บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้กล่าวถึงผลงานการวิจัยที่ได้นำเจนเนติกอัลกอริทึมไปประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ สามารถแบ่งเป็น 2 หัวข้อ ได้แก่ 1. การประยุกต์เจนเนติกอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาการออกแบบผังโรงงาน 2. การประยุกต์เจนเนติกอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหารูปแบบต่างๆ

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์เจนเนติกอัลกอริทึมเพื่อแก่ปัญหาการออกแบบผังโรงงาน

- **ชนะ (1998)** ได้นำ GAS มาผสมผสานกับวิธีฮิวริสติก ไปใช้ในการแก้ปัญหาการวางผังโรงงาน โดยจัดสรรแผนกงานต่างๆ จำนวน n บล็อก ลงในพื้นที่ m บล็อก ($n \leq m$) โดยแผนกงานต่างๆมีขนาดเท่ากันคือ 1 หน่วย และได้มีการหาผลกระทบของพารามิเตอร์ต่างๆต่อผลลัพธ์ที่ได้จาก GAS ทั้งความเหมาะสมของคำตอบและระยะเวลาในการหาคำตอบ

- **Chan และ Tansri (1994)** ได้นำเทคนิค GAs มาใช้ในการแก้ปัญหาการจัดผังโรงงานโดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณที่อยู่ในรูปของปัญหา QAP (Quadratic Assignment Problem) โดยใช้การเข้ารหัสสตริงเป็นเลขจำนวนเต็ม และเทคนิคการครอสโอเวอร์ 3 แบบคือ การครอสโอเวอร์แบบ PMX (Partially Match Crossover) แบบ OX (Order Crossover) และแบบ CX (Cycle Crossover) โดยรูปแบบของปัญหาที่ใช้ในงานวิจัยมี 3 แบบคือ การจัดผังโรงงานแบบมีแผนกบางแผนกคงที่ การจัดผังโรงงานแบบมีพื้นที่ว่าง และการจัดผังโรงงานแบบมีพื้นที่ว่างและมีแผนกบางแผนกคงที่ จากผลการวิจัยสรุปได้ว่าการครอสโอเวอร์แบบ PMX จะทำให้ได้คำตอบที่ดีทั้งปัญหาขนาดเล็กและขนาดใหญ่ การครอสโอเวอร์แบบ OX ใช้ได้ดีเมื่อปัญหามีขนาดเล็ก (จำนวนแผนก < 9) แต่เมื่อปัญหามีขนาดใหญ่ขึ้นจะทำให้การหาคำตอบได้ไม่ค่อยดีนัก และการครอสโอเวอร์แบบ CX จะใช้ได้ไม่ค่อยดีเนื่องจากมีการลู่เข้าหาคำตอบเร็วเกินไป

- **Chen และ Sha (1999)** ได้นำเสนอวิธีการฮิวริสติกในการแก้ปัญหาผังโรงงานแบบหลายวัตถุประสงค์ โดยการรวมข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งมีหน่วยแตกต่างกันเข้าเป็นหน่วยเดียว ซึ่งวิธีการนี้เหมาะสำหรับปัญหาผังโรงงานขนาดเล็ก นอก

จากนี้ยังได้มีการพัฒนา Dominance Index เพื่อยืนยันว่าคำตอบที่ได้นี้เป็นคำตอบที่ดีเมื่อเปรียบที่เทียบกับคำตอบอื่นๆ

- **Islier (1998)** ได้นำ Gas ไปใช้ในการออกแบบผังโรงงานแบบที่แผนกมีขนาดแตกต่างกัน โดยมีหลักการเดียวกับ Micro Craft ซึ่งได้ทำการแก้ปัญหาผังโรงงานแบบวัตถุประสงค์เดียว วิธีการดังกล่าวสามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาผังโรงงานขนาดใหญ่ได้ดี

- **Levitin และ Rubinovitz (1993)** ได้นำ GAs ไปใช้ในการแก้ปัญหา CAP (Cyclic Assignment Problem) และปัญหา LAP (Linear Assignment Problem) ซึ่งปัญหา CAP เป็นปัญหาการเรียงลำดับของ n เป็นเส้นตรงใน p ตำแหน่ง และปัญหา LAP คือ ปัญหาการเรียงลำดับของ n เป็นเส้นตรงใน p ตำแหน่งแบบลูปปิด โดยที่ $n \leq p$ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการจัด tool magazine ในเครื่องจักร CNC และใช้ GAs ร่วมกับวิธีการฮิวริสติกเพื่อลดเวลาในการคำนวณหาคำตอบ

