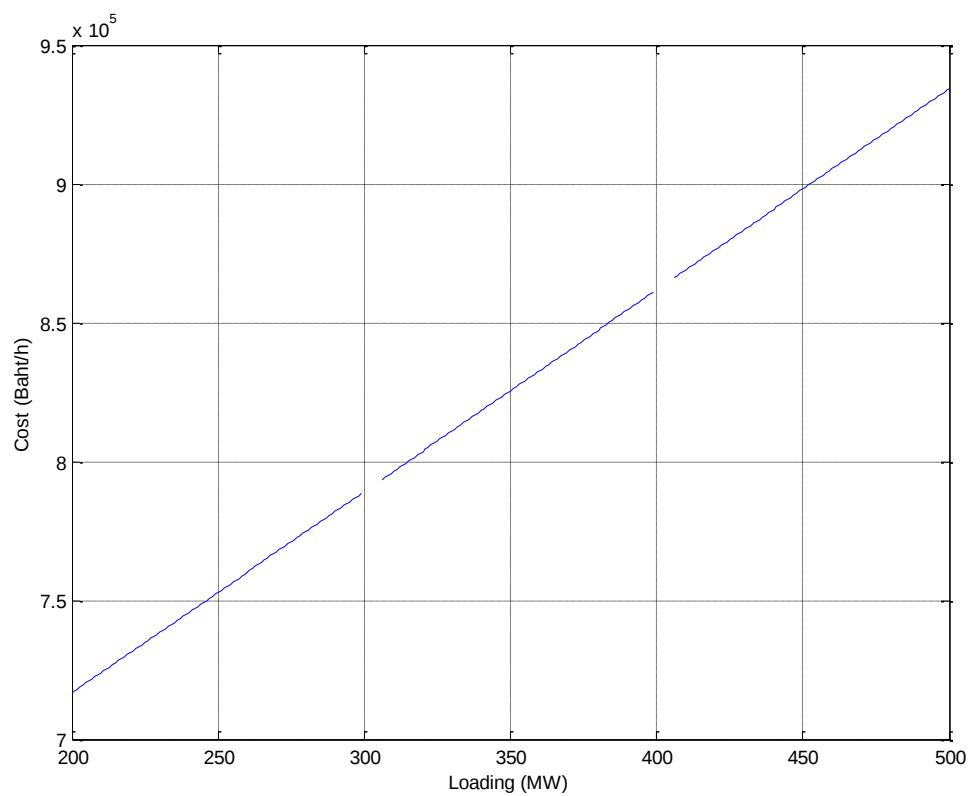
รูปที่ 8.116 ลักษณะฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิง $C_3(P_{g,3})$



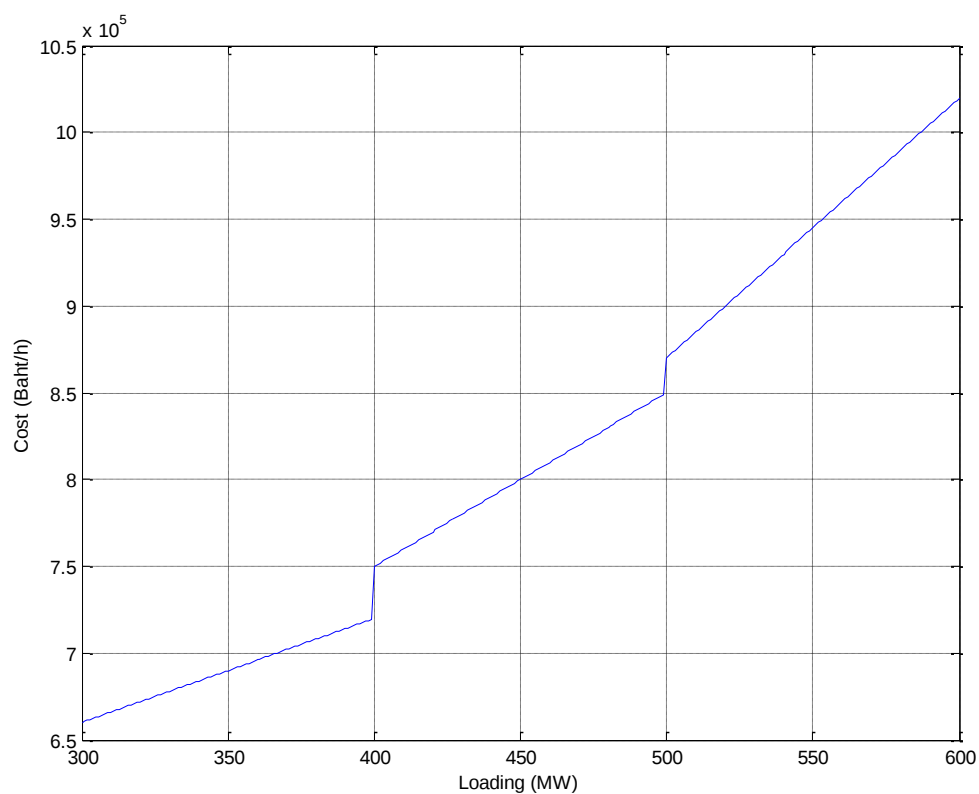
รูปที่ 8.117 ลักษณะฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิง $C_4(P_{g,4})$



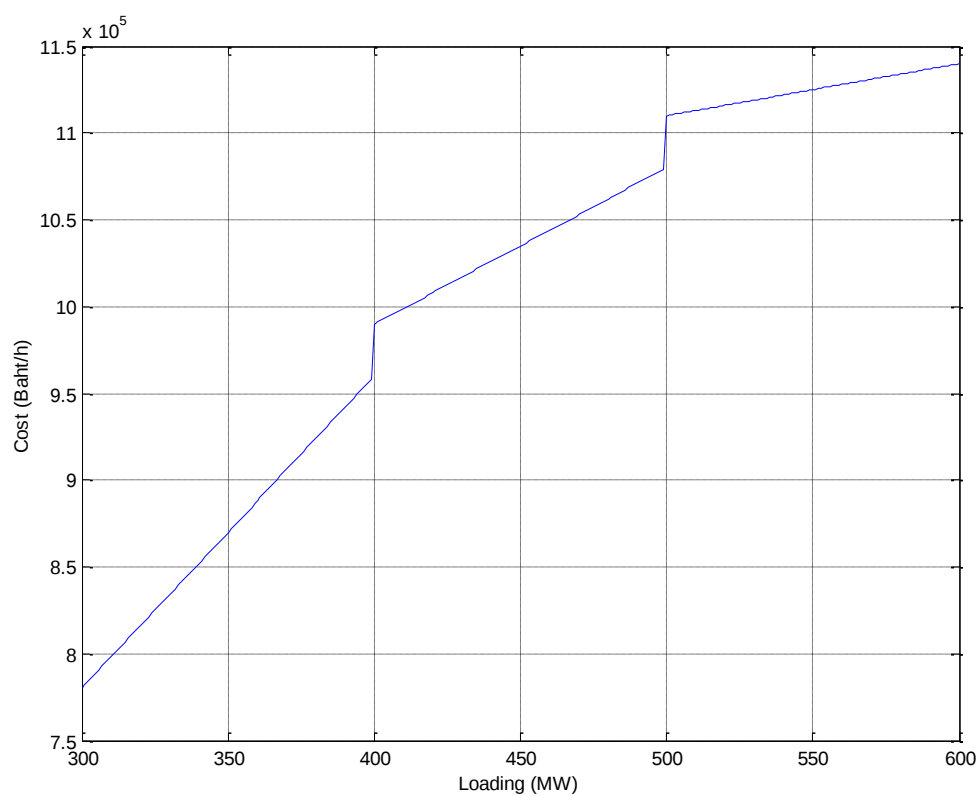
รูปที่ 8.118 ลักษณะฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิง $C_5(P_{g,5})$



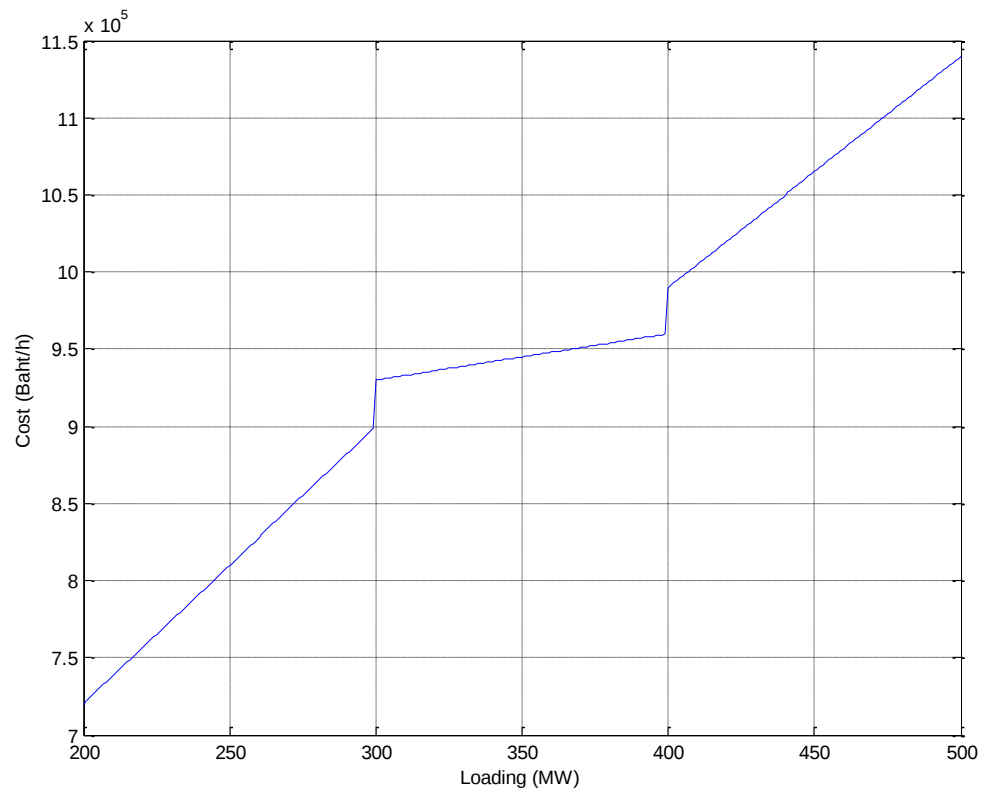
รูปที่ 8.119 ลักษณะฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิง $C_6(P_{g,6})$



