บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตมีการขยายตัวขึ้นอย่างมาก รวมทั้งตลาดเป็นของผู้บริโภค ซึ่งมีลักษณะความต้องการที่หลากหลายและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นผู้ผลิตจึงต้องมีการแข่งขันกันอย่างสูงในการทำการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ลักษณะสายการผลิตที่เหมาะสมจึงควรมีลักษณะที่สามารถทำการผลิตสินค้าต่างรุ่นพร้อมกันได้ในสายการผลิตเดียวกัน เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทั้งรูปแบบและปริมาณ ในช่วงระยะเวลาการผลิตหนึ่งๆ โดยไม่จำเป็นต้องมีสินค้าเก็บไว้ในคลังสินค้าเป็นจำนวนมาก นั่นคือมีลักษณะสายการผลิตเป็นแบบ สายการผลิตแบบผสม

สายการผลิตแบบผสมสำหรับสายการประกอบเรียกว่า สายงานการประกอบผลิตภัณฑ์ผสม จะทำการประกอบผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปในสายการประกอบเดียวกัน โดยใช้เวลาในการประกอบแต่ละขั้นงานที่ต่างกัน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการจัดลำดับผลิตภัณฑ์ที่จะเข้าทำการประกอบอย่างเหมาะสมทั้งชนิดและจำนวน เพื่อช่วยลดเวลาที่ใช้ในการประกอบให้ใช้เวลาน้อยที่สุด สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้อย่างรวดเร็ว

ปัญหาของการจัดลำดับผลิตภัณฑ์ที่จะเข้าทำการประกอบในสายงานการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม เป็นปัญหา NP-Hard แบบ Combinatorial Optimization (Boh, 1996) หมายถึงเป็นปัญหา ที่ใช้เวลาในการหาคำตอบยาวนานและเวลาที่ใช้ในการหาคำตอบจะเพิ่มมากขึ้นเป็นแบบเอ็กโปเนนเชียลเมื่อขนาดของปัญหาเพิ่มขั้น การแก้ปัญหาดังกล่าวในอดีตจะทำได้โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่าเมื่อเป็นปัญหาขนาดใหญ่ ที่มีตัวแปรและข้อจำกัดเป็นจำนวนมาก วิธีการทางด้านคณิตศาสตร์จะไม่เหมาะสมที่ใช้ในทางปฏิบัติ นอกจากนี้ได้มีการนำเอาวิธีการทางด้านฮิวริสติกอื่นๆ เช่น Adjacent Pairwise Interchange และ Simulation Annealing ฯลฯ และนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา (COMSOAL) ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น แต่เนื่องจากในปัจจุบันที่มีภาวะแข่งขันสูง และผู้บริโภคมีความต้องการที่หลากหลาย รูปแบบผลิตภัณฑ์และขั้นตอนในการผลิตจึงมีมากขึ้น ดังนั้นวิธีการหาคำตอบแบบเดิมจึงทำได้ยากและใช้เวลา

มากขึ้น จึงควรมีการพัฒนาวิธีการใหม่ขึ้นมาเพื่อให้สามารถหาคำตอบที่ให้ผลลัพธ์และใช้เวลาในการหาคำตอบอย่างเหมาะสม

เจนเนติกอัลกอริทึม (Genetic Algorithms : GAs) เป็นวิธีการของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่มีบทบาทมากขึ้นในปัจจุบันในการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อนในโรงงานอุตสาหกรรม เจนเนติกอัลกอริทึมเป็นวิธีการหาคำตอบสำหรับปัญหาที่ต้องการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimization Problem) โดยไม่การการันตีว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ดีที่สุด แต่คำตอบที่ได้จะใกล้เคียงคำตอบที่ดีที่สุด โดยใช้เวลาการหาคำตอบที่เหมาะสม ซึ่งปัจจุบันพบว่ามีการนำมาประยุกต์กับงานลักษณะต่างๆ ในโรงงาน เช่น การจัดลำดับงาน การวางผังโรงงาน ฯลฯ ซึ่งพบว่าให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจ

