

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในการกำหนดกำลังทางเรือ กรณีศึกษาภารกิจการช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมและการบรรเทาภัยพิบัติ จำเป็นที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับปัญหาประติษฐ์ และการประกอบกำลังทางเรือ ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงเนื้อหาดังต่อไปนี้

- 2.1 กระบวนการวางแผนกำหนดกองกำลังทางเรือ
- 2.2 การคำนวณแบบประมาณสำหรับการวางแผน
- 2.3 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม
- 2.4 กระบวนการออกแบบขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม
- 2.5 ประเภทของเรือในกองทัพไทย
- 2.6 วัตถุประสงค์ทางเรือ และภารกิจกองทัพเรือ
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.8 สรุป

#### 2.1 กระบวนการวางแผนกำหนดกองกำลังทางเรือ

การวางแผนกำหนดกองกำลังทางเรือเป็นกระบวนการกำหนดความต้องการทางทหารจากข้อพิจารณาของความต้องการด้านการช่วยเหลือผู้ประสบภัย และเลือกกองกำลังทางเรือเพื่อให้ตรงต่อความต้องการ ภายใต้งบประมาณที่จำกัด ซึ่งผู้วางแผนกำหนดกองกำลังทางเรือจะต้องจัดสรรทรัพยากรหรือเรือในกองทัพซึ่งมีอยู่จำกัดให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการก่อนการวางแผนการกำหนดกองกำลังทางเรื่อนั้น จำเป็นที่จะต้องกำหนดยุทธศาสตร์เพื่อเป็นตัวเชื่อมระหว่างวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ตั้งไว้กับกองกำลังทางเรือ

วิธีการกำหนดยุทธศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน มีกระบวนการที่สอดคล้องต่อเนื่องกับอดีต และปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกองกำลังทางเรือได้อย่างมีสมเหตุสมผล สอดคล้องกับนโยบายของหน่วยเหนือ ดังนั้นวิธีการในการประเมินยุทธศาสตร์มีขั้นตอนและการดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ทางเรือ

เป็นการศึกษา ตรวจสอบ และทำความเข้าใจกับผลประโยชน์แห่งชาติ วัตถุประสงค์แห่งชาติ ตรวจสอบนโยบายความมั่นคงแห่งชาติ นโยบายด้านการทหารทั้งในระดับรัฐบาล ระดับกระทรวงกลาโหม ระดับกองบัญชาการทหารสูงสุด รวมทั้งตรวจสอบร่วมกับวัตถุประสงค์ทางทหาร เพื่อการวิเคราะห์นำไปสู่วัตถุประสงค์ทางเรือที่ถูกต้อง

2) กำหนดยุทธศาสตร์ทางเรือ

โดยการยึดถือวัตถุประสงค์ทางเรือที่ได้กำหนดไว้เป็นที่ตั้ง แล้วทำการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ว่ามีผลกระทบ หรือแนวโน้มทางทหาร ออกมาให้อยู่รูปแบบของปัญหา จากนั้นจึงทำการตรวจสอบข้อจำกัดด้านทรัพยากรหรือกำลังทางเรือ และตรวจสอบการมีส่วนร่วมของพันธมิตร มิตรประเทศ และสถาบันระหว่างประเทศที่มีผลต่อการทหาร

3) กำหนดแนวความคิดยุทธศาสตร์

ขั้นตอนนี้จะเป็นการขยายความหมายของยุทธศาสตร์ที่กำหนดขึ้นว่ามีแนวความคิดในการดำเนินยุทธศาสตร์อย่างไร เพื่อจะได้สามารถนำไปเป็นพื้นฐานในการกำหนดความต้องการของเครื่องมือ หรือกองกำลังทางเรือ ว่าต้องใช้เรือประเภทใดบ้าง เป็นจำนวนมากน้อยเพียงใด

4) กำหนดความต้องการกำลังทางเรือ

ขั้นตอนการกำหนดกำลังทางเรือจะต้องพิจารณาถึง กำลังทางเรือที่ต้องใช้เพื่อปฏิบัติการตามแนวความคิดที่กำหนดไว้ ซึ่งต้องมีความเพียงพอต่อความต้องการหรือบรรลุวัตถุประสงค์ จากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบกับกำลังทางเรือที่มีอยู่ และในขณะที่ทำการประเมินพิจารณาปรับเพิ่มหรือลด ความต้องการลงโดยนำข้อพิจารณาด้านสถานภาพของงบประมาณของกองทัพเรือ หากพิจารณาเห็นว่าจะไม่สามารถจัดกองกำลังทางเรือได้ตามความต้องการ ไม่ว่าจะเนื่องมาจากงบประมาณที่ไม่เพียงพอ ระยะเวลาการจัดหาไม่เหมาะสม ฯลฯ แสดงว่าจะไม่สามารถได้กองกำลังทางเรือที่ไม่เพียงพอ เพื่อนำมาดำเนินการตามแนวความคิดทางยุทธศาสตร์ที่ได้กำหนดไว้ได้ ก็จะต้องย้อนกลับไปพิจารณาปรับวัตถุประสงค์ และปรับยุทธศาสตร์หรือจำเป็นต้องยอมรับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่เพียงพอของเครื่องมือที่จะดำเนินการ การพิจารณาทบทวนซ้ำแล้วซ้ำอีกด้วยข้อมูลและสมมุติฐานที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุดนี้ จะส่งผลให้สามารถได้มาซึ่งกองกำลังทางเรือที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้

5) ขั้นตอนการจัดทำเอกสาร

ขั้นตอนทางการคิดในการกำหนดยุทธศาสตร์และกองกำลังทางเรือจะเสร็จสิ้นตั้งแต่ในข้อที่ 4 แล้ว แต่การดำเนินการจะเสร็จสมบูรณ์ได้ จะต้องจัดทำเอกสารเพื่อใช้เป็นเอกสารสั่งการให้

