ระบบการผลิตแบบสายงานการประกอบเป็นระบบการผลิตที่ถูกใช้มากสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าเป็นปริมาณที่มาก ซึ่งงานวิจัยที่แพร่หลายเกี่ยวกับระบบการผลิตแบบสายงานการประกอบ ก็คือปัญหาการจัดสมดุลสายงานการประกอบซึ่งลักษณะของปัญหานั้นเป็นการมอบหมายกลุ่มของงานให้กับสถานีงานเพื่อตอบสนองจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้เหมาะสมมากที่สุด

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีการแอนท์โคโลนีออพติไมเซชัน อันได้แก่ แอนท์ซิสเต็ม อีลิติสท์แอนท์ซิสเต็ม แมกซ์มินแอนท์ซิสเต็ม แอนท์ซิสเต็มเบสแรงค์ และแอนท์ซิสเต็มโคโลนีซิสเต็ม เพื่อแก้ปัญหาการจัดสมดุลสายงานการประกอบโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ ลดความแปรปรวนของภาระงาน ลดเวลาว่างงานรวม และลดจำนวนสถานีงาน โดยได้นำปัญหาตัวอย่างที่ศึกษา (6 งาน 11 งาน 31 งาน 39 งาน และ 54 งาน) มาใช้ในการทดลอง

ในวิทยานิพนธ์นี้ ได้ใช้แผนการทดลองเป็นแบบอนุกรม โดยมีวัตถุประสงค์ประสงค์ดังนี้ 1) ศึกษาการลดรอบการผลิตเพื่อลดเวลาว่างงานรวม 2) รูปแบบการเดินของมด 3) รูปแบบของข้อมูลที่ใช้สุ่มอย่างมีเหตุผล 4) ค่าพารามิเตอร์ของแอนท์โคโลนีออพติไมเซชัน 5) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแอนท์ซิสเต็ม อีลิติสท์แอนท์ซิสเต็ม แมกซ์มินแอนท์ซิสเต็ม แอนท์ซิสเต็มเบสแรงค์ และแอนท์โคโลนีซิสเต็ม 6) เปรียบเทียบคำตอบที่ดีที่สุดจาก แอนท์โคโลนีออพติไมเซชัน เจเนติกอัลกอริทึม และ กฎการจัดลำดับงาน 2 กฎ ได้แก่ เลือกงานที่เวลาน้อยสุดก่อน และ เลือกงานที่เวลามากสุดก่อน จากนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองจะนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองพบว่า การลดรอบการผลิตเพื่อลดเวลาว่างงานรวม รูปแบบการเดินของมด รูปแบบของข้อมูลที่ใช้สุ่มอย่างมีเหตุผล ค่าพารามิเตอร์ของแอนท์โคโลนีออพติไมเซชัน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในปัญหาขนาด 11 งาน, 31งาน, 39 งาน, 54 งาน ซึ่งโดยภาพรวมแล้วแอนท์โคโลนีออพติไมเซชัน สามารถหาคำตอบได้ดีกว่า เจเนติกอัลกอริทึม และ กฎการจัดลำดับงาน 2 กฎดังกล่าว นอกจากนั้นพบว่าโดยทั่วไปแล้ว แอนท์ซิสเต็มเบสแรงค์ มีประสิทธิภาพในการหาคำตอบมากที่สุดเมื่อเทียบกับ แอนท์ซิสเต็ม อีลิติสท์แอนท์ซิสเต็ม แมกซ์มินแอนท์ซิสเต็ม และแอนท์โคโลนีซิสเต็ม

Assembly line production systems play an important role in the industrial companies manufactured high volume of products. The major issue in assembly line production system is an assembly line balancing problem that requires a set of tasks to be assigned to set of workstations in such that a desired performance measure is optimized.

This thesis presents the application of ant colony optimization (ACO) methods consist of Ant System (AS), Elitist Ant System (EAS), Ant System Based-Ranked (AS-Rank), *Max-Min* Ant System (MMAS), Ant Colony System (ACS) for solving the assembly line balancing problem (ALBP) by minimizing: workload variance, total idle time and workstations. Datasets obtained from literature (6 tasks, 11 tasks, 31 tasks, 39 tasks and 54 tasks) were used in a sequential computational experiments.

In this thesis, a series of computational experiments were conducted by aiming to: i) study the reduction of cycle time for minimize total idle time; ii) identify walking type of ant; iii) study heuristics information types; iv) investigate ACO parameters; v) investigate the performance of AS, EAS, AS-Rank, MMAS and ACS; vi) compare ACO, genetics algorithm (GA) and dispatching rules that is shortest processing time (SPT) and latest processing time (LPT) based on best solution. The experimental results were analyzed by analysis of variance (ANOVA) with statistically significant of 95% confidence level.

The analysis on the experimental results indicated that reduction of cycle time, walking types of ant, heuristics information types, ACO parameters were statistically significant of 95% confidence level in datasets as follows: 11 tasks; 31 tasks; 39 tasks and 54 tasks. It was found that ACO were generally yielded better solutions than GA, SPT and LPT. In addition, the performance of AS-Rank was better than AS, EAS, MMAS and ACS.