เจนเนติกอัลกอริทึม ถูกพัฒนาขึ้นโดย Holland และคณะ ซึ่งเป็นวิธีการค้นหา คำตอบที่มีพื้นฐานมาจากกระบวนการคัดเลือกทางธรรมชาติ (Natural Selection) และกระบวนการคัดเลือกทางพันธุศาสตร์ (Natural Genetics Selection) โดยการคัดเลือกสตริง (String) ที่มีความเหมาะสมจากกลุ่มของสตริงทั้งหมดด้วยวิธีการสุ่ม และนำสตริงเหล่านี้ไปผ่านกระบวนการคัดเลือกเพื่อหาสตริงที่มีความเหมาะสมในการอยู่รอด ซึ่งสตริงที่มีความเหมาะสมนี้คือคำตอบที่ดีที่สุด หรือใกล้เคียงคำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งเป็นการเลียนแบบกระบวนการคัดเลือกทางธรรมชาติ เจนเนติกอัลกอริทึม ไม่ใช่การสุ่มแบบง่ายๆ แต่เป็นการใช้ข้อมูลในอดีตอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อพิจารณาจุดที่จะต้องค้นหาใหม่ โดยคาดหวังว่าสมรรถนะของการค้นหาจะดีขึ้น

หลักการของเจนเนติกอัลกอริทึม โดยทั่วไปจะใช้กับปัญหาที่มีข้อมูลที่มีค่าคงที่แน่นอน แต่ปัญหาที่ต้องการหาคำตอบที่ดีที่สุด โดยส่วนใหญ่ที่พบในความเป็นจริงมีลักษณะที่เป็นฟัซซี่ (Fuzzy Optimization Problems) ซึ่งวิธีการเจนเนติกอัลกอริทึมไม่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาประเภทนี้ได้โดยตรง ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้น จึงนำเอาหลักการฟัซซี่มาประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีเจนเนติกอัลกอริทึม

ในปัจจุบันการประยุกต์ใช้เจนเนติกอัลกอริทึมสำหรับการจัดลำดับงาน ส่วนใหญ่แล้วจะใช้กับปัญหาของการจัดลำดับงานซึ่งมีการตั้งสมมติฐานให้เวลาการทำงานในแต่ละงานที่เป็นเวลามาตรฐานซึ่งมีค่าคงที่ เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณ แต่เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นจริงที่เวลาการทำงานในแต่ละงานมีลักษณะแบบฟัซซี่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการประยุกต์ใช้หลักการฟัซซี่ร่วมกับเจนเนติกอัลกอริทึม เรียกว่า ฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึม (Fuzzy Genetic Algorithms) สำหรับปัญหาการจัดลำดับผลิตภัณฑ์ที่เข้าทำการประกอบในสายงานการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม ซึ่งมีเวลาการทำงานในแต่ละขั้นงานมีลักษณะเป็นฟัซซี่

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการประยุกต์ใช้ฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึม ในการหาคำตอบสำหรับการจัดลำดับผลิตภัณฑ์ที่จะเข้าทำการประกอบในสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม ที่มีเวลาการทำงานเป็นฟัซซี่

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ทำการศึกษาการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าทำการประกอบในสายงานการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม

1.3.2 นำเอาวิธีการฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึม มาประยุกต์ใช้ในการหาคำตอบของการจัดลำดับผลิตภัณฑ์ที่เข้าทำการประกอบซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เวลาในการประกอบงานทุกงานเสร็จสิ้นน้อยที่สุด โดยพิจารณาจากค่าความพึงพอใจสูงสุดของผู้ที่ทำการตัดสินใจในการจัดลำดับผลิตภัณฑ์

1.3.3 พัฒนาโปรแกรมสำหรับใช้ในการจัดลำดับผลิตภัณฑ์ที่จะเข้าทำการประกอบในสายการประกอบที่มีลักษณะดังนี้

- เป็นสายงานการประกอบสำหรับผลิตภัณฑ์ผสม (Mixed-Model Assembly Line)
- เป็นสายงานการประกอบที่มีระบบการผลิตแบบลื่นไหล (Flow Shop)
- เวลาการทำงานแต่ละงานของแต่ละผลิตภัณฑ์มีลักษณะแบบฟัซซี่ โดยมีการกระจายเป็นรูปสามเหลี่ยม (Triangular Fuzzy) ประกอบด้วยค่าเวลาที่ใช้ต่ำสุด เวลาที่ใช้เฉลี่ย และเวลาที่ใช้สูงสุด
- เป็นสายงานการประกอบแบบอนุกรม คือ แต่ละสถานีงานทำงานต่อเนื่องกันตามลำดับ ไม่มีสถานีงานที่ทำงานขนานกัน