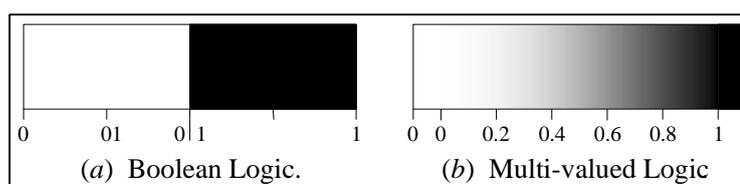
หน่วยรอง และเสนอเป็นแนวทางต่อหน่วยเหนือ เพื่อขอความเห็นชอบและของงบประมาณ รวมทั้งใช้ในการตรวจสอบทบทวนการดำเนินการทั้งหมด

## 2.2 การคำนวณแบบประมาณ

การคำนวณแบบประมาณหรือแบบอ่อน (Soft Computing) เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ แบบจำลองฟัซซี่ ลอจิก (Fuzzy Logic) โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) และการคำนวณเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Computation) ซึ่งการคำนวณแบบประมาณนี้เป็นเทคนิคที่จำลองมาจากความคิดของมนุษย์ โดยคำนวณจากสภาพแวดล้อมที่ไม่แน่นอน มีความคลุมเครือ และมีความซับซ้อน โดยมีลักษณะการประมวลผลโดยพิจารณาจากองค์ประกอบโดยรอบเป็นการเรียนรู้ ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับ ฟัซซี่ ลอจิก และ โครงข่ายประสาทเทียมเป็นหลัก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 2.2.1 ตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic)

ตรรกศาสตร์คลุมเครือเป็นการอธิบายถึงความคลุมเครือ ไม่มีความแน่นอน ใช้เหตุผลแบบการประมาณเพื่อใช้ในการจำลองการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญของปัญหาที่มีความซับซ้อน ซึ่งตรรกศาสตร์คลุมเครือจะมีลักษณะที่พิเศษกว่าตรรกะแบบจริงหรือเท็จ โดยตรรกศาสตร์คลุมเครือจะสามารถระบุค่าได้มากกว่า 2 ค่าโดยจะมีการกำหนดค่าระดับความเป็นสมาชิก และค่าระดับความจริง ซึ่งค่าระดับดังกล่าวจะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ตัวอย่างแสดงการกำหนดค่าสีขาวกับดำ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ค่า Boolean Logic และ Multi-valued Logic

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าการกำหนดค่าสีขาวกับดำของ Boolean Logic จะมีค่าเพียง 2 ค่าคือค่าขาวกับดำ ส่วนของ Multi-valued Logic หรือตรรกศาสตร์คลุมเครือจะมีค่าสีในรูปแบบของการไล่เฉดสีจากสีขาวไปยังสีดำ กล่าวคือค่าที่เป็นสีเทาอาจจะบอกได้ว่าเป็น ได้ทั้งค่าสีขาวและสีดำในเวลาเดียวกัน ซึ่งตรรกศาสตร์คลุมเครือสามารถที่นำไปประยุกต์ใช้งานกับงานประเภทการควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ในครัวเรือนได้ เช่น เครื่องซักผ้า หม้อหุงข้าว และตู้เย็น เป็นต้น

ตรรกศาสตร์คลุมเครือจะแตกต่างไปจาก Boolean ที่ไม่ใช่มีเพียงแค่ใช่-ไม่ใช่ หรือศูนย์-หนึ่ง แต่ตรรกศาสตร์คลุมเครือเป็นตรรกศาสตร์หลายระดับซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดค่าระดับความเป็นสมาชิก (Degree of membership) โดยใช้ค่าตัวเลขตั้งแต่ 0 ถึง 1

ข้อดีของตรรกศาสตร์คลุมเครือ มีคุณลักษณะเด่นหลายด้าน ทำให้มีการนำเอาตรรกศาสตร์คลุมเครือมาประยุกต์ใช้อย่างมากมายและอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะงานด้านระบบควบคุม ซึ่งข้อดีของตรรกศาสตร์คลุมเครือสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1) ตรรกศาสตร์เป็นระบบที่มีความเสถียรภาพสูง ไม่จำเป็นต้องใช้งานกับระบบที่มีอินพุตที่มีค่าแน่นอน หรือปราศจากสัญญาณรบกวน ซึ่งก็คือระบบสามารถรองรับอินพุตที่มีความคลุมเครือได้อย่างหลากหลาย

2) ตรรกศาสตร์คลุมเครือประมวลผลด้วยการใช้กฎที่กำหนดหรือนิยามด้วยผู้ใช้ ดังนั้นจึงเป็นการสะดวกที่จะปรับแต่งระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

3) ตรรกศาสตร์ไม่มีข้อจำกัดของจำนวนอินพุตหรือเอาต์พุต ทำให้การออกแบบระบบสามารถทำได้หลากหลายสามารถใช้ตัวตรวจจับที่ไม่มี ความแม่นยำมากนักและมีราคาถูกได้พร้อมๆ กันหลายตัว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบในขณะที่ความยุ่งยากและราคารวมของระบบไม่เพิ่มขึ้น

4) ตรรกศาสตร์คลุมเครือมีโครงสร้างที่สามารถแบ่งแยกเป็นหน่วยประมวลผลย่อยๆ ได้ ทำให้ได้ระบบที่มีการกระจายการทำงาน ง่ายต่อการดูแลและปรับปรุงแก้ไข

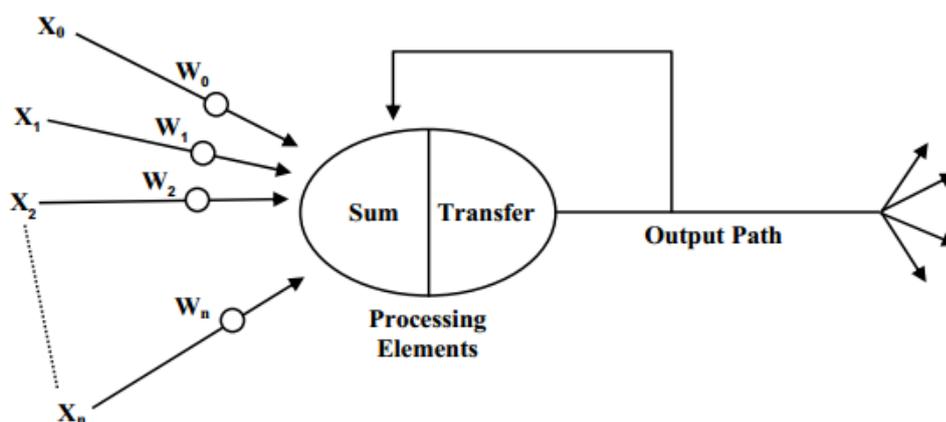
5) ตรรกศาสตร์คลุมเครือสามารถใช้กับงานที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ได้ ทำให้ลดภาระการคำนวณแบบจำลองระบบทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน

### 2.2.2 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

เป็นโครงข่ายที่มีรูปแบบโครงสร้างและการทำงานของประมวลผลเหมือนกับสมองในสิ่งมีชีวิตที่มีการปรับเปลี่ยนตัวเองต่อการตอบสนองของอินพุตตามกฎของการเรียนรู้ ซึ่งโครงข่ายประสาทเทียมเป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบ Connectionist เพื่อจำลองการทำงานของโครงข่ายประสาทในสมองมนุษย์ด้วยวัตถุประสงค์ที่สร้างเครื่องมือที่มีความสามารถในการเรียนรู้การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) และการอุปมาความรู้ (Knowledge Deduction)

โครงข่ายประสาทเทียมจะมีอินพุตหลายค่าเข้ามาในโครงข่าย โดยจะถูกแทนด้วยสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์  $X(n)$  และแต่ละอินพุตนั้นจะถูกคูณด้วยค่าความรู้หรือเป็นค่าน้ำหนัก (Weight) ซึ่งแทนด้วย  $W(n)$  โดยที่ปกติผลคูณของค่าน้ำหนักและอินพุตที่เข้าสู่โครงข่ายนั้น จะถูกนำมารวมกันและส่งผ่านเข้าไปในฟังก์ชัน (Transfer function) เพื่อที่จะหาเอาต์พุตหรือผลลัพธ์

ออกมา โดยกระบวนการนี้จะทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้งานและสามารถที่จะนำไปใช้กับโครงสร้างวงจรโครงข่ายอื่นที่ใช้ฟังก์ชันผลรวม (Summing function) และฟังก์ชันการส่งที่ต่างกัน ได้ แสดงดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 การทำงานของเซลล์ประสาทเทียม

ที่มา: Dave Anderson and George McNeill, 1992

การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมนั้น โดยทั่วไปจะเป็นการสอนโครงข่ายให้ทำการคำนวณข้อมูลเอาต์พุตพร้อมกับการปรับปรุณค่าน้ำหนัก โดยใช้ข้อมูลอินพุตที่ป้อนให้กับโครงข่าย โดยอาศัยกระบวนการทำซ้ำ (Iterative) ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1) การเรียนรู้แบบมีผู้สอน ซึ่งการเรียนรู้นี้จะต้องการชุดข้อมูลอินพุตและเอาต์พุต เป้าหมายเป็นชุดฝึกสอนควบคู่ (Training pair) โดยปกติการสอนโครงข่ายนั้นจะใช้ชุดฝึกสอนควบคู่กันหลายชุด ในระหว่างการสอนโครงข่ายจะเกิดเอาต์พุตจริงซึ่งแตกต่างจากเอาต์พุตเป้าหมาย ทำให้ได้ค่าความคลาดเคลื่อนหรือค่าความผิดพลาด โดยโครงข่ายจะเรียนรู้ข้อมูลทั้งสองโดยการปรับค่าน้ำหนักเพื่อลดค่าความแตกต่าง ระหว่างค่าของตัวแปรเอาต์พุตของโครงข่ายกับค่าของข้อมูลเอาต์พุตที่ต้องการให้น้อยที่สุด โดยกระบวนการจะกระทำซ้ำกับข้อมูลที่ละชุด จนกระทั่งค่าน้ำหนักในโครงข่ายลู่เข้า เมื่อโครงข่ายทำการเรียนรู้แล้วก็ป้อนข้อมูลอินพุตล่าสุดให้กับโครงข่าย เพื่อที่จะหาค่าตัวแปรเอาต์พุตซึ่งก็คือ ค่าผลการทำนาย เป็นต้น

2) การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน ซึ่งการเรียนรู้นี้ได้ถูกพัฒนาเพื่อให้ใกล้เคียงกับระบบการเรียนรู้ของสมองมนุษย์มากยิ่งขึ้น โดยจะมีเพียงข้อมูลอินพุตเท่านั้น จากนั้นกระบวนการเรียนรู้จะ

ใช้หลักทางสถิติ โดยหาค่าทางสถิติของชุดฝึกสอน และทำการจัดกลุ่มข้อมูลออกมาเป็นระดับต่างๆ โดยโครงข่ายประสาทเทียมจะหาค่าเอาต์พุตเองจากความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอินพุต และเอาต์พุต

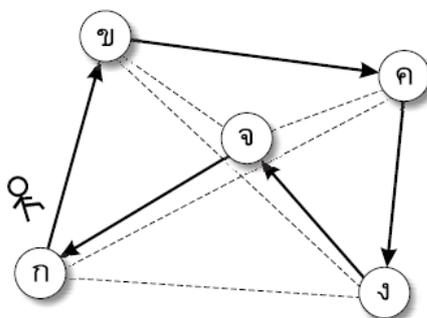
3) การเรียนรู้เชิงบังคับ การเรียนรู้นี้เป็นการเรียนรู้แบบมีผู้สอนและไม่มีผู้สอน โดยจะใช้การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนในระหว่างการสอนที่มีเพียงชุดข้อมูลอินพุต และจะใช้การเรียนรู้แบบมีผู้สอนเมื่อได้ค่าเอาต์พุตและจะทำการบอกว่าถูกหรือผิด แต่จะไม่บอกว่าเอาต์พุตที่ถูกคืออะไร