- **Tam (1992)** ใช้GAในการออกแบบผังโรงงาน โดยใช้หลักของSlicing tree ซึ่งสามารถแก้ปัญหาผังโรงงานที่มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้ผลดีในผังโรงงานขนาด 20-30 แผนก

- **Tate และ Smith (1995)** ได้ทำการประยุกต์ใช้ GAs ในการแก้ปัญหาที่อยู่ในรูปของ QAP โดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยวิธีการเข้ารหัสแบบตัวอักษร (Character) และทำการเปรียบเทียบคำตอบที่แก้ปัญหาด้วย GAs กับฮิวริสติกพบว่า GAs สามารถหาคำตอบได้ดีกว่าฮิวริสติก

- **Suresh และ Sahu (1995)** ได้ทำการประยุกต์ใช้ GAs ในการแก้ปัญหาการจัดผังโรงงานโดยเสนอวิธีการสร้างการครอสโอเวอร์ที่มีลักษณะเฉพาะซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการหาคำตอบดียิ่งขึ้น และเสนอวิธีการหาอัตราส่วนของจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้และจำนวนคำตอบที่เป็นไปไม่ได้ เพื่อกำหนดจำนวนประชากรต่ำสุด ที่นำไปใช้ในการทดลองเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด

2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการของเจนเนติกอัลกอริทึม

งานวิจัยเหล่านี้เป็นการพัฒนาเทคนิค วิธีการใหม่ๆของเจนเนติกอัลกอริทึม ส่วนมากเป็นงานวิจัยเชิงทฤษฎี มีเป้าหมายของงานวิจัยอยู่ที่การพัฒนาวิธีการซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาหลายๆปัญหามากกว่าการหาคำตอบที่ดีที่สุดของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง

- **Bramlette (1989)** ได้นำ GAs ไปใช้ในการปรับปรุงสมรรถนะของตัวมันเอ งในการทำ Optimization ของฟังก์ชั่น โดยใช้ GAs ในการหาค่าพารามิเตอร์ของ จำนวนประชากรเริ่มต้น การมิวเตชั่น การคัดเลือก เพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ให้กับ GAs ชุดอื่นเพื่อหาคำตอบ และสามารถช่วยปรับปรุงสมรรถนะในการหาคำตอบได้

- **Coello และ Christiansen** ได้รวบรวมเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาการหาค่าที่ดีที่สุดแบบหลายวัตถุประสงค์ที่มีอยู่โดยส่วนมากจะใช้เจนเนติกอัลกอริทึมเป็นพื้นฐาน เทคนิคเหล่านี้จะใช้ในการหาคำตอบที่เหมาะสมในขั้นตอนของการคัดเลือกคำตอบ โดยแบ่งเทคนิคต่างๆนี้ออกเป็น 3 แบบ คือ 1)การใช้ฟังก์ชั่นการรวมค่า (Aggregating Function) ซึ่งเป็นการเอาวัตถุประสงค์ต่างๆมารวมกันให้เป็นฟังก์ชั่นเดียว 2) วิธี Non-Pareto เป็นวิธีอื่นๆที่ไม่ได้ใช้หลักการของ Pareto Optimum Solution และ 3) วิธี Pareto-based Approach นอกจากนี้ยังได้เสนอเทคนิคการคัดเลือกแบบใหม่ที่อาศัย Min-Max Strategy เป็นพื้นฐาน 2 วิธี คือการคัดเลือกโดยใช้ Weighted Min-Max Strategy และวิธี Min-Max Strategy with Sharing วิธีการที่เสนอขึ้นมานี้ถูกนำไปทดลองใช้กับตัวอย่างปัญหาการออกแบบทางวิศวกรรมแล้วนำไปเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ ผลปรากฏทั้งสองวิธีสามารถให้คำตอบที่มีค่า trade-off ของวัตถุประสงค์ทั้งหมดที่ดีกว่าวิธีอื่นๆ