1.3.4 การวัดผลจะนำเอาผลที่ได้จากแบบทดลองที่เขียนขึ้นบนคอมพิวเตอร์ โดยการนำเอาวิธีการของฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึม ทำการทดลองแก้ปัญหากรณีศึกษาจำนวน 3 ปัญหา ตามจำนวนชนิดผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 1.1 (รายละเอียดจำนวนและเวลาการทำงานของขั้นงานในแต่ละสถานีงานดังแสดงในภาคผนวก ข) แล้วนำผลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากวิธีการทางฮิวริสติกของCDS ซึ่งเป็นวิธีการจัดลำดับงานสำหรับสายการผลิตแบบลื่นไหล กรณีมีเครื่องจักร m เครื่อง เพื่อให้ได้ตารางการผลิตที่มีเวลาการทำงานเสร็จสิ้นน้อยที่สุด

สำหรับในกรณีศึกษาที่ 1 จะเปรียบเทียบผลจากคำตอบที่ได้จากวิธีการของฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึมกับคำตอบที่ดีที่สุดซึ่งได้จากการหาทุกคำตอบที่เป็นไปได้(Complete Enumeration) ด้วย

ตารางที่ 1.1 แสดงรายละเอียดของปัญหากรณีศึกษาที่ใช้ในการวัดผล

กรณีศึกษา	จำนวนชนิดผลิตภัณฑ์	จำนวนสถานีงาน	สัดส่วนผลิตภัณฑ์ (MPS)	ความยาวสตริง	ความแปรปรวนของสัดส่วนผลิตภัณฑ์	จำนวนคำตอบที่เป็นไปได้	เวลาการประกอบ
1	3	25	6,4,5	15	0.79	630,630	Triangular Fuzzy
2	4	11	5,8,4,10	27	5.6	$2.58x10^{13}$	Triangular Fuzzy
3	10	3	2,3,5,6,3,2,5,5,6,3	40	2.2	$1.054x10^{33}$	Triangular Fuzzy

1.3.5 การทดสอบความถูกต้องและการประเมินผลของการจัดลำดับผลิตภัณฑ์ที่จะเข้าทำการประกอบโดยใช้วิธีฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึม จะอยู่ในรูปของความพึงพอใจของผู้ทำการตัดสินใจในการจัดลำดับผลิตภัณฑ์ ซึ่งความพึงพอใจมากแสดงถึงการใช้เวลาในการประกอบทุกผลิตภัณฑ์เสร็จสิ้นน้อย

1.4 ลักษณะของปัญหา

1.4.1 ปัญหาการจัดลำดับผลิตภัณฑ์ที่จะเข้าทำการประกอบในสายการประกอบผลิตภัณฑ์ผสม คือ มีการประกอบผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป โดยผลิตภัณฑ์ต่างๆ จะเข้าสู่สายงานการประกอบปะปนกัน ไม่มีการแบ่งว่าต้องทำผลิตภัณฑ์ชุดไหนก่อน สำหรับงานงานวิจัยทำการแก้ปัญหากรณีทำการผลิตผลิตภัณฑ์ 3 4 และ 10 ชนิด

1.4.2 กำหนดจำนวนสถานีงานและขั้นงานในแต่ละสถานีงาน

1.4.3 การจัดลำดับผลิตภัณฑ์จะจัดเข้าเป็นกลุ่ม โดยใช้สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต (Minimum Part Set :MPS) ซึ่งเป็นการจัดลำดับที่ตอบสนองความต้องการด้านความหลากหลายของรูปแบบผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม

เช่น ผลิตผลิตภัณฑ์ A จำนวน 120 หน่วย ผลิตภัณฑ์ B จำนวน 60 หน่วย และผลิตภัณฑ์ C จำนวน 40 หน่วย ดังนั้น MPS = 6:3:2 นั่นคือ ทำการจัดลำดับของผลิตภัณฑ์ที่เข้าทำการประกอบ 11 ชนิด คือ AAAAAABBBCC