โครงข่ายประสาทเทียมสามารถประยุกต์ใช้งานได้หลายด้านดังต่อไปนี้

1) การจดจำรูปแบบ (Pattern recognition) งานของการจดจำรูปแบบคือ การกำหนดหรือแปลงรูปแบบอินพุตให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ลักษณะ (Feature vector) ที่ใช้แทนคลาสต่างๆ ประยุกต์ใช้งานทางด้านการจดจำลายมือตัวอักษร การจดจำเสียง การจำแนกรูปเคลื่อนไหว EEG และ ECG การจำแนกเซลล์เม็ดเลือด และการตรวจสอบลายวงจร เป็นต้น

2) การจับกลุ่ม (Clustering) โดยปกติแล้วในงานจับกลุ่มจะไม่มีข้อมูลล่วงหน้าให้สำหรับฝึกสอน ขั้นตอนวิธีในการจับกลุ่มจะทำการค้นหาสถานะคล้ายระหว่างข้อมูลรูปแบบ และทำการจับกลุ่มรูปแบบที่คล้ายกันได้ การจับกลุ่มนี้สามารถเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นการจำแนกรูปแบบที่ไม่มีผู้ฝึกสอน ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับงานการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) การบีบอัดข้อมูล (Data Compression) และการวิเคราะห์ค้นหาข้อมูล เป็นต้น

3) การหาค่าเหมาะสมที่สุด (Optimization) ปัญหาหลายๆ อย่างทางด้านคณิตศาสตร์ สถิติ วิศวกรรม วิทยาศาสตร์ การแพทย์ และเศรษฐกิจ สามารถที่จะพิจารณาเป็นปัญหาการหาค่าความเหมาะสมที่สุดได้ เป้าหมายของขั้นตอนวิธีการหาค่าความเหมาะสมที่สุด คือการหาคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขข้อบังคับ และให้ค่าการประเมินจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ดีที่สุด เช่น ตัวอย่างการเดินทางของพนักงานขาย (Travelling salesman problem หรือ TSP) ซึ่งถือได้ว่าเป็นปัญหา NP-Complete แสดงดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างการหาค่าความเหมาะสมที่สุดของปัญหา TSP

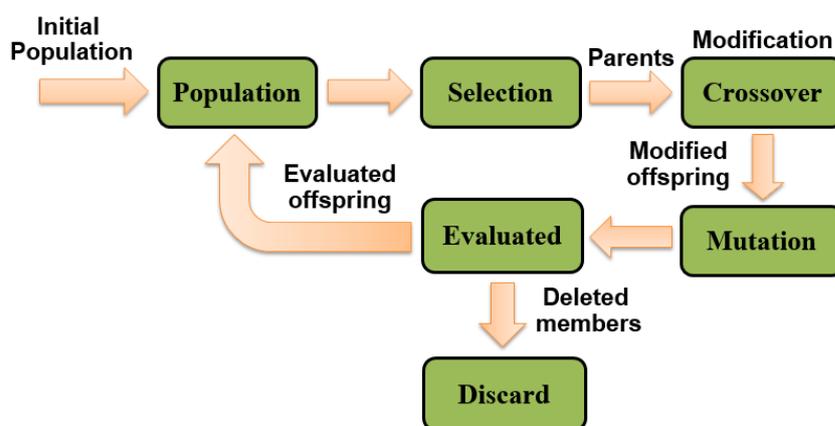
ที่มา: ปัญหาเชิงคำนวณ (Computational Intelligence), ฉบับปรับปรุงปี 2552, บทที่ 8 หน้า 201

### 2.3 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม

ปัจจุบันการหาคำตอบของปัญหาบางประเภท เช่น ปัญหาการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและปัญหาในการคำนวณต้นทุนต่ำสุด เป็นต้น สามารถหาคำตอบได้หลายวิธี และวิธีการที่ง่ายที่สุดในการหาคำตอบคือ วิธีการทางฮิวริสติกต่าง ๆ ซึ่งอาจจะได้คำตอบที่ไม่ดีนัก ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้นำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางธรรมชาติมาช่วยในการค้นหาคำตอบ โดยมีเป้าหมายหลักในการใช้ประโยชน์ของความคงทนต่อความไม่เที่ยงตรงแม่นยำ ความแน่นอน หรือความคลุมเครือของปัญหา หลักการเหล่านี้สามารถพบได้จากวิธีต่างๆ เช่น ระบบโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) และขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithms)

ปัญหาที่พบส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่ไม่เที่ยงตรงและมีความคลุมเครือ ซึ่งถ้าหากต้องการคำตอบที่เที่ยงตรงและมีความแม่นยำสูงมากก็ย่อมมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น ดังนั้นวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาที่คลุมเครือโดยได้คำตอบที่ใกล้เคียงสามารถยอมรับได้ ใช้เวลาในการค้นหาคำตอบไม่นานมากนัก และมีค่าใช้จ่ายที่พอประมาณ ย่อมดีกว่าวิธีที่ได้ความเที่ยงตรงสูงแต่มีค่าใช้จ่ายที่สูง วิธีการค้นหาคำตอบที่ตัวอย่างหนึ่งได้แก่วิธีการของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม โดยอาศัยทฤษฎีในการถ่ายทอดลักษณะการเลียนแบบธรรมชาติทางพันธุกรรม ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการค้นหาคำตอบที่ต้องการได้

### 2.4 กระบวนการออกแบบขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม



ภาพที่ 2.4 กระบวนการขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม

การออกแบบขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมจำเป็นที่จะต้องมีความเข้าใจในเรื่องกระบวนการของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ซึ่งกระบวนการพื้นฐานจะมีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้

1) การเข้ารหัสและการสร้างประชากรเริ่มต้นด้วยการสุ่มกลุ่มของค่าตอบ หรือกลุ่มโครโมโซม (Chromosome) ซึ่งเป็นกลุ่มประชากร (Population) เริ่มต้น

ตัวอย่างเช่น ต้องการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชัน  $f(x) = x^2$  โดยที่  $x$  มีค่าอยู่ระหว่าง  $[0, 31]$  ในที่นี้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function) คือ  $f(x)$  หรือ  $x^2$  ซึ่งวิธีการเข้ารหัสแบบไบนารี โดยแปลงค่าพารามิเตอร์  $x$  ให้อยู่ในรูปแบบไบนารี 5 บิต จะได้ค่าพารามิเตอร์ของ  $x$  จะมีค่าอยู่ในช่วง 00000 จนถึง 11111 (0 – 31)