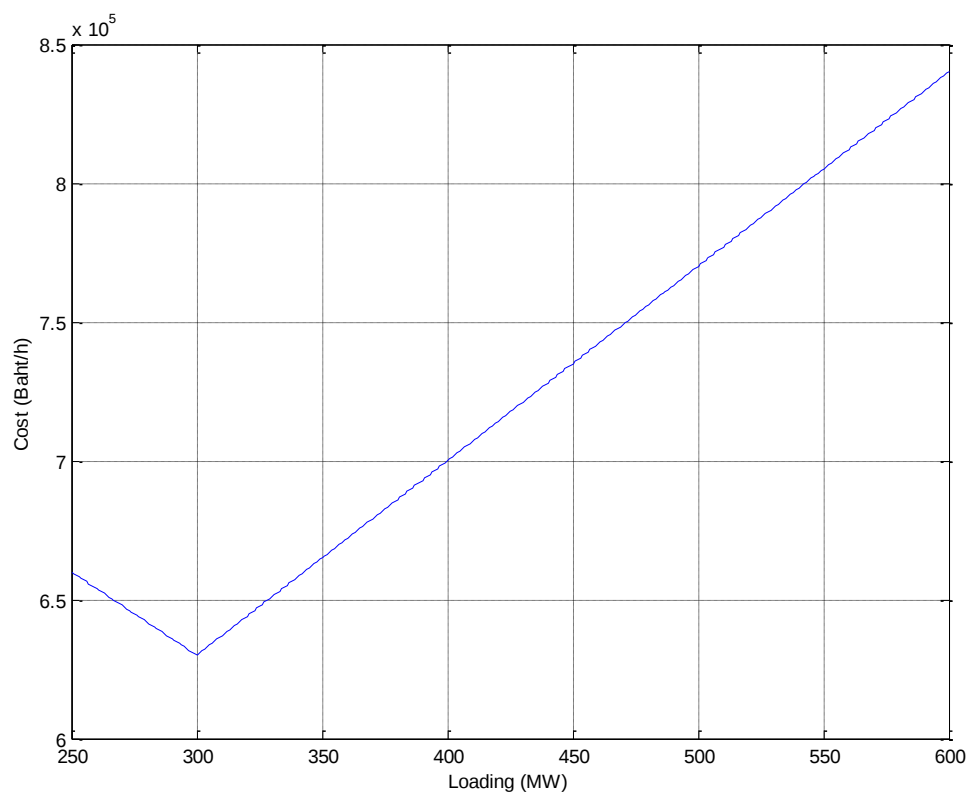
รูปที่ 8.120 ลักษณะฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิง $C_7(P_{g,7})$



รูปที่ 8.121 ลักษณะฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิง $C_8(P_{g,8})$



รูปที่ 8.122 ลักษณะฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิง $C_9(P_{g,9})$



รูปที่ 8.123 ลักษณะฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิง $C_{10}(P_{g,10})$

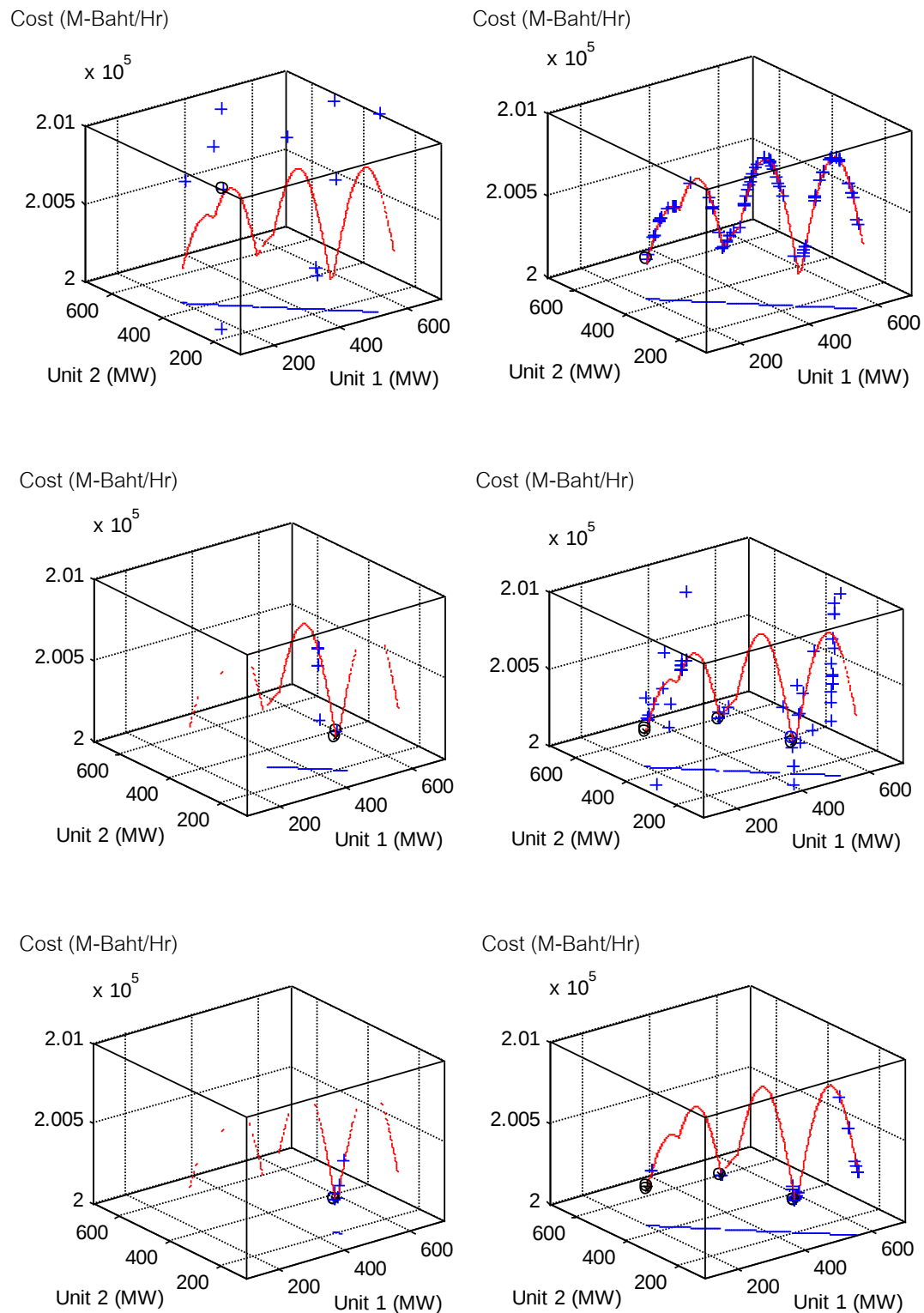
8.2.1 การทดสอบความสามารถของวิธีแซร์ริงอัลกอริทึม

8.2.1.1 ระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย

การทดสอบนี้มุ่งเน้นการอธิบายลักษณะผลลัพธ์การค้นหาคำตอบที่ถูกต้องจากวิธีเจเนติก อัลกอริทึมและนิชซึ่งเจเนติกอัลกอริทึม โดยเปรียบเทียบพฤติกรรมการค้นหาคำตอบเมื่อคำนวณร่วมกับ วิธีแซร์ริงอัลกอริทึมและวิธีการปรับโทสมการการผลิตไฟฟ้าที่สมดุลย์ จากรูปกราฟ 3 มิติที่แสดงถึง พื้นที่คำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด

ปัญหาที่ทดสอบเป็นปัญหาการจัดกำลังการผลิตในลักษณะสเตติก โดยมีค่าความต้องการโหลด เท่ากับ 600 เมกกะวัตต์ ระบบที่ใช้ทดสอบมีหน่วยผลิตจำนวน 2 หน่วย หน่วยผลิตที่หนึ่งเป็นชนิดพลัง ความร้อนและพิจารณาผลกระทบของความสูญเสียจากสิ้นปิด/เปิดไอน้ำ โดยมีช่วงกำลังการผลิต 200-600 เมกกะวัตต์ และฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิงมีค่าอยู่ในรูปสมการควอดราติกที่มีเทอมคลื่นไซน์ รวมอยู่ด้วยดังสมการ $f_i(P_i) = a_i + b_i P_i + c_i P_i^2 + |d_i \sin(e_i (P_{i,\min} - P_i))|$ โดยที่สัมประสิทธิ์ a_i , b_i , c_i , d_i และ e_i มีค่า 89642.3, 3.92, 0.053, 500, และ 0.02512 ตามลำดับ หน่วยผลิตที่สองเป็นชนิด พลังงานความร้อน มีช่วงกำลังการผลิต 100-500 เมกกะวัตต์ และฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิงมีค่าอยู่ใน รูปสมการเส้นตรงหลายเส้นดังสมการ $f_i(P_i) = a_1 + b_1 P_i$ โดยที่กำลังการผลิตอยู่ ในช่วง $P_{i,\min} \leq P_i \leq P_{i,\text{int}}$ และ $f_i(P_i) = a_2 + b_2 P_i$ โดยที่ $P_{i,\text{int}} \leq P_i \leq P_{i,\max}$ โดยที่ค่าที่ใช้ในการทดสอบ a_1 , b_1 , a_2 และ b_2 เท่ากับ 100000, 0.00025, 150000, และ 0.0004 ตามลำดับ โดยช่วงการผลิตอยู่ในช่วง 100-299 และ 300-500 ตามลำดับ โดยการทดสอบนี้ต้องการลักษณะพื้นที่คำตอบที่ซับซ้อนจากผลของ ฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิงของหน่วยผลิตที่ 1 เป็นส่วนใหญ่ และไม่คิดถึงผลของข้อจำกัดอัตราากำลัง การเพิ่ม/ลดกำลังการผลิตในช่วงเวลา