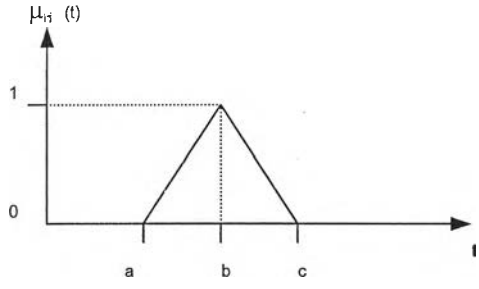
1.4.4 ข้อมูลเข้า (Input) คือ

- ชนิดและจำนวนผลิตภัณฑ์
- ขั้นการทำงานของแต่ละผลิตภัณฑ์ (Work Element)
- จำนวนสถานีงานและขั้นงานในสถานีงานต่างๆ
- เวลาทำงานในแต่ละขั้นงาน (Processing Time)

1.4.5 ทุกสถานีงานมีชั่วโมงเวลาการทำงานในแต่ละวันเท่ากัน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4.6 เวลาการทำงานในแต่ละขั้นงาน มีลักษณะเป็นฟัซซี่โดยมีฟังก์ชันการเป็นสมาชิกเป็นรูปสามเหลี่ยม (Triangular Fuzzy) ประกอบด้วย เวลาใช้ที่ต่ำสุด เวลาเฉลี่ย และเวลาที่ใช้สูงสุด โดยสามารถแสดงค่าเวลาการทำงานในรูปของฟังก์ชันการเป็นสมาชิก (Membership Function) ของเซตฟัซซี่ ดังสมการที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ฟังก์ชันการเป็นสมาชิกของเวลาการทำงาน

$$\mu_{ij}(t) = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ } t = b \\ \dfrac{t-a}{b-a} & \text{เมื่อ } a < t < b \\ \dfrac{c-t}{c-b} & \text{เมื่อ } b<t<c \\ 0 & \text{เมื่อ } t \le a \text{ หรือ } t \ge c \end{cases} \qquad (1.1)$$

เมื่อ $\mu_{ij}(t)$ = ค่าฟังก์ชันการเป็นสมาชิกของเวลาในการทำงานขั้นงาน i ของผลิตภัณฑ์ j

t = เวลาการทำงานที่ใช้จริง

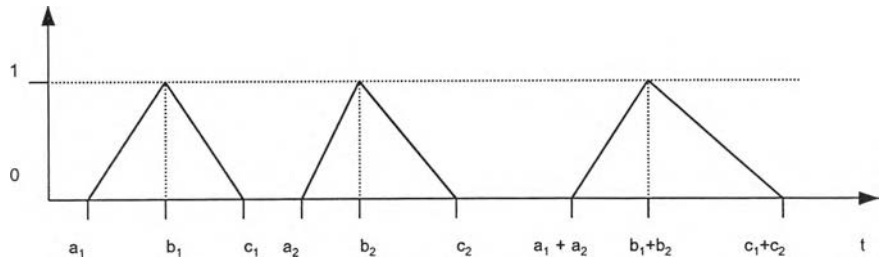
a = เวลาการทำงานที่ใช้ต่ำสุด

b = เวลาการทำงานเฉลี่ย

c = เวลาการทำงานที่ใช้สูงสุด

หมายเหตุ : $(b-a) = (c-b)$

1.4.7 เวลาการทำงานของแต่ละขั้นงานในแต่ละสถานี จะทำการรวมตามวิธีการของฟัซซี่เซต โดยการนำค่าเวลาที่ใช้ต่ำที่สุด เวลาที่ใช้เฉลี่ย และเวลาที่ใช้สูงสุดของแต่ละขั้นงานมาบวกกัน โดยการรวมแบบฟัซซี่ (Addition of Fuzzy) (Sakawa M. and Mori T., 1999) สามารถแสดงได้ดังสมการที่ 1.2



รูปที่ 1.2 การรวมเวลาการทำงานแบบฟัซซี่

$$(a_1, b_1, c_1)+(a_2, b_2, c_2) +\ldots(a_n, b_n, c_n)= (a_1+a_2+\ldots a_n, b_1+b_2+\ldots b_n, c_1+c_2+\ldots c_n) \quad (1.2)$$