เมื่อกำหนดวิธีการเข้ารหัสแล้วจำเป็นที่จะต้องสร้างประชากรเริ่มต้น (Initial Population) โดยใช้วิธีการสุ่ม สมมติว่าสุ่มประชากรเริ่มต้น 4 สตรีงได้เป็น

01101

11000

01000

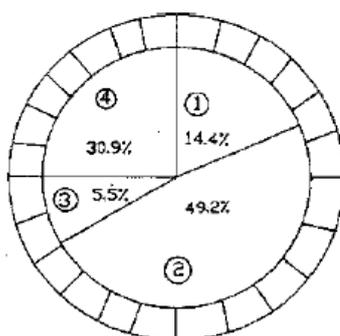
10011

ค่าสตรีงของประชากรเริ่มต้นนี้ เกิดจากการสุ่มค่าทั้งหมด 20 หรือสตรีงแต่ละตัวทำการสุ่ม 5 ครั้ง

2) การดำเนินการของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนการคัดเลือก (Selection) การข้ามสายพันธุ์ (Crossover) และการกลายพันธุ์ (Mutation) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1) การคัดเลือก (Selection) คือการกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติตามทฤษฎีผู้รอดที่มีความเหมาะสม ของ ชาลส์ ดาร์วิน ประชากรที่มีความเหมาะสมในธรรมชาติจะมีความสามารถในการรอดพ้นผู้ล่า โรคภัยไข้เจ็บ และอุปสรรคอื่นๆ ที่ต่อต้านการเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ และสามารถสืบพันธุ์ต่อไปได้ ส่วนฟังก์ชันเป้าหมายจะเป็นสิ่งที่ใช้พิจารณาว่าสตรีงที่สร้างขึ้นจะมีชีวิตอยู่รอดหรือตายไป

ในการคัดเลือกสามารถกระทำได้หลายวิธี ซึ่งวิธีที่ง่ายวิธีหนึ่ง คือ การคัดเลือกด้วยวงล้อรูเล็ตต์ที่มีจำนวนช่องเท่ากับจำนวนประชากรสตรีง และขนาดช่องก็จะเป็นสัดส่วนกับค่าความเหมาะสม แสดงดังภาพที่ 2.5 และค่าความเหมาะสมของฟังก์ชันเป้าหมายของประชากรทั้ง 4 แสดงอยู่ในตารางที่ 2.1



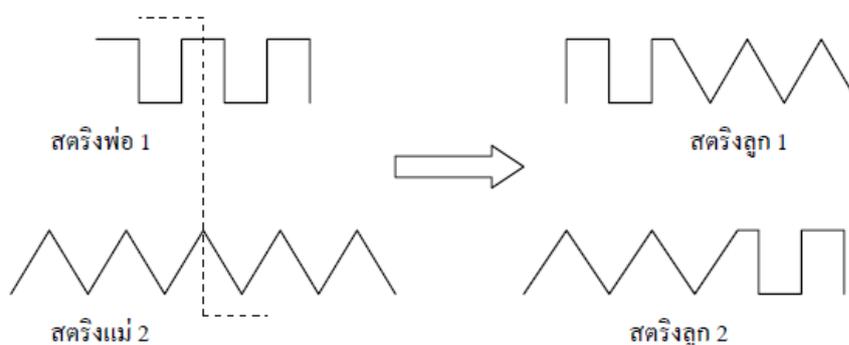
ภาพที่ 2.5 การคัดเลือกด้วยวงล้อสุ่ม

ตารางที่ 2.1 กลุ่มประชากรตัวอย่างและค่าความเหมาะสม

No.	สตริง	ค่าความเหมาะสม	เปอร์เซ็นต์โดยรวม
1	01101	169	14.40
2	11000	576	49.10
3	01000	64	5.50
4	10011	361	30.90
รวม		1170	100.00

ค่าความเหมาะสมทั้งหมดได้ 1170 และค่ารายละเอียดต่างแสดงดังตารางที่ 2.1 ได้แสดงถึงวงล้อสุ่มสำหรับการคัดเลือก ซึ่งสร้างมาจากสัดส่วนของค่าความเหมาะสมของสตริงทั้งหมด เช่น สตริง No.1 มีค่าความเหมาะสมเป็น 169 หรือ 14.4% (169/1170) ของค่าความเหมาะสมโดยรวมของทั้งประชากร ในการคัดเลือกจะหมุนวงล้อเป็นจำนวน 4 ครั้งหรือเท่ากับจำนวนของสตริง เช่น สตริง No.1 มีค่าเป็น 169 คิดเป็น 14.4% ของค่าความเหมาะสมทั้งหมด ดังนั้นเมื่อหมุนวงล้อสุ่มแต่ละครั้งจะได้ตัวแทนในการสืบพันธุ์ สตริงที่มีค่าความเหมาะสมสูงจะถูกคัดเลือกสำหรับใช้ในการสืบพันธุ์การคัดเลือกสำหรับสตริงในรุ่นต่อไป

2.2) การข้ามสายพันธุ์ (Crossover) หลังจากประชากรทั้งหมดผ่านกระบวนการคัดเลือกมาแล้ว จะทำการจับคู่โครโมโซมในกลุ่มประชากรทั้งหมดด้วยวิธีการสุ่ม และทำการสลับจุดค่าที่อยู่หลังตำแหน่งที่เลือกไว้จากการสุ่ม หรือทำการแลกเปลี่ยนยีนกัน



ภาพที่ 2.6 การข้ามสายพันธุ์อย่างง่ายเพื่อให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสตริง

การเลือกตำแหน่งที่จะทำการข้ามสายพันธุ์ จะกระทำโดยวิธีการสุ่มค่าเป็นจำนวนเต็ม ตำแหน่งที่  $k$  ช่วงของสตริงที่เลือกจะอยู่ในช่วง  $[2, t-1]$  โดยที่  $t$  คือตำแหน่งสุดท้ายของสตริงใหม่ ทั้งสองก็จะมีการสลับอักขระตั้งแต่ตำแหน่งที่  $k+1$  จนถึง  $t$