การทดสอบเริ่มจากการคำนวณวนรอบหาพื้นที่คำตอบทั้งหมดที่เป็นไปได้จากช่วงกำลังการผลิตของหน่วยผลิตทั้งสอง โดยจากตัวอย่างรูปที่ 8.124 จะแสดงคำตอบที่เป็นไปได้หรือคำตอบที่อยู่ภายใน ข้อจำกัดสมการการผลิตไฟฟ้าที่สมดุลย์ ซึ่งมีลักษณะคล้ายเส้นคำตอบดังรูป และจากเส้นคำตอบดังกล่าว จะพบว่ามีจุดยอดหลายจุด การเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการคำนวณจะใช้ผลจากการคำนวณวิธีเจเนติก อัลกอริทึมและวิธีนิชซึ่งอัลกอริทึมเป็นพื้นฐาน รูปที่ 8.124 (ซ้าย-บน) แสดงการกระจายตัวของชุด โครโมโซมในลักษณะฟีโนไทป์ ในกลุ่มประชากรรุ่นแรกหรือรอบการคำนวณแรก ด้วยวิธีเจเนติก อัลกอริทึมร่วมกับเทคนิคการปรับค่าโทสมข้อจำกัดในการผลิต รูปที่ 8.124 (ซ้าย-กลาง) แสดงผลจากการ คำนวณในรอบสุดท้าย ซึ่งพบว่าวิธีเจเนติกอัลกอริทึมสามารถเข้าสู่คำตอบได้ในกลุ่มที่ถูกต้องแต่ยังมี กำลังผลิตที่ผิดพลาดจากการจัดกำลังการผลิตที่สมดุลย์เกิดขึ้นบ้าง รูปที่ 8.124 (ซ้าย-ล่าง) แสดงผลจาก ในรอบการคำนวณสุดท้าย จากการทำงานร่วมกับวิธีแซร์ริงอัลกอริทึม รูปที่ 8.124 (ขวา-บน) แสดงการ กระจายตัวของประชากรเริ่มต้นด้วยวิธีนิชซึ่งเจเนติกอัลกอริทึม รูปที่ 8.124 (ขวา-กลาง) แสดงผลของ การคำนวณในรอบสุดท้ายด้วยวิธีนิชซึ่งเจเนติกอัลกอริทึม โดยที่เมื่อคำนวณร่วมกับวิธีแซร์ริงอัลกอริทึม ผลการคำนวณจะมีลักษณะดังรูปที่ 8.124 (ขวา-ล่าง)

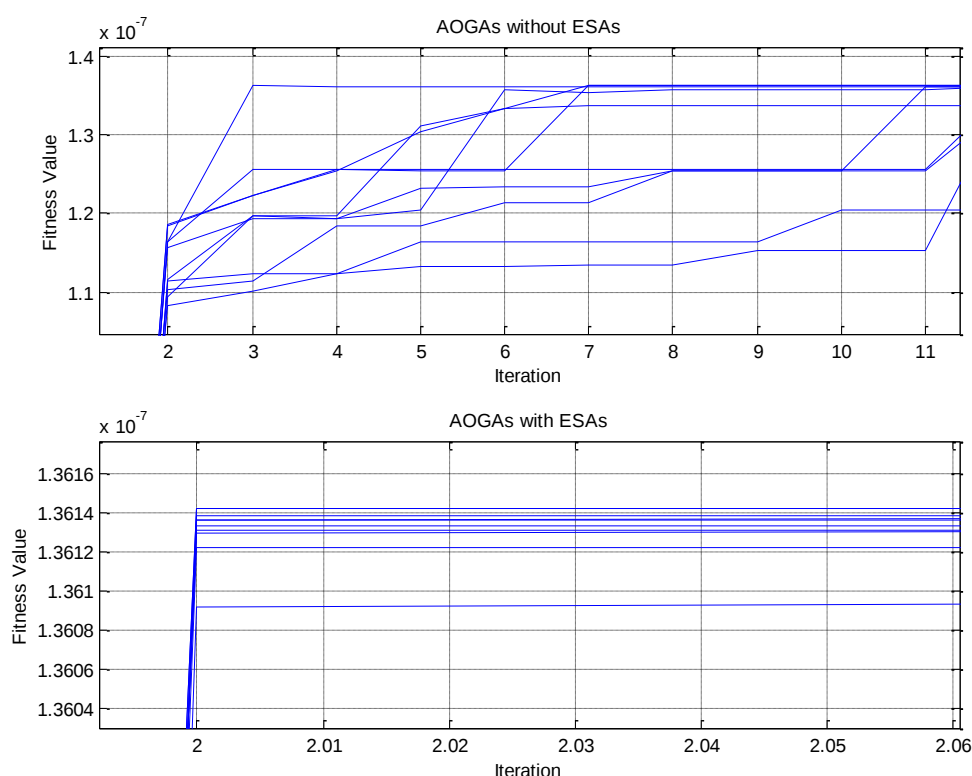


รูปที่ 8.124 พื้นที่คำตอบและการกระจายตัวของชุดโครโมโซมในลักษณะฟีโนไทป์ ในกลุ่มประชากร
 รุ่นต่างๆ และผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบระหว่างเจนดิกอัลกอริทึมและวิธีนิชชิงเจนดิก
 อัลกอริทึม ร่วมกับเทคนิคการปรับโทษและวิธีแฮร์ริงอัลกอริทึม

8.2.1.2 ระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 10 หน่วย

การทดสอบนี้ยังคงพิจารณาถึงพฤติกรรมของวิธีแชร์ริงอัลกอริทึม โดยการทดสอบความสามารถในการคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องได้จากระบบทดสอบที่มีจำนวนหน่วยผลิตทั้งหมด 10 หน่วย จ่ายโหลดทั้งหมดจำนวน 500 เมกกะวัตต์ และแต่ละหน่วยผลิตมีฟังก์ชันต้นทุนราคาเชื้อเพลิงดังตารางที่ 8.11 โดยทำการตรวจสอบประสิทธิภาพออนไลน์ (ค่าความเหมาะสมเฉลี่ยในกลุ่มประชากร) ของประชากรในรุ่นต่างๆ จำนวน 10 ครั้งและวัดค่าที่ดีที่สุดและแย่ที่สุดแสดงไว้ในตารางที่ 8.12 สำหรับการวัดความสามารถในการคำนวณจากตำแหน่งเริ่มต้นที่แตกต่างกัน การจัดกำลังการผลิตดังกล่าวจะพิจารณาถึงผลของอัตราการเพิ่ม/ลดกำลังการผลิตในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้เป็นการคำนวณในเวลาประมาณ 1 ชั่วโมงล่วงหน้า โดยที่หน่วยผลิตทุกหน่วยมีกำลังการผลิตเริ่มต้นเท่ากับ 400 เมกกะวัตต์ และ อัตราการเพิ่ม/ลดกำลังการผลิต = 1.66 เมกกะวัตต์/นาท

ตัวอย่างพฤติกรรมของการเข้าสู่คำตอบจากวิธีแชร์ริงอัลกอริทึมและวิธีการปรับได้แสดงเปรียบเทียบกันในรูปแบบที่ 8.130 รายละเอียดค่าความแตกต่างในการคำนวณจากตำแหน่งเริ่มต้นที่ต่างกัน 10 ตำแหน่ง รวมถึงเวลาที่ใช้ในการคำนวณทั้งหมดแสดงไว้ในตารางที่ 8.12



รูปที่ 8.125 ลักษณะประสิทธิภาพออนไลน์ของวิธีเจเนติกอัลกอริทึมร่วมกับตัวปฏิบัติการทางพันธุศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพสูงเมื่อไม่คำนวณร่วมกับวิธีแชร์ริงอัลกอริทึม (บน) และคำนวณร่วมกับวิธีแชร์ริงอัลกอริทึม (ล่าง)