1.4.8 เวลาการทำงานเสร็จสิ้นจะพิจารณาจากเวลาที่งานสุดท้ายทำเสร็จ บนเครื่องจักรเครื่องสุดท้าย ซึ่งได้จากการรวมของเวลาการทำงานในแต่ละขั้นงานของแต่ละผลิตภัณฑ์และเวลาว่างโดยทำการรวมแบบฟัซซี่ ตามสมการที่1.2 ซึ่งเวลาการทำงานเสร็จสิ้นที่ได้จะอยู่ในรูปฟัซซี่เซตที่มีลักษณะฟังก์ชันการเป็นสมาชิกของเวลาการประกอบทุกผลิตภัณฑ์เสร็จสิ้น (Makespan Function) เป็นรูปสามเหลี่ยม สามารถหาฟังก์ชันการเป็นสมาชิกของเวลาของเวลาการประกอบทุกผลิตภัณฑ์เสร็จสิ้นได้ดังสมการที่ 1.3

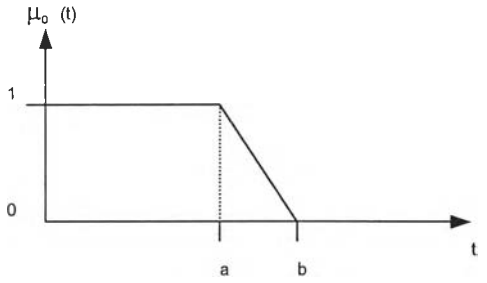
$$\mu_m(t) = \sum^{n}_{j=1}\mu_{[j]m}(t) + \sum^{n}_{j=1}\mu_{idle[j]m}(t) \quad (1.3)$$

เมื่อ $\mu_m(t)$ = ฟังก์ชันการเป็นสมาชิกของเวลาการทำงานเสร็จสิ้น

$\mu_{[j]m}(t)$ = ฟังก์ชันการเป็นสมาชิกของเวลาการทำงานของผลิตภัณฑ์ j บนเครื่องจักรตัวที่ m

$\mu_{idle[j]m}(t)$ = ฟังก์ชันการเป็นสมาชิกของเวลาว่างของผลิตภัณฑ์ j บนเครื่องจักรตัวที่ m

1.4.9 การจัดลำดับผลิตภัณฑ์ที่เข้าทำการประกอบในสายงานการประกอบ ทำเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ คือ เพื่อให้เวลาที่ใช้ในการประกอบทุกผลิตภัณฑ์เสร็จสิ้นน้อยที่สุด โดยพิจารณาจากค่าความพึงพอใจของผู้ทำการตัดสินใจ โดยมีฟังก์ชันการเป็นสมาชิกของวัตถุประสงค์ ดังแสดงในสมการที่ 1.4



รูปที่ 1.3 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\mu_o(t) = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ } t \le a \\ \dfrac{b-t}{b-a} & \text{เมื่อ } a < t < b \\ 0 & \text{เมื่อ } t \ge b \end{cases} \qquad (1.4)$$

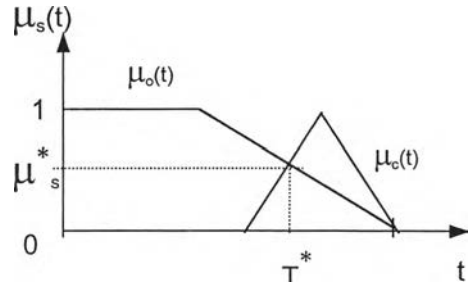
เมื่อ $\mu_o(t)$ = ค่าความพอใจของเวลาในการทำงานเสร็จสิ้น

a = เวลาที่ทำงานเสร็จสิ้นที่ผู้ตัดสินใจพึงพอใจสูงสุด
(ความพอใจ = 1 และลดลงเมื่อใช้เวลามากกว่านี้)

b = เวลามากที่สุดที่ผู้ตัดสินใจยอมรับได้
(หากเกินกว่านี้จะไม่ยอมรับคือค่าความพอใจ = 0)

หมายเหตุ : ค่าของ a กำหนดจากผลบวกของค่าเฉลี่ยของเวลาการทำงานทุกขั้นงาน
ค่าของ b กำหนดจากผลบวกของค่ามากที่สุดของเวลาการทำงานทุกขั้นงาน

คำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ตอบสนองค่าความพอใจของผู้ทำการตัดสินใจ โดยใช้ Max-Min Operator (Gen R. and Cheng R., 2000) ในการแก้ปัญหา ของเซตฟัซซี่ 2 เซต ได้แก่ เซตของวัตถุประสงค์ (Objective Function) และเซตของเวลาการทำงานเสร็จสิ้น (Makespan Function) ดังแสดงในสมการที่ 1.5