- **Fonseca C.M และ Fleming P.J (1993)** ได้เสนอวิธีการของเจนเนติกอัลกอริทึมที่ใช้กับปัญหาที่มีหลายวัตถุประสงค์ โดยใช้วิธี Rank-based Fitness Assignment Method ซึ่งพัฒนามาจากวิธี Niche Formation Method จากนั้นก็ได้พัฒนาวิธีการเพื่อให้ผู้ตัดสินใจสามารถเข้าร่วมในกระบวนการเพื่อให้ได้คำตอบที่เป็นที่น่าพอใจ

- **Kubota และคณะ (1996)** ได้เสนอวิธีการของไวรัส (Virus-evolutionary Genetic Algorithm) หรือ VEGA โดยใช้หลักการของการเจริญเติบโตของไวรัส VEGA ประกอบด้วยประชากรสองส่วน ส่วนแรกคือประชากรสตริงคำตอบ ส่วนที่สองคือประชากรสตริงไวรัสซึ่งพร้อมที่จะแก้ไขประชากรคำตอบ และมีโอเปอร์เรเตอร์ใหม่สองอย่างคือ โอเปอร์เรเตอร์ Reverse Transcription ซึ่งทำให้ประชากรสตริงไวรัสแก้

ไขคำตอบของสตริงคำตอบ และโอเปอร์เรเตอร์ Transduct ทำหน้าที่สร้างไวรัสใหม่จากสตริงคำตอบ ผู้วิจัยได้นำไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา Travelling Saleman Problems และนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดวาง Pallet ในสายการผลิต

- **Schaffer และ Eshelman (1989)** ได้กล่าวว่า GAs ที่ประกอบด้วยการม์โปรดักชั่น และ การครอสโอเวอร์ทำให้การค้นหาของ GAs มีประสิทธิภาพ จากการทดลองพบว่าการครอสโอเวอร์มากๆทำให้ได้ผลดีกว่าการครอสโอเวอร์น้อยๆและการครอสโอเวอร์กับสตริงที่มีลักษณะเหมือนกันก็ไม่ได้เกิดผลอันใด แต่ในบางครั้งการมิวเตชั่น อย่างเดียวอาจทำให้ได้คำตอบที่ดีกว่าการครอสโอเวอร์ และผู้วิจัยได้ทำการหาข่อสนับสนุนที่ว่าการครอสโอเวอร์สามารถหาคำตอบได้เร็วกว่าการมิวเตชั่น

- **Starkweather และคณะ** ได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบระหว่าง Operator 6 ตัวที่ใช้ในวิธีการของเจนเนติกอัลกอริทึม คือ 1. Enhanced Edge Recombination 2.Order Crossover 3.Order Crossover#2 4.Partially Mapped Crossover 5.Cycle Crossover 6.Position Based Crossover โดยนำไปทดลองกับปัญหา Blind Traveling Saleman 30 เมือง และปัญหาการจัดคลังสินค้า ผลการวิจัยสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของตัว Operator ที่ใช้ในแต่ละปัญหาจะขึ้นอยู่กับธรรมชาติและรูปแบบของปัญหานั้นๆโดยตรง

2.3 สรุปงานวิจัยและผลงานที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาการจัดผังโรงงาน สามารถหาคำตอบได้หลายแบบ ได้แก่วิธีการทางฮิวริสติก และ วิธีการทางด้าน AI

งานวิจัยของ GAs แบ่งออกได้หลายส่วน แต่โดยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำ Optimization ในการแก้ปัญหาประเภท NP-hard ปัญหาประเภทนี้ได้แก่ Scheduling และปัญหา Transportation หรืองานวิจัยที่ช่วยปรับปรุงสมรรถนะในการหาคำตอบของ GAs เป็นต้น

การพัฒนาการวิจัยเกี่ยวกับGAs มิได้มีเพียงเพื่อปัญหาวัตถุประเดียวเท่านั้น ยังมีการพัฒนาเทคนิคและหลักการใหม่ๆ เช่น Aggregating Function, Pareto-Base Approach หรือ Non-Pareto-Base ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาแบบหลายวัตถุประสงค์ด้วย