8.2.2 การทดสอบความสามารถในการจัดกำลังการผลิตไฟฟ้าในลักษณะสแตติก

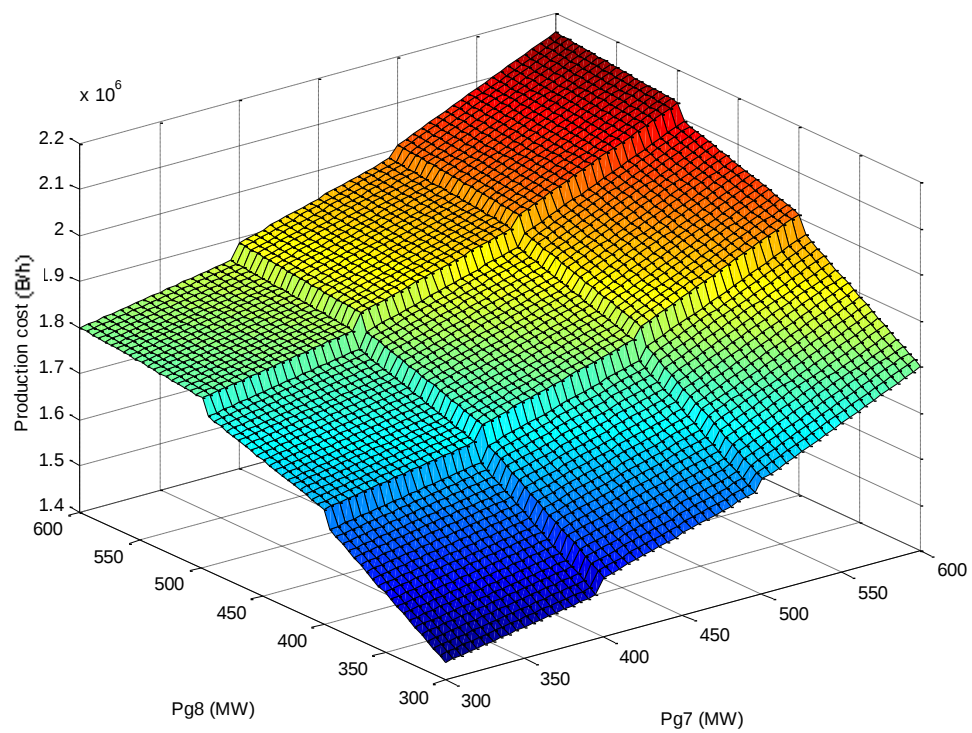
8.2.2.1 ระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย

จากการทดสอบและพัฒนาความสามารถของอัลกอริทึมต่างๆ ที่ผ่านมา ได้ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถคำนวณการจัดกำลังการผลิตโดยใช้วิธีเจเนติกอัลกอริทึมร่วมกับตัวปฏิบัติการทางพันธุศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพสูง และเมื่อทำงานร่วมกับวิธีแชร์ริงอัลกอริทึม ทำให้การค้นหาคำตอบจากปัญหาการจัดกำลังการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยเมื่อนำมาแก้ปัญหาการจัดกำลังการผลิตทดสอบเทียบกับการจัดกำลังการผลิตที่ใช้เทคนิคเปอร์เซ็นต์ค่าความผิดพลาด จากงานวิจัยอื่นพบว่าวิธีที่พัฒนาขึ้นนี้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

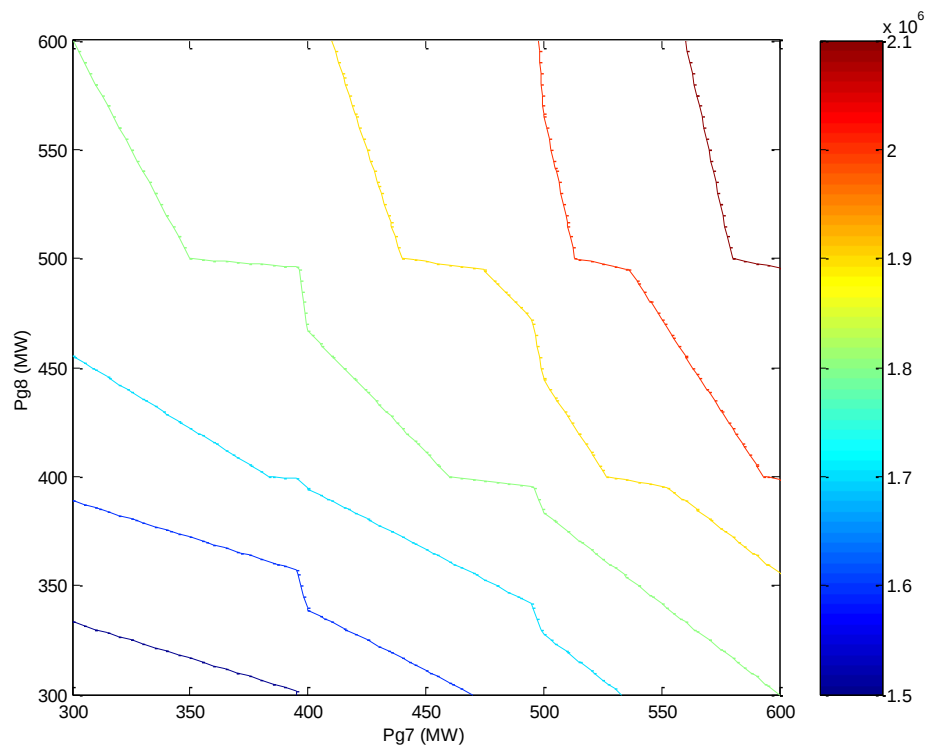
การทดสอบต่อไปนี้เป็น การคำนวณการจัดกำลังการผลิตไฟฟ้าในลักษณะสแตติกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย โดยหน่วยผลิตที่ใช้คือหน่วยผลิตที่ 7 และ 8 ซึ่งเป็นหน่วยผลิตที่มีฟังก์ชันราคาเชื้อเพลิงในรูปของสมการเส้นตรงหลายเส้น หน่วยผลิตที่ 7 มีฟังก์ชันอัตราต้นทุนราคาเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้น เป็นลักษณะค่าที่เป็นขั้นบันไดขึ้น ส่วนหน่วยผลิตที่ 8 นั้นจะเป็นลักษณะขั้นบันไดลง ดังนั้นเมื่อนำหน่วยผลิตทั้งสองมาช่วยจัดกำลังการผลิต ทำให้ปัญหาที่ได้มีความซับซ้อน ดังรูปที่ 8.126-8.130 แสดงลักษณะพื้นที่คำตอบและรูปร่างลักษณะสภาพระบบของปัญหาการจัดกำลังการผลิตในลักษณะสแตติก รูปที่ 8.131-8.132 แสดงพื้นที่คำตอบเฉพาะเมื่อระบบจ่ายโหลดขนาด 900 เมกกะวัตต์ โดยพื้นที่คำตอบที่เป็นไปได้ มีจุดยอดโกลบอลซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับจุดยอดโกลบอลดังรูปที่ 8.132

การทดสอบนี้มุ่งเน้นถึงพฤติกรรมของวิธีเจเนติกอัลกอริทึมและวิธีนิชชิงเจเนติกอัลกอริทึมในการค้นหาคำตอบในพื้นที่คำตอบที่มีความซับซ้อน โดยคำนวณหาคำตอบการจัดกำลังการผลิตจากสภาวะการสุ่มค่าเริ่มต้นที่แตกต่างกันจำนวน 100 ครั้ง เปรียบเทียบค่าต้นทุนราคาเชื้อเพลิงรวม จำนวนรอบที่ใช้ในการคำนวณ และเวลาที่ใช้ในการเข้าสู่คำตอบ อีกทั้งยังแสดงประสิทธิภาพออนไลน์และประสิทธิภาพออฟไลน์ของวิธีที่พัฒนาขึ้น ดังรูปที่ 8.133-8.141

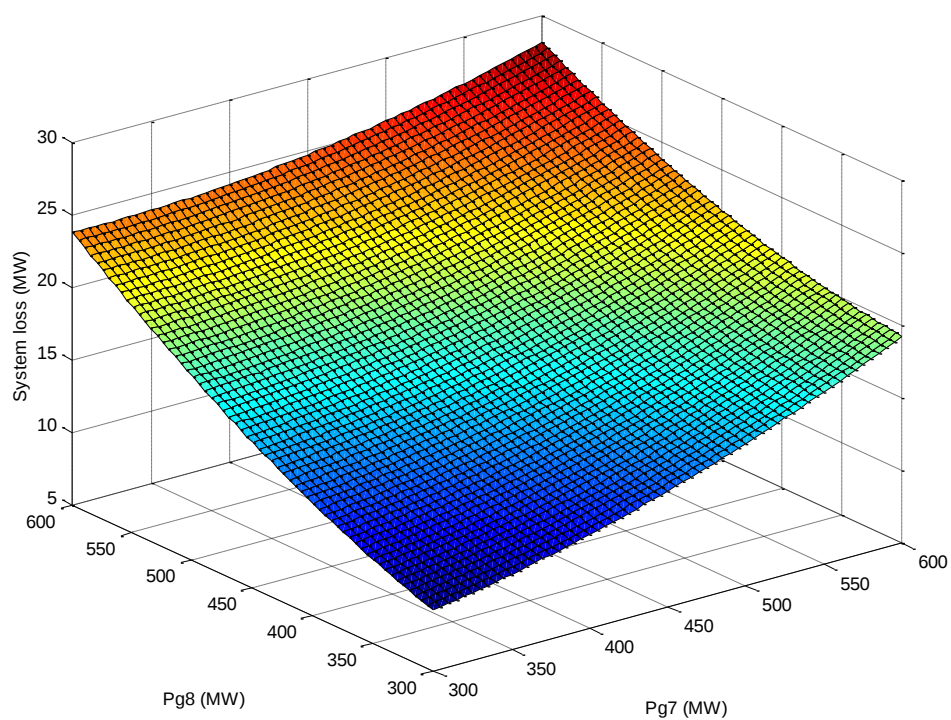
รูปที่ 8.138 แสดงผลลัพธ์ค่าต้นทุนราคาเชื้อเพลิงรวมจากวิธีการปรับโทสมการการผลิตไฟฟ้าที่สมดุลจากเทคนิคเปอร์เซ็นต์ค่าความผิดพลาด ดังแสดงไว้ในบทที่ 6 โดยรูปที่ 8.139 แสดงค่าความผิดพลาดจากสมการการผลิตไฟฟ้าที่สมดุล ซึ่งยังคงปรากฏให้เห็นถึงแม้ว่าเทคนิคการปรับโทสมการดังกล่าวมีการพัฒนาขึ้นไปมากแล้วก็ตาม และจำนวนรอบและเวลาที่ใช้ในการคำนวณของวิธีการจัดกำลังการผลิตโดยใช้การปรับโทสมการการผลิตไฟฟ้าที่สมดุลจากเทคนิคเปอร์เซ็นต์ค่าความผิดพลาด แสดงไว้ดังรูปที่ 8.140 และ 8.141 ตามลำดับ