รูปที่ 1.4 การหาค่าความพอใจของเวลาการทำงานเสร็จสิ้น

$$max\ \mu_s(t) = max\{min\{\mu_0(t),\ \mu_c(t)\ \}\} \qquad (1.5)$$

เมื่อ μ^*_s = ค่าความพอใจของเวลาจากการผลิตตามลำดับผลิตภัณฑ์ที่จัดไว้

T^* = เวลาการทำงานที่ทำให้ได้ค่าความพึงพอใจเท่ากับ μ^*_s

$\mu_0(t)$ = ฟังก์ชันการเป็นสมาชิกของวัตถุประสงค์

$\mu_c(t)$ = ฟังก์ชันการเป็นสมาชิกของเวลาทำงานเสร็จสิ้น

การเปรียบเทียบผลของคำตอบจะพิจารณาจากค่า μ^*_s ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความพึงพอใจเวลาที่ได้จากการประกอบผลิตภัณฑ์เสร็จสิ้นตามลำดับผลิตภัณฑ์ที่เรียงได้แบบต่างๆ คำตอบที่ดีที่สุดคือคำตอบที่ให้ค่า μ^*_s สูงสุด

1.4.10 ข้อกำหนดที่ต้องพิจารณาในการแก้ปัญหา มีดังนี้

- ผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิดที่ทำการจัดลำดับเพื่อเข้าทำการประกอบจะต้องทำการประกอบบนสายการประกอบเดียวกัน
- ในการเข้าทำการประกอบในแต่ละสถานีงานจะทำตามลำดับของผลิตภัณฑ์ที่จัดไว้ ไม่มีการอนุญาตให้มีการแทรกงานอื่นเข้ามาในสถานีงานนั้นๆ เมื่อผลิตภัณฑ์ก่อนหน้ายังประกอบไม่เสร็จสิ้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

มีการพัฒนาโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหาการจัดลำดับผลิตภัณฑ์ที่เข้าทำการประกอบในสายงานการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม ซึ่งช่วยลดความยุ่งยากและระยะเวลาในการจัดลำดับผลิตภัณฑ์ที่

เข้าทำการผลิตที่ทำให้เวลาในการประกอบทุกผลิตภัณฑ์เสร็จสิ้นน้อยที่สุด ตอบสนองความพึงพอใจของผู้ตัดสินใจจัดลำดับผลิตภัณฑ์

1.6 ขั้นตอนการศึกษาและวิจัย

1.6.1 ศึกษาทฤษฎีและสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
1.6.2 ศึกษาโปรแกรม Mat Lab
1.6.3 สร้าง Algorithm ของการแก้ปัญหาและเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Mat Lab
1.6.4 ทดสอบความถูกต้องและประเมินผลจากการแก้ปัญหาจากโปรแกรมที่เขียนขึ้น
1.6.5 สรุปผลและวิเคราะห์
1.6.6 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.7 สรุปเนื้อหางานวิจัย

เนื้อหาในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทฤษฎีต่างๆ ได้แก่ ทฤษฎีเกี่ยวกับเจนเนติกอัลกอริทึม ทฤษฎีฟัซซี่เซต ทฤษฎีการจัดลำดับงานเข้าสายการประกอบแบบลื่นไหลและสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมซึ่งนำมาใช้ในงานวิจัย การประยุกต์ใช้ฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึมสำหรับปัญหาการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม การทดสอบพารามิเตอร์ การเปรียบเทียบผลคำตอบกับวิธีฮิวริสติก และส่วนสุดท้ายคือการ สรุปงานวิจัยและข้อเสนอแนะ โดยทั้งนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 บท มีรายละเอียดโดยย่อดังนี้

- **บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

บทนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งแบ่งเป็น 5 เรื่องคือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับงานเข้าสายการผลิตแบบลื่นไหล การจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม การประยุกต์ใช้หลักการทางฟัซซี่ การนำเอาเจนเนติกอัลกอริทึมมาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการของเจนเนติกอัลกอริทึม ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ได้ศึกษาเพื่อเป็นแนวทางหรือประยุกต์ใช้ในงานวิจัย

- **บทที่ 3 ทฤษฎีเกี่ยวกับเจนเนติกอัลกอริทึม**

บทนี้กล่าวถึงทฤษฎีเจนเนติกอัลกอริทึม ซึ่งเป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาของงานวิจัย โดยเนื้อหาประกอบด้วยโดยเนื้อหาจะประกอบด้วย ทฤษฎีเบื้องต้น ขั้นตอน และพารามิเตอร์