2.3) การกลายพันธุ์ (Mutation) เป็นสิ่งที่จำเป็น ถึงแม้ว่าการคัดเลือกและการข้ามสายพันธุ์ช่วยในการค้นหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้วก็ตาม ในบางครั้งก็มีการสูญเสียส่วนที่สำคัญไป (ค่า 1 หรือ 0 ในบางตำแหน่ง) การกลายพันธุ์จะช่วยป้องกันส่วนที่สูญเสียที่ไม่อาจเรียกคืนได้

2.4) ประชากรรุ่นใหม่ สตริงทั้งหมดที่ได้จากการทำกระบวนการของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม เรียกว่าประชากรรุ่นใหม่ ซึ่งจะกลายเป็นประชากรรุ่นเก่า สำหรับการดำเนินการในครั้งต่อไป กระบวนการของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมจะกระทำซ้ำไปเรื่อยๆ จนกว่าจำนวนรุ่นจะมากกว่าจำนวนรุ่นที่กำหนดไว้สูงสุด

## 2.5 ประเภทของเรือในกองทัพเรือไทย

เรือที่ประจำการในกองทัพเรือไทยมีจำนวนทั้งหมดประมาณ 324 ลำ และเรือจำนวนเกือบทั้งหมดจะสังกัดกองเรือต่างๆ แบ่งประเภทตามอัตราเฉพาะกิจของกองทัพเรือได้ 8 กองเรือ และแต่ละกองเรือจะมีหมวดเรือย่อย รายละเอียดดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ประเภทของกองเรือในกองทัพเรือไทย

ประเภทกองเรือ	หมวดเรือ	ประเภทเรือ	จำนวนเรือ
กองเรือบรรทุกเฮลิคอปเตอร์ (กบช.)	หมวดที่ 1	เรือ บช. ชุด ร.ล.จักรีนฤเบศร	1 ลำ
กองเรือฟริเกตที่ 1 (กฟก.1)	หมวดที่ 1	เรือ ฟก. ชุด ร.ล.ตاپี	2 ลำ
		เรือ ฟก. ชุด ร.ล.มกุฎราชกุมาร	1 ลำ
		เรือ คว. ชุด ร.ล.รัตนโกสินทร์	2 ลำ
	หมวดที่ 2	เรือ ฟก. ชุด ร.ล.ปิ่นเกล้า	1 ลำ
		เรือ ฟก. ชุด ร.ล.พุทธยอดฟ้าจุฬาโลก	2 ลำ
หมวดที่ 3	เรือ ตกด. ชุด ร.ล.คำรนสินธุ	3 ลำ	
กองเรือฟริเกตที่ 2 (กฟก.2)	หมวดที่ 1	เรือ ฟก. ชุด ร.ล.เจ้าพระยา	1 ลำ
		เรือ ฟก. ชุด ร.ล.บางปะกง	1 ลำ
	หมวดที่ 2	เรือ ฟก. ชุด ร.ล.กระบรี	1 ลำ
		เรือ ฟก. ชุด ร.ล.สายบุรี	1 ลำ
	หมวดที่ 3	เรือ ฟก. ชุด ร.ล.นเรศวร	2 ลำ
กองเรือตรวจอ่าว (กตอ.)	หมวดที่ 1	เรือ ตกก. ชุด ร.ล.ปัตตานี	2 ลำ
	หมวดที่ 2	เรือ รจอ. ชุด ร.ล.ปราบปรบภัย	3 ลำ
		เรือ รจอ. ชุด ร.ล.ราชฤทธิ์	3 ลำ
		เรือ รจป. ชุด ร.ล.ชลบุรี	3 ลำ
	หมวดที่ 3	เรือ ตกป. ชุด ร.ล.สัตหีบ	6 ลำ
เรือ ตกป. ชุด ร.ล.หัวหิน		3 ลำ	
กองเรือขามฝั่ง (กขฝ.)	หมวดที่ 1	เรือ ตกฝ. ชุด ต.991	3 ลำ
		เรือ ตกฝ. ชุด ต.11	10 ลำ
	หมวดที่ 2	เรือ ตกฝ. ชุด ต.91	9 ลำ
		เรือ ตกฝ. ชุด ต.81	3 ลำ
	หมวดที่ 3	เรือ ตกข. ชุด ต.21 – 25 และ ต.28 - 212	10 ลำ
		เรือ ตกข. ชุด ต.213	14 ลำ
เรือ ตกข. ชุด ต.231		1 ลำ	

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

กองเรือยกพลขึ้นบกและบริการ (กยพ.)	หมวดที่ 1	เรือ ขพญ. ชุด ร.ล.สี่ขั้ว	2 ลำ
	หมวดที่ 2	เรือ รพญ. ชุด ร.ล.มัดโพน	2 ลำ
		เรือ รพญ. ชุด ร.ล.ทองแก้ว	4 ลำ
		เรือ รพญ. ชุด ร.ล.มันอก	3 ลำ
	หมวดที่ 3	เรือ สกญ. ชุด ร.ล.สี่มีถัน	1 ลำ
		เรือ ลลส. ชุด ร.ล.เกล็ดแก้ว	1 ลำ
		เรือ นม. ชุด ร.ล.จุฬา	1 ลำ
		เรือ นม. ชุด ร.ล.สมุย	1 ลำ
		เรือ นม ชุด ร.ล.ปรัง	1 ลำ
		เรือ นม ชุด ร.ล.เปริด	2 ลำ
		เรือ น. ชุด ร.ล.จวง	1 ลำ
		เรือ น. ชุด ร.ล.จิก	1 ลำ
		เรือ รจล. ชุด ร.ล.กลิ้งบาดาล	2 ลำ
		เรือ ลจก. ชุด ร.ล.เร็น	2 ลำ
	เรือ ลจก. ชุด ร.ล.แสมสาร	2 ลำ	
กองเรือทุ่นระเบิด (กทบ.)	หมวดที่ 1	เรือ กทฝ. ชุด ร.ล.ลาดหญ้า	2 ลำ
		เรือ สดท. ชุด ร.ล.กลาง	1 ลำ
	หมวดที่ 2	เรือ ลทฝ. ชุด ร.ล.บางระจัน	2 ลำ
		เรือ ตท. ชุด ร.ล.ลาดหญ้า	2 ลำ
	หมวดที่ 3	เรือ กทต. ชุด ท.1	5 ลำ
		เรือ กทต. ชุด ท.6	7 ลำ
กองเรือลำน้ำ (กลน.)	หมวดที่ 1	เรือ ตกช. ชุด ต.26	1 ลำ
		เรือ ตกช. ชุด ต.27	1 ลำ
	หมวดที่ 2	เรือ รตล. ชุด ล.11	39 ลำ
		เรือ ขตล. ชุด ล.21	6 ลำ
		เรือ จตล. ชุด ล.31	132 ลำ
		เรือ จลพ. ชุด ล.3130	3 ลำ
	หมวดที่ 3	เรือ รพล. ชุด ล.51	6 ลำ
		เรือ หกล. ชุด ล.41	3 ลำ

