

วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอการศึกษาเทคนิคพาร์ติเคิลสวอม ออปติไมเซชัน (Particle Swarm Optimization: PSO) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการเมตาฮิวริสติกส์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคดังกล่าวแก้ปัญหาการค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของฟังก์ชันคณิตศาสตร์ 11 ฟังก์ชัน ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน ซึ่งเป็นปัญหาที่มีผลเฉลยแบบต่อเนื่อง และนำผลเฉลยที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อหาข้อสรุปว่าการใช้เทคนิคพาร์ติเคิลสวอม ออปติไมเซชัน สามารถประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาแบบต่อเนื่องได้ โดยกำหนดค่าตัวแปรคือ จำนวนพาร์ติเคิลคูณกับจำนวนรอบการเคลื่อนที่ ( $\text{Particles} \times \text{Iterations}$ ), ค่าของอัตราเร็ว (Velocity:  $V$ ), ค่าถ่วงน้ำหนัก (Inertia Weight:  $\omega$ ), ค่าคงที่ของระดับความสามารถในการเรียนรู้ของตนเอง (Importance of Personal Best:  $C_1$ ), ค่าคงที่ของระดับความสามารถในการเรียนรู้ของกลุ่ม (Importance of Neighborhood Best:  $C_2$ ), ค่าสุ่มในช่วง  $[0,1]$  ค่าที่ 1 ( $r_1$ ) และค่าสุ่มในช่วง  $[0,1]$  ค่าที่ 2 ( $r_2$ ) ซึ่งจะกำหนดเป็นค่าคงที่แล้วนำไปทดสอบเพื่อหาค่าตัวแปรที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละฟังก์ชัน

ซึ่งสรุปได้ว่าแต่ละฟังก์ชันนั้นมีค่าตัวแปรที่เหมาะสมแตกต่างกัน และหากพิจารณาค่า  $P$  และ  $I$  นั้นมีผลต่อการหาค่าผลเฉลยของฟังก์ชันทั้ง 9 ซึ่งค่าที่เหมาะสมคือ  $40 \times 10$  ยกเว้นฟังก์ชันคาเมลแบ็ค และดีจอง ที่ค่า  $P \times I$  นั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อได้ค่าตัวแปรที่เหมาะสมในการหาค่าคำตอบจึงนำมาทำการทดลองอีกครั้งโดยที่ใช้การสุ่มค่าตัวเลข 30 ค่า (Seed Number) เพื่อหาผลเฉลยที่ดีที่สุด และผลเฉลยเฉลี่ย แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับกระบวนการหาค่าคำตอบของเทคนิคขั้นตอนวิธีเจเนติกแบบปรกติ, เทคนิคซัพเฟิลพรอกลิปิงแบบปรกติ, ขั้นตอนวิธีเจเนติกทำงานร่วมกับเทคนิคซัพเฟิลพรอกลิปิง, เทคนิคซัพเฟิลพรอกลิปิงทำงานร่วมกันแพร่ไวรัสอินเตอร์เซนจ์, ขั้นตอนวิธีเจเนติกทำงานร่วมกับแพร่ไวรัสอินเตอร์เซนจ์และเทคนิคซัพเฟิลพรอกลิปิง

ซึ่งสรุปได้ว่าเมื่อนำ PSO ไปเปรียบเทียบกับทั้ง 6 ขั้นตอนวิธีนั้นสามารถหาค่าคำตอบได้เป็นอันดับที่ 1 ในฟังก์ชันทอตต์, คาเมลแบ็ค, โกลด์สเตนไพร์ช และโรเซนบร็อคเมื่อเปรียบเทียบในการหาค่าผลเฉลยที่ดีที่สุดที่พบ และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลเฉลยนั้น PSO ได้เป็นอันดับที่ 1 ในฟังก์ชันดีจอง

หากพิจารณาเปรียบเทียบระหว่าง PSO กับ วิธีเจเนติกแบบปรกติ และเทคนิคซัพเฟิลพรอกลิปิงแบบปรกติในด้านการหาค่าผลเฉลยที่ดีที่สุดที่พบนั้น PSO ได้อันดับที่ 1 ในฟังก์ชันคาเมลแบ็ค, โกลด์สเตนไพร์ช, มอนท์โกเมอรี, พาราโบลิค, เรสไตรจิ้น, โรเซนบร็อค, ซีเคิล และดีจอง ส่วนในด้านการหาค่าเฉลี่ยผลเฉลยนั้น PSO ได้อันดับที่ 1 ในฟังก์ชันบรานิน, คาเมลแบ็ค, โกลด์สเตนไพร์ช, มอนท์โกเมอรี, พาราโบลิค, โรเซนบร็อค, ซีเคิล และดีจอง

Particle Swarm Optimization (PSO) is one of the computational intelligences that are successfully applied to solve combinatorial optimization problems. In this work, the PSO is applied to solve eleven non linear continuous mathematical functions. The objectives of this work are to i) develop the optimization tool for solving 11 functions using Particle Swarm Optimization; ii) investigate the most appropriate values for PSO parameters for each function; and iii) compare the results obtained from PSO, Genetic Algorithm (GA), Shuffled Frog Leaping (SFL) and other hybrid algorithms.

A series of computational experiment were conducted. The experimental results indicated that the appropriate setting of PSO parameters were different between functions. It was also found that the results obtained from PSO were better than those obtained from GA and SFL for most test functions. However, the performance of PSO on the average solution is relatively worst than the hybrid algorithms.