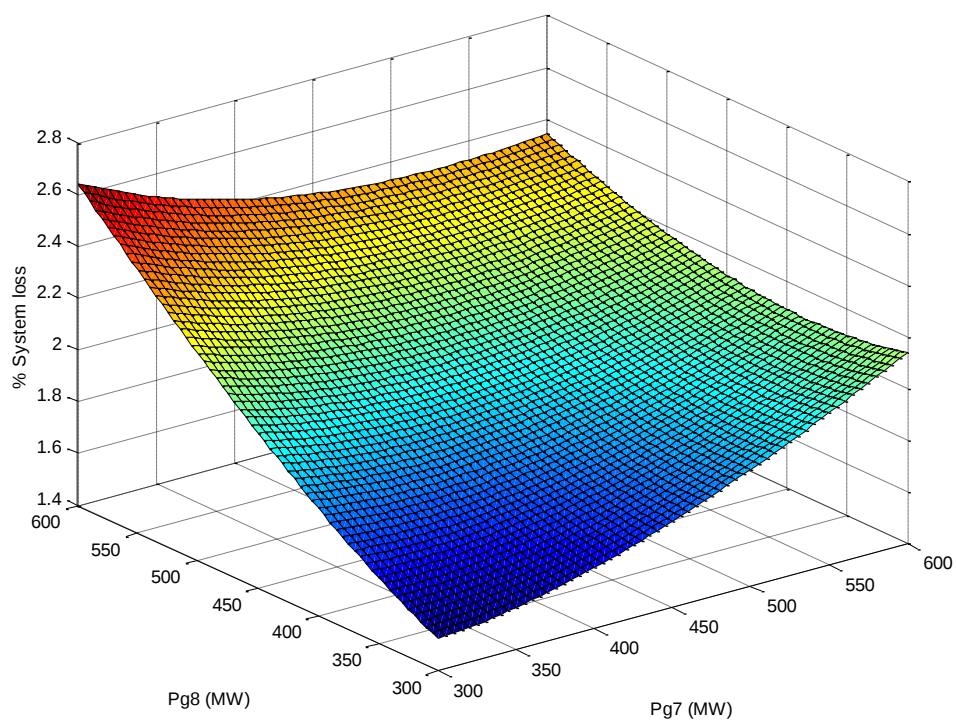
รูปที่ 8.126 พื้นที่คำตอบจากค่าโหลดทั้งหมดสำหรับปัญหาการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะ
สเตติคจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย



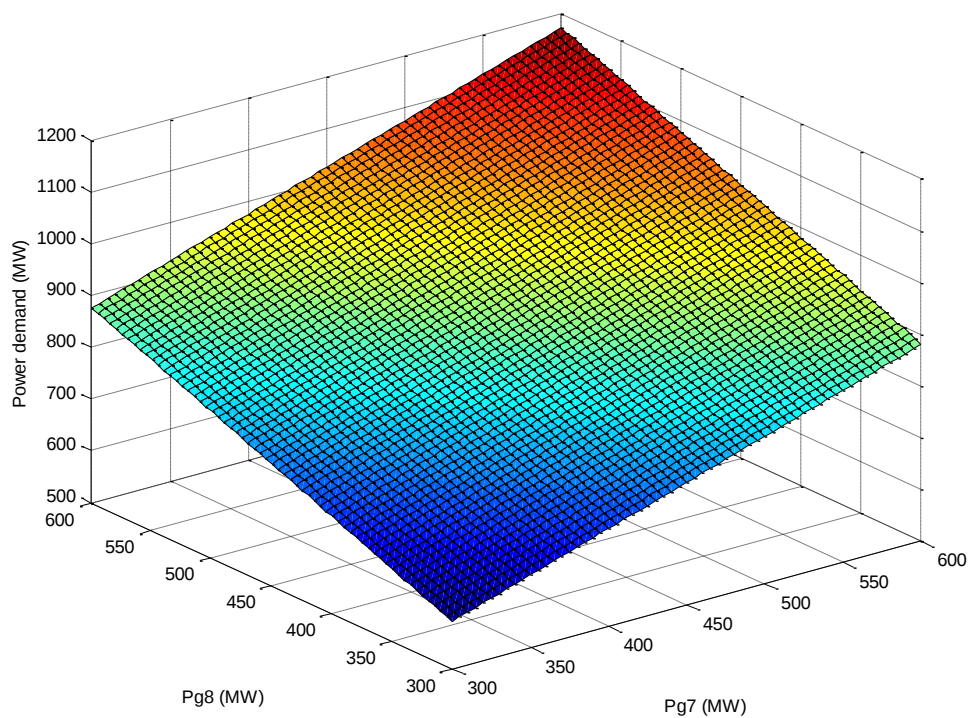
รูปที่ 8.127 โครงร่างพื้นที่คำตอบจากค่าโหลดทั้งหมดสำหรับปัญหาการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะ
สเตติคจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย



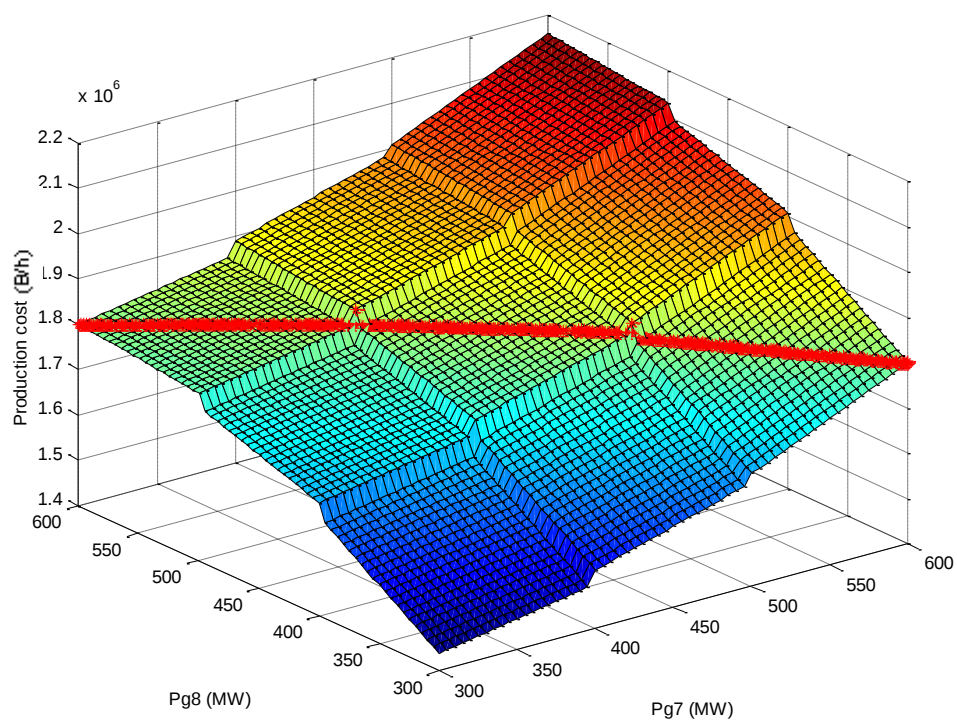
รูปที่ 8.128 พื้นที่ความสูญเสียในระบบส่งทั้งหมดสำหรับปัญหาการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะ
สเตติคจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย



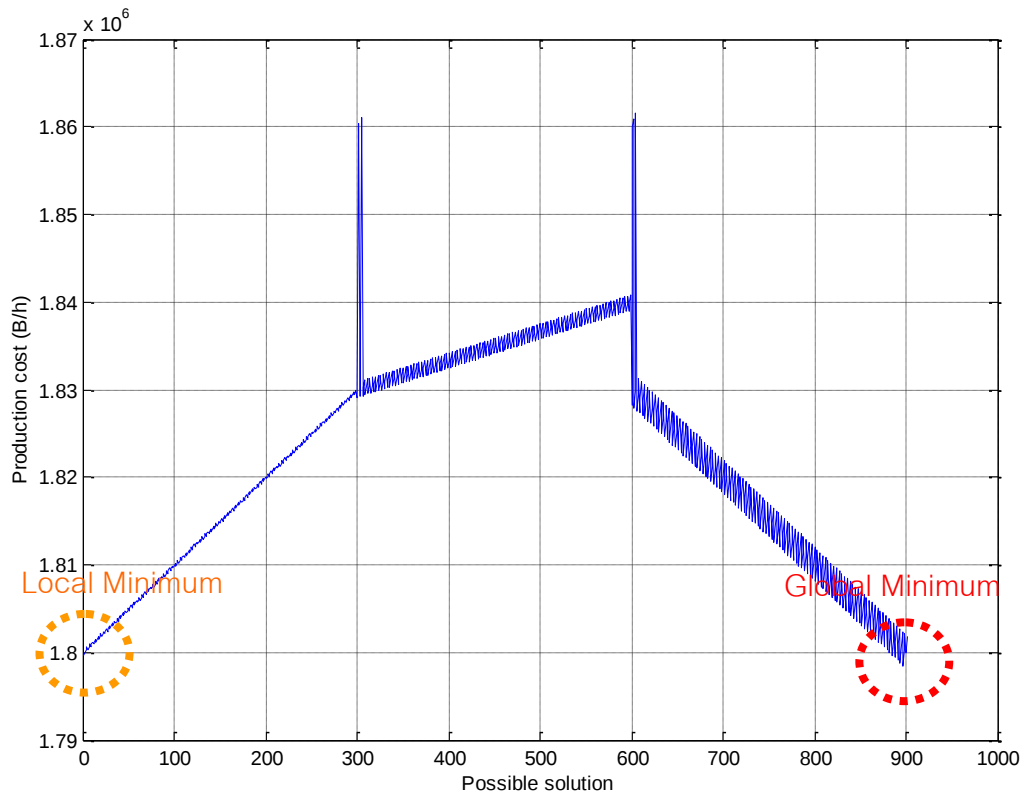
รูปที่ 8.129 พื้นที่เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียในระบบส่งทั้งหมดสำหรับปัญหาการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าใน
ลักษณะสเตติคจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย



รูปที่ 8.130 พื้นที่ค่าโหลดทั้งหมดที่ระบบนี้สามารถจ่ายได้สำหรับปัญหาการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสแตติกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย



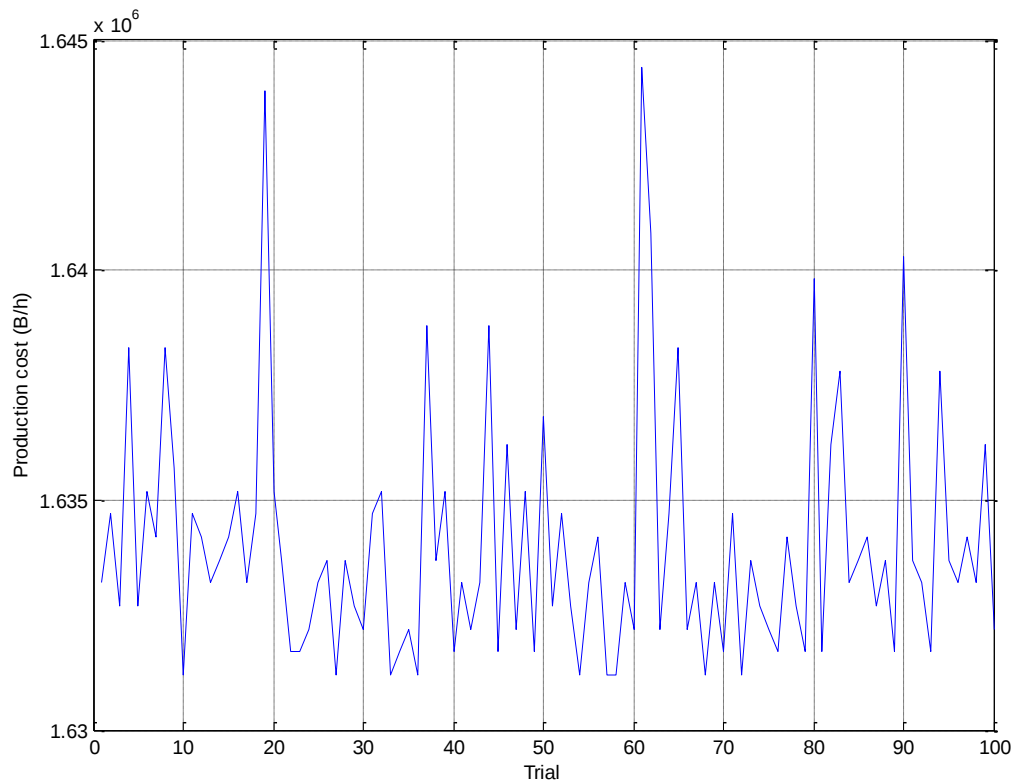
รูปที่ 8.131 พื้นที่คำตอบจากค่าโหลดทั้งหมดและเส้นคำตอบของค่าโหลด 900 เมกะวัตต์สำหรับปัญหาการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสแตติกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย



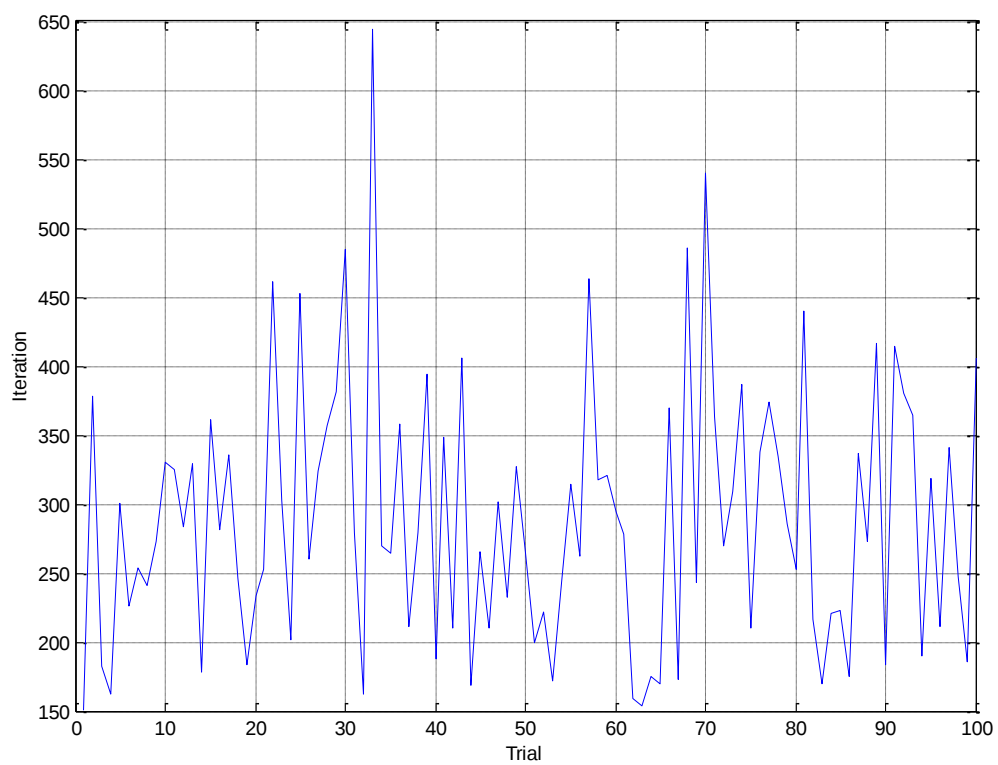
รูปที่ 8.132 จำนวนคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดและต้นทุนราคาเชื้อเพลิงรวม สำหรับปัญหาการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสแตติกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย

ตารางที่ 8.13 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบปัญหาการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสแตติกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วยด้วยวิธี AOGAs และวิธี AONGAs

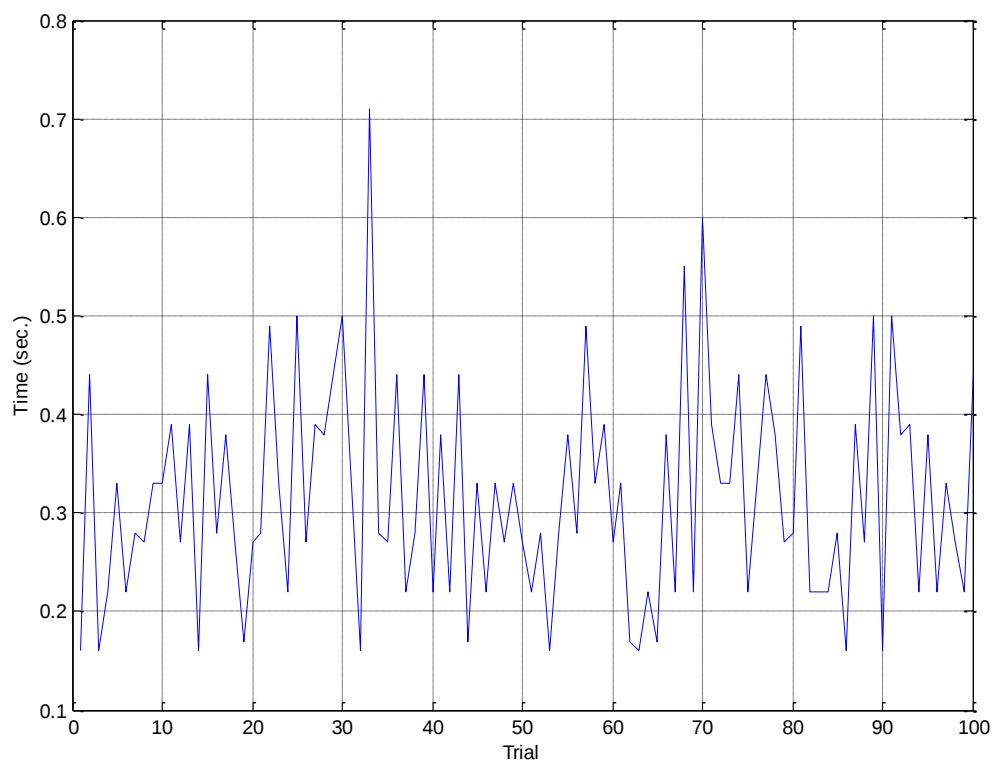
พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้
ขนาดโครโมโซม, N_c	10
ความน่าจะเป็นในการผ่าเหล่ายีน, P_m	$k2 = 1.0, k4 = 0.5$
ความน่าจะเป็นในการแลกเปลี่ยนยีน, P_c	$k1 = 1.0, k3 = 0.5$
จำนวนประชากร, N_p	$3 \times (2 N_c)$
วิธีการเข้ารหัส	เกรย์
วิธีการคัดเลือก	ทัวนาเมนต์ (ขนาดทัวนาเมนต์ = 4)
วิธีการปรับค่าความเหมาะสม	ตัดค่าชกมา
วิธีการผ่าเหล่ายีน	ตลอดโครโมโซม (ปรับค่าอัตราโนมิต)
วิธีการแลกเปลี่ยนยีน	สม่ำเสมอ (ปรับค่าอัตราโนมิต)
วิธีการสร้างชุดโครโมโซมใหม่	สภาวะคงตัว (อีลิตซิส)
วิธีแสดงการดูเข้า	ค่าชุดโครโมโซมที่ดีที่สุดไม่เปลี่ยนแปลงในจำนวน 150 รุ่นประชากร