ที่มา: <http://th.wikipedia.org/wiki/เรือรบในประจำการของกองทัพเรือไทย>

## 2.6 วัตถุประสงค์ทางเรือ และภารกิจกองทัพเรือ

2.6.1 วัตถุประสงค์มูลฐานทางเรือ มีจำนวน 8 ข้อ ดังนี้

- 1) เพื่อรักษาอธิปไตยของชาติทางทะเล
- 2) เพื่อปกป้องสถาบันพระมหากษัตริย์
- 3) เพื่อคุ้มครองและรักษาผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล
- 4) เพื่อดำรงการคมนาคมทางทะเลให้ได้อย่างต่อเนื่องในทุกสภาวะการณ์
- 5) เพื่อป้องกันพื้นที่ทางบก และลำน้ำที่เป็นเส้นแบ่งเขตแดนตามที่ได้รับมอบหมาย
- 6) เพื่อสนับสนุนการรักษาความมั่นคงภายในประเทศ และความสงบเรียบร้อยในทะเล

และชายฝั่ง

- 7) เพื่อสนับสนุนและร่วมในการพัฒนาประเทศ ช่วยเหลือประชาชนและบรรเทาสา

ธารณภัย

- 8) เพื่อสนับสนุนให้เกิดสันติภาพและเสถียรภาพในภูมิภาค

2.6.2 วัตถุประสงค์เฉพาะทางเรือ มีจำนวน 16 ข้อ ดังนี้

- 1) ดำรงศักยภาพกำลังทางเรือ เพื่อการป้องปราม
- 2) สนับสนุนการเสริมสร้างความไว้วางใจกับประเทศเพื่อนบ้าน
- 3) ดำรงขีดความสามารถและเทคโนโลยีของกำลังทางเรือในระดับที่ทัดเทียมกับ

ประเทศเพื่อนบ้าน

- 4) สามารถปฏิบัติการร่วมกับเหล่าทัพและส่วนราชการอื่นในการป้องกันประเทศได้

อย่างมีประสิทธิภาพ

- 5) ปกป้องและเทิดพระเกียรติสถาบันพระมหากษัตริย์
- 6) ดำรงความเป็นเครื่องมือของรัฐที่มีศักยภาพในการสนับสนุนด้านการเจรจา
- 7) คุ้มครองและปกป้องสิทธิในการใช้และแสวงหาประโยชน์ทางทะเลโดยชอบด้วย

กฎหมายในพื้นที่เหลื่อมทับทางทะเล กับป้องกันรักษาผลประโยชน์ทางทะเลในเขตเศรษฐกิจจำเพาะ

- 8) เสริมสร้างความสัมพันธ์กับประเทศเพื่อนบ้านในระดับเหล่าทัพ
- 9) รักษาเส้นทางคมนาคมทางทะเลด้านอ่าวไทย และอันดามัน
- 10) ดำรงการใช้ท่าเรือการขนส่งทางทะเลได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านอ่าวไทยและทะเลอัน

ดามัน

- 11) ป้องกันพื้นที่ทางบก และลำน้ำที่เป็นเส้นแบ่งเขตแดนตามที่ได้รับมอบหมายใน

ปัจจุบัน

11.1) สนับสนุนการรักษาความมั่นคงภายในประเทศและความสงบเรียบร้อยในทะเล และชายฝั่งด้านการปฏิบัติตามกฎหมายที่ได้รับมอบ โดยเน้นด้านการป้องกันและปราบปราม ยาเสพติด การกระทำอันเป็นโจรสลัด และการต่อต้านการก่อการร้ายสากล

11.2) สามารถใช้ขีดความสามารถของกำลังรบตามหน้าที่หลัก เพื่อช่วยเหลือประชาชนจากอุบัติเหตุและภัยธรรมชาติในทะเลและชายฝั่ง

11.3) สนับสนุนในการพัฒนาประเทศ โครงการพระราชดำริ และการอนุรักษ์ฟื้นฟูสภาวะแวดล้อมตามขีดความสามารถ

11.4) ให้มีขีดความสามารถในการสนับสนุนภารกิจในการรักษาสันติภาพ โดยมุ่งเน้นการช่วยเหลือด้านมนุษยธรรม

11.5) สนับสนุนการเสริมสร้างเสถียรภาพในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

### 2.6.3 ภารกิจของกองทัพเรือ

#### 2.6.3.1 ภารกิจในยามสงครามหรือเมื่อมีความขัดแย้งรุนแรง

- 1) การป้องกันประเทศทางทะเล
- 2) ดำรงการคมนาคมเข้าสู่อ่าวไทยและท่าเรือด้านทะเลอันดามัน
- 3) ปฏิบัติการยุทธสะเทินน้ำสะเทินบก
- 4) สนับสนุนการปฏิบัติการของกองทัพบกบริเวณชายฝั่งและในพื้นที่