ของวิธีเจนเนติกอัลกอริทึม นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างการคำนวณหาคำตอบของวิธีเจนเนติกอัลกอริทึมอย่างน้อย

- **บทที่ 4 ทฤษฎีฟัซซี่เซต**

บทนี้กล่าวถึงทฤษฎีฟัซซี่เซต ซึ่งเป็นทฤษฎีที่นำมาใช้ในงานวิจัยร่วมกับเจนเนติกอัลกอริทึม เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยมีลักษณะที่เป็นฟัซซี่ โดยเนื้อหาจะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของฟัซซี่เซต นิยามและคุณสมบัติเบื้องต้นประกอบด้วย ตัวดำเนินการของฟัซซี่เซตและการสร้างฟังก์ชันการเป็นสมาชิก การแปลงผลลัพธ์ที่มีค่าฟัซซี่กลับเป็นค่าที่แน่นอน และส่วนสุดท้ายจะกล่าวถึงการนำเอาหลักการฟัซซี่ในการแก้ปัญหาในการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimization Problems)

- **บทที่ 5 ทฤษฎีการจัดลำดับงานของสายการผลิตแบบลื่นไหล และสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม**

เนื้อหาในบทนี้จะเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการจัดลำดับงานของสายการผลิตแบบลื่นไหลและสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม ซึ่งเป็นลักษณะสายการผลิตของงานวิจัย โดยเนื้อหาจะกล่าวถึงลักษณะของสายการผลิตแบบลื่นไหลและวิธีการฮิวริสติกต่างๆ ในการจัดลำดับงานเข้าสายการผลิตแบบลื่นไหล เพื่อคัดเลือกวิธีฮิวริสติกที่ดีที่สุดเปรียบเทียบผลคำตอบกับวิธีการเจนเนติกอัลกอริทึม และส่วนสุดท้ายคือลักษณะและประเภทของสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม

- **บทที่6 ฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึมสำหรับปัญหาการจัดลำดับงานเข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมที่มีเวลาการทำงานเป็นฟัซซี่**

เนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงการนำเอาฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึมมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย คือปัญหาการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมที่มีเวลาการทำงานแบบฟัซซี่ โดยจะกล่าวถึงลักษณะปัญหา โครงสร้างของเจนเนติกอัลกอริทึม และขั้นตอนการทำงานของเจนเนติกอัลกอริทึม ซึ่งมีบางขั้นตอนที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการที่มีอยู่เพื่อให้เหมาะสมกับปัญหาที่ทำการวิจัย

- **บทที่ 7 การทดสอบพารามิเตอร์ของวิธีเจนเนติกอัลกอริทึม**

เนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงการทดสอบพารามิเตอร์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการหาคำตอบของวิธีเจนเนติกอัลกอริทึม โดยจะกล่าวถึงการระบุพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง การออกแบบการทดลองตามหลักการของ Experiment Design การวิเคราะห์ผลการทดลองโดยมีการวิเคราะห์ความแปร

ปรวน (ANOVA) ร่วมกับการวิเคราะห์ Fisher's Pairwise Comparisons เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการหาคำตอบสำหรับกรณีศึกษาในงานวิจัย

- **บทที่ 8 การเปรียบเทียบผลการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมโดยวิธีฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึม กับวิธีฮิวรีสติก**

ในบทนี้จะกล่าวถึงการเปรียบเทียบผลการจัดลำดับผลิตภัณฑ์เข้าสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมที่มีเวลาการทำงานแบบฟัซซี่ของกรณีศึกษา 3 ปัญหา โดยการใช้วิธีฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึมกับวิธีฮิวรีสติกของ CDS เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการหาคำตอบว่าวิธีการใดสามารถให้คำตอบที่ดีกว่า และสำหรับกรณีศึกษาขนาดเล็กจะทำการเปรียบเทียบผลคำตอบกับคำตอบที่ดีที่สุดเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการหาคำตอบของวิธีฟัซซี่เจนเนติกอัลกอริทึม

- **บทที่ 9 บทสรุปและข้อเสนอแนะ**

ในบทนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยทั้งหมดโดยสรุป พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