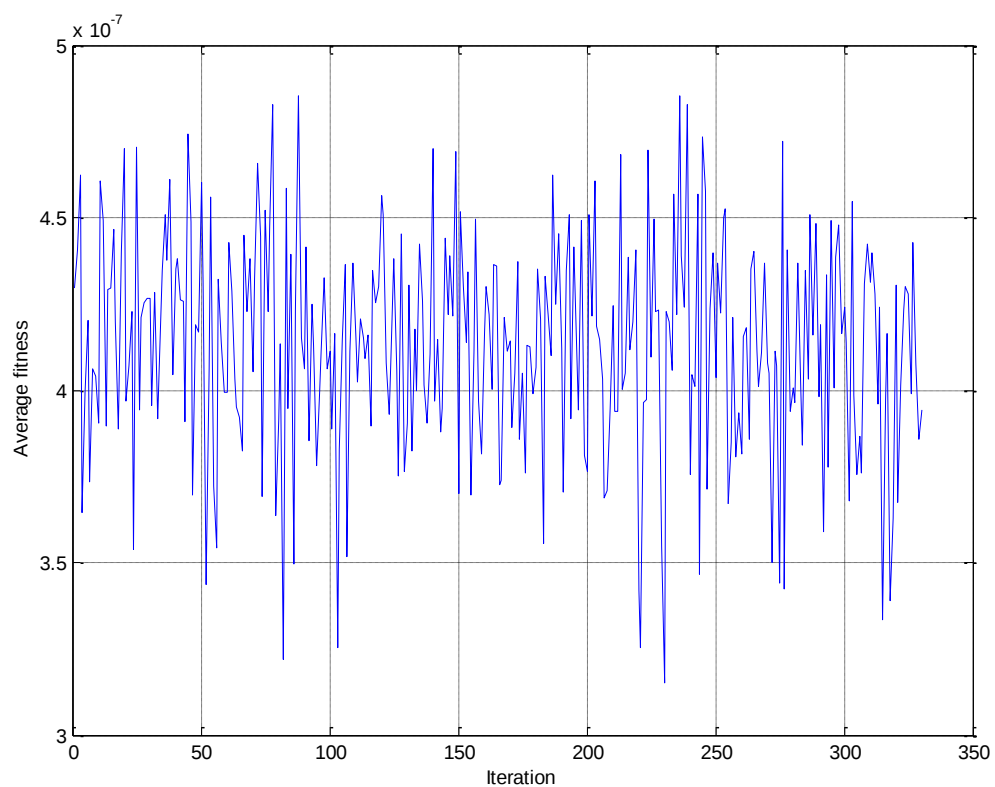
รูปที่ 8.133 ค่าต้นทุนราคาเชื้อเพลิงรวมที่ได้จากการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสแตติกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย จำนวน 100 ครั้ง (AOGAs)



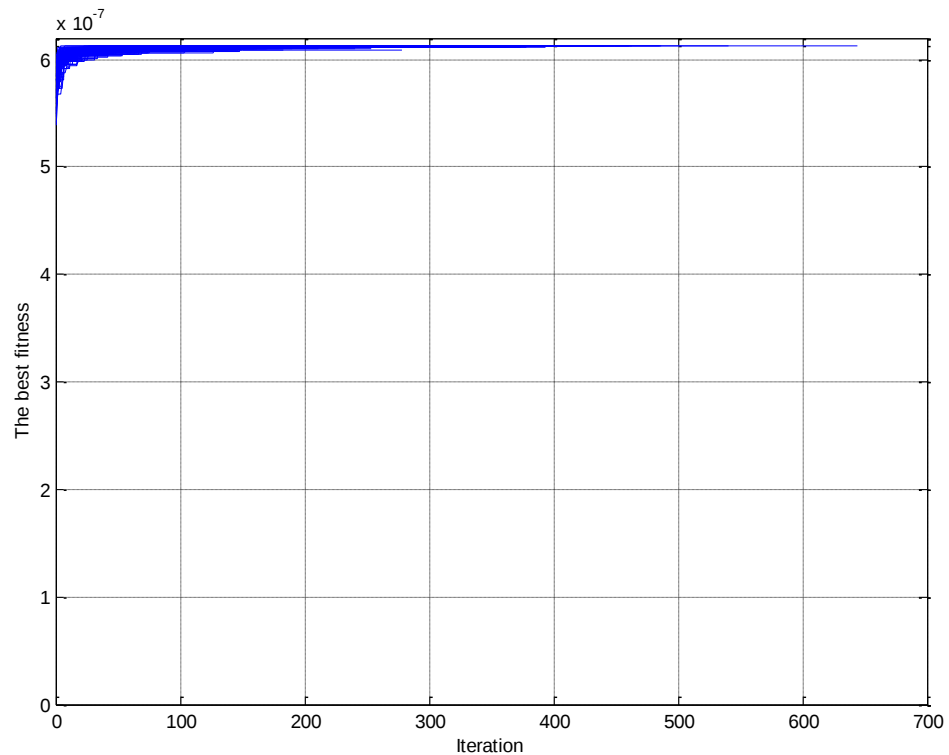
รูปที่ 8.134 จำนวนรอบที่ใช้ในการคำนวณการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสแตติกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย จำนวน 100 ครั้ง (AOGAs)



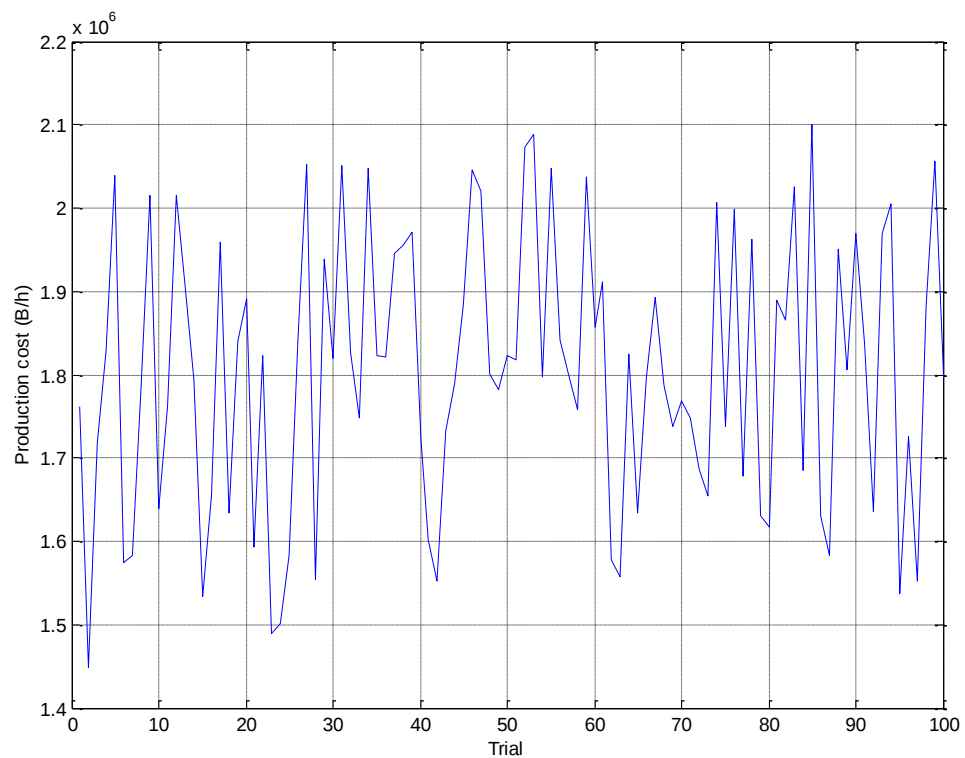
รูปที่ 8.135 เวลาที่ใช้ในการคำนวณการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสเตติคจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย จำนวน 100 ครั้ง (AOGAs)



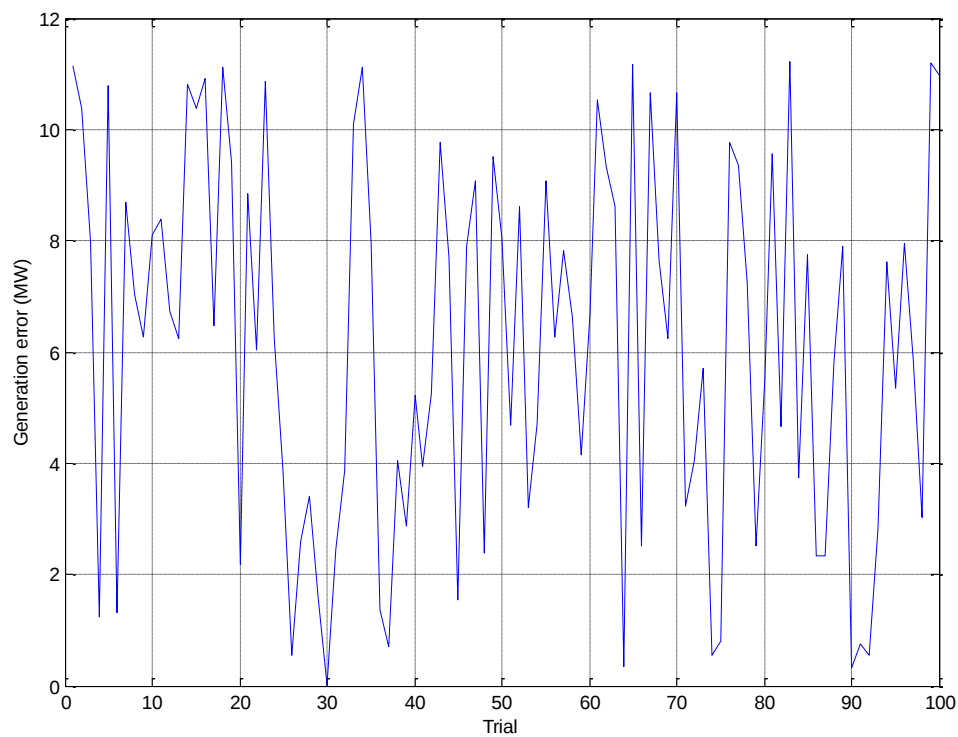
รูปที่ 8.136 ประสิทธิภาพออนไลน์ที่ดีที่สุดจากการคำนวณการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสเตติคจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย จำนวน 100 ครั้ง (AOGAs)