รับผิดชอบ

5) ป้องกันภัยทางอากาศในพื้นที่ที่ได้รับมอบหมาย

6) สนับสนุนการลำเลียงทางทะเล

#### 2.6.3.1 ภารกิจในยามสงบ

- 1) เตรียมกำลังให้พร้อมเพื่อการป้องปรามและป้องกัน
- 2) ปฏิบัติหน้าที่ในการรักษากฎหมายในทะเล
- 3) เข้าร่วมในการพัฒนาประเทศและช่วยเหลือประชาชน
- 4) การช่วยเหลือผู้ประสบภัยในทะเลและชายฝั่ง
- 5) ให้การคุ้มครองเรือประมงที่ประกอบอาชีพโดยสุจริตในอาณาเขตทาง

ทะเลของไทยและพื้นที่เชื่อมต่อทับ

6) อนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมรวมทั้งขจัดมลภาวะในทะเล

7) การสำรวจทางสมุทรศาสตร์และอุทกศาสตร์ รวมทั้งการจัดสร้างแผนที่

และที่หมายในการเดินเรือ

8) สนับสนุนการลำเลียงขนส่งทางทะเล

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 รูปแบบการจัดการการขนส่งโดยการประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม กรณีศึกษา บริษัทขายวัสดุก่อสร้าง

ในปี พ.ศ. 2554 พศวีร์ ตรีวิเศษ และคณะได้วิจัยการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการขนส่ง วัสดุคิบให้กับลูกค้า และสร้างรูปแบบการการขนส่งของกรณีศึกษาบริษัทขายวัสดุก่อสร้าง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีในการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดของ ปัญหา TSP (Traveling salesman problem) ทั้งหมด 4 วิธี คือ วิธีแบบละโมบ (Greedy algorithms), วิธี Saving algorithms, วิธี Nearest algorithms และวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic algorithms) จากการเปรียบเทียบพบว่า ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสามารถหาเส้นทางที่สั้นที่สุดได้ดีกว่าวิธีการดังกล่าว ทั้งหมด โดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสามารถค้นหาระยะเส้นทางรวมได้ทั้งหมด 61.4 km ในขณะที่เดียวกันวิธีแบบละโมบได้ 121.9 km วิธี Nearest algorithms ได้ 61.8 km และวิธี Saving algorithms ได้ 80.5 km

2.7.2 ระบบจัดตารางเวลาการทำงานของพยาบาลในโรงพยาบาลด้วยวิธีทางพันธุกรรม : กรณีศึกษา แผนกอายุรกรรม

ในปี พ.ศ. 2546 ชิดชนก โชคสุชาติ และนฤมลวรรณ สุขไมตรี ได้นำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมาประยุกต์ใช้ในการจัดตารางเวลาการทำงานของพยาบาล เพื่อให้เหมาะสม มีความรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพกับการปฏิบัติงาน โดยใช้แผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลลพบุรี จังหวัดลพบุรี เป็นกรณีศึกษา โดยผลการทดลองสามารถที่จะจัดตารางการทำงานด้วยมือกับการจัดตารางเวลาการทำงานด้วยขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมพบว่า จำนวนเวรทำงานมีค่าใกล้เคียงกัน และจำนวนเวรเฉลี่ยต่อพยาบาล 1 คนมีค่าเท่ากัน และการจัดตารางเวลาการทำงานด้วยขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที ซึ่งจัดได้รวดเร็วกว่าการจัดตารางเวลาการทำงานด้วยมือหรือด้วยตัวบุคคล

2.7.3 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับปัญหาการจัดเส้นทางการเดินทาง

ในปี พ.ศ. 2554 อุดม จันทร์จรัสสุข ได้นำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมาแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินทางรับส่งพนักงานบริษัทเป็นกรณีศึกษา เพื่อที่จะให้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางน้อยที่สุด โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการคัดเลือกโครโมโซมแม่แบบ ด้วยวิธีการวงล้อรูเล็ตต์ (Roulette wheel selection) และการสลับสายพันธุ์ได้ใช้วิธีการสลับสายพันธุ์สำหรับโครโมโซมอันดับ (Ordered Chromosomes) โดยใช้วิธีการดังนี้ (1) การสลับสายพันธุ์แบบวัฏจักร (2) การสลับสายพันธุ์แบบใช้อันดับเป็นพื้นฐาน (3) การสลับสายพันธุ์แบบใช้ตำแหน่งเป็นพื้นฐาน (4) การสลับสาย

พันธุ์แบบจัดคู่เป็นส่วน และการกลายพันธุ์ได้ใช้วิธีการสลับชุดของยีนด้วยวิธีการสุ่ม โดยผลการทดลองสามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายได้ถึง 17,000 บาทต่อเดือน

#### 2.7.4 Thai Handwritten Character Recognition by Genetic Algorithm (THCRGA)

ในปี พ.ศ. 2554 Chomtip Pornpanomchai, Verachad Wongsawangtham, Satheanpong Jeungudomporn และ Nanapaht Chatsumpun ได้พัฒนาระบบการรู้จำลายมือเขียนตัวอักษรภาษาไทย ด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม เพื่อค้นหาว่าลายมือที่เขียนขึ้นเป็นตัวอักษรใดในภาษาไทย โดยระบบสามารถทำนายได้ถูกต้องถึง 88.24% ด้วยความเร็ว 0.42 วินาทีต่ออักขระ

## 2.8 สรุป

ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ในการค้นหาองค์กำลังทางเรือ สำหรับภารกิจช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมและการบรรเทาภัยพิบัติ ซึ่งวิธีการของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมนี้สามารถที่จะให้คำตอบที่หลากหลาย ซึ่งในการค้นหาคำตอบในแต่ละครั้งของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมจะให้ผลลัพธ์หรือคำตอบที่ไม่เหมือนกัน ทำให้เป็นข้อดีสำหรับในงานวิจัยนี้ เนื่องจากการได้คำตอบที่หลากหลาย สามารถที่จะนำไปใช้ในการประกอบการพิจารณาการเลือกองค์กำลังทางเรือที่เหมาะสมได้ ซึ่งเป็นผลดีต่อผู้มีอำนาจการตัดสินใจเลือกชุดองค์กำลังทางเรือสำหรับการปฏิบัติการ