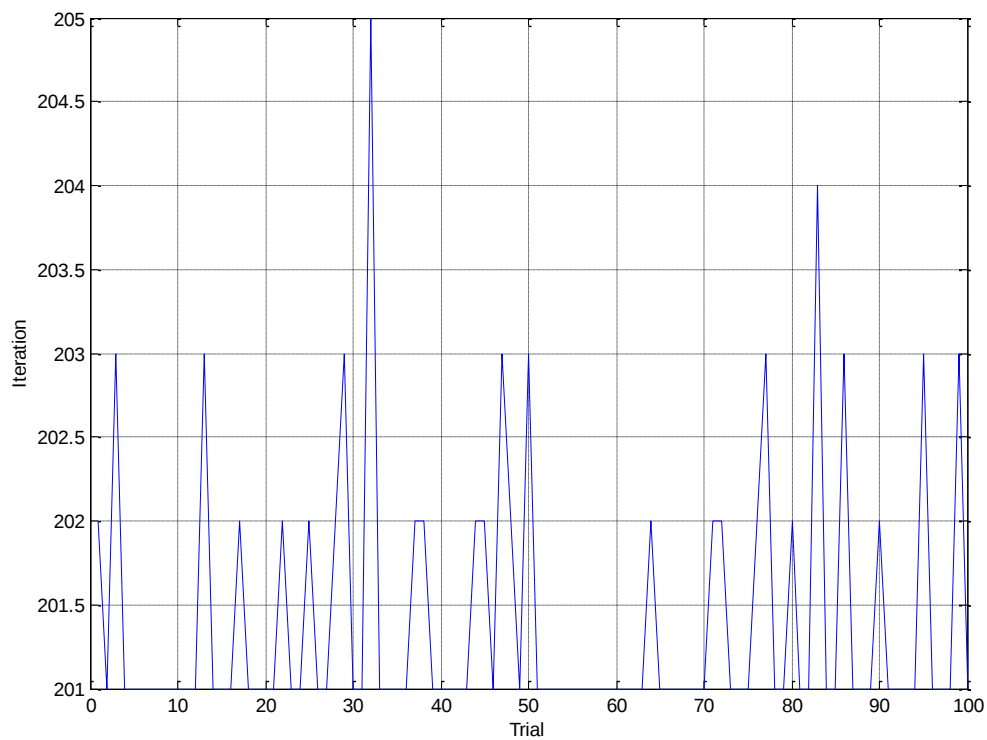
รูปที่ 8.137 ประสิทธิภาพออฟไลน์จากการคำนวณการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสแตติกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย จำนวน 100 ครั้ง (AOGAs)



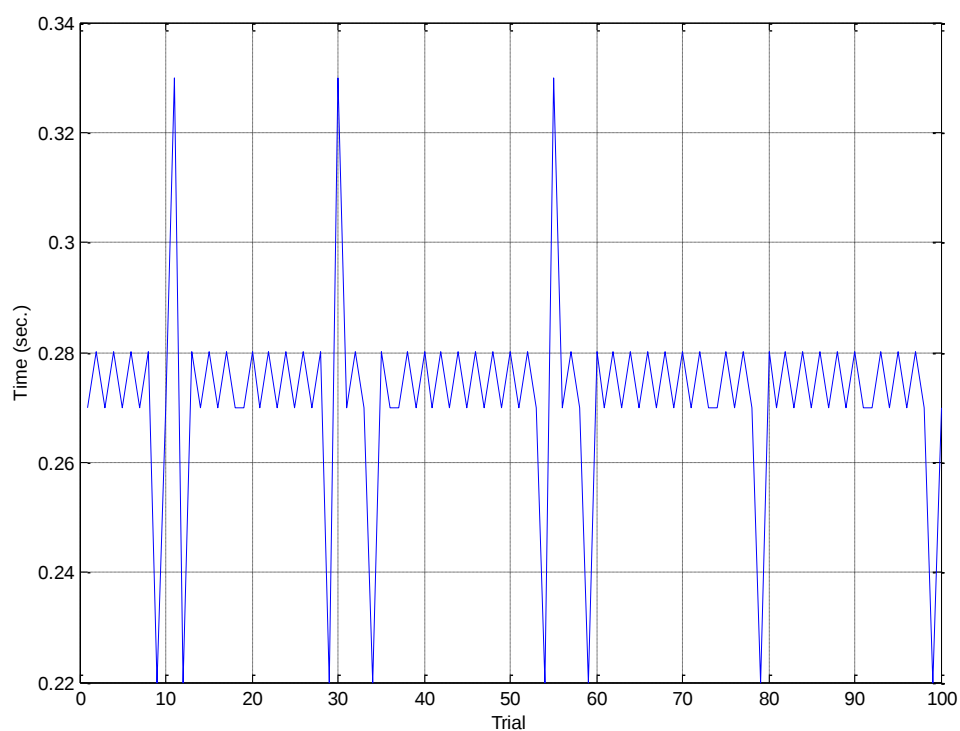
รูปที่ 8.138 ค่าต้นทุนราคาเชื้อเพลิงรวมที่ได้จากการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสแตติกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย จำนวน 100 ครั้ง (โดยใช้วิธีเปอร์เซ็นต์ค่าการปรับโทษ)



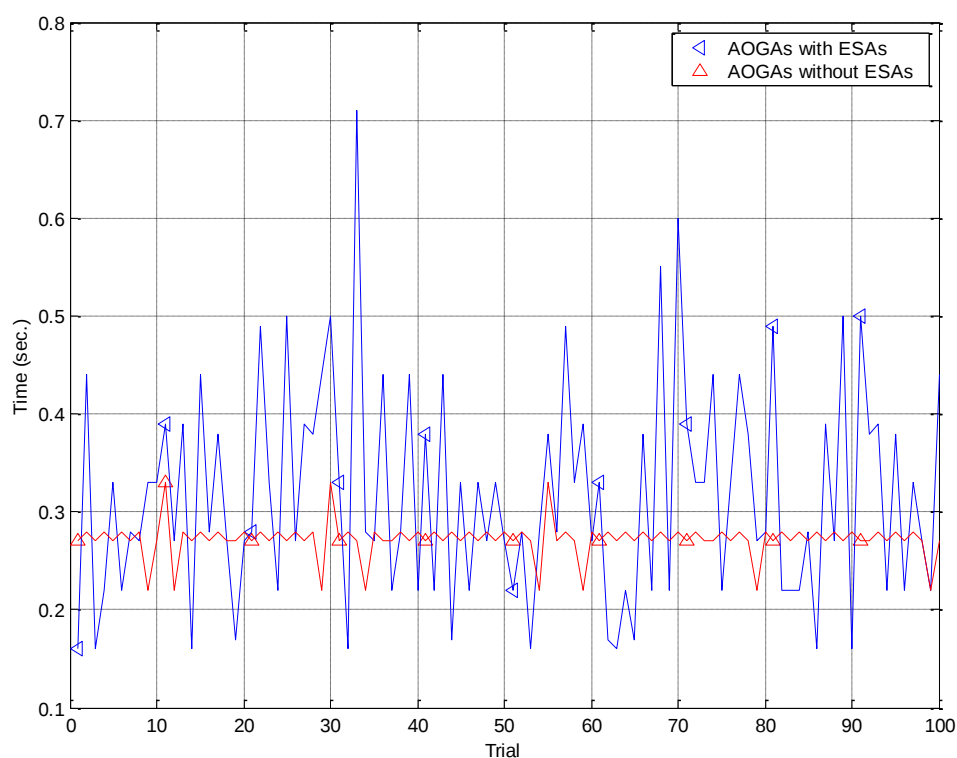
รูปที่ 8.139 ค่าความผิดพลาดจากสมการการผลิตไฟฟ้าที่สมดุลจากการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะ
สเตดิกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย จำนวน 100 ครั้ง (โดยใช้วิธี
เปอร์เซ็นต์ค่าการปรับโทษ)



รูปที่ 8.140 จำนวนรอบที่ใช้ในการคำนวณการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสเตดิกจากระบบทดสอบที่
มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย จำนวน 100 ครั้ง (โดยใช้วิธีเปอร์เซ็นต์ค่าการปรับโทษ)



รูปที่ 8.141 เวลาที่ใช้ในการคำนวณการจัดกำลังผลิตไฟฟ้าในลักษณะสแตติกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย จำนวน 100 ครั้ง (โดยใช้วิธีเปอร์เซ็นต์ค่าการปรับโทษ)



รูปที่ 8.142 เวลาที่ใช้ในการคำนวณการจัดกำลังผลิตในลักษณะสแตติกจากระบบทดสอบที่มีหน่วยผลิตไฟฟ้า 2 หน่วย จำนวน 100 ครั้ง ระหว่างวิธีเปอร์เซ็นต์ค่าการปรับโทษและวิธีแซร์ริงอัลกอริทึม

