

บทที่ 1

บทนำ



1.1 บทนำ

มีหลายคนกล่าวว่า “ทำไมจึงต้องมีการวางแผนในการออกแบบผังโรงงาน” หากลองเปรียบเทียบการวางเครื่องจักรในโรงงานกับสิ่งใกล้ตัว ก็คงเปรียบได้กับการวางเฟอร์นิเจอร์ภายในบ้าน สำหรับการวางเฟอร์นิเจอร์นั้น จะจัดวางเพื่อความสวยงาม ความสะดวกสบายหรือตามความพอใจของเจ้าของ การย้ายเฟอร์นิเจอร์นั้นสามารถทำเมื่อไรก็ได้ เนื่องจากมีน้ำหนักไม่มาก จึงเคลื่อนย้ายได้สะดวก มามองในมุมกลับกัน หากวางเครื่องจักรผิดตำแหน่ง หรือกำหนดที่ตั้งแผนกไม่เหมาะสม ก็จะทำให้เกิดความสูญเสียในการทำงาน เกิดความจักรว้างงาน คนงานสับสนในการทำงาน เป็นผลให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น จะทำการแก้ไขก็ไม่สามารถเคลื่อนย้ายหรือทำการแก้ไขได้ง่าย เพราะเครื่องจักรมีน้ำหนักมาก และมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นการเคลื่อนย้ายเครื่องจักรอย่างไม่มีหลักการ ย่อมหาตำแหน่งที่เหมาะสมได้ยาก

ในความเป็นจริง การเคลื่อนย้ายติดตั้งเครื่องจักรหรือกำหนดตำแหน่งของแผนกต่างๆ อย่างไม่มีหลักการนั้นก็สามารถหาตำแหน่งที่เหมาะสมได้ แต่ก่อนที่จะพบตำแหน่งที่เหมาะสมนั้นก็ต้องผ่านตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมก่อน แล้วค่อยเคลื่อนย้ายปรับปรุงจนพบตำแหน่งที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง

อย่างไรก็ตามหากไม่ทำการวางแผนเพื่อจัดตำแหน่งของเครื่องจักรหรือแผนกก่อนที่ทำการติดตั้ง สามารถป้องกันความสูญเสียดังกล่าวได้ การวางแผนอาจใช้เวลาไม่มากนัก การเคลื่อนย้ายเครื่องจักรหรือแผนกบนกระดานย่อมง่ายและประหยัดกว่าการเคลื่อนย้ายจริง

การวางผังโรงงานเป็นพื้นฐานที่สำคัญของระบบผลิต โรงงานที่มีแผนผังที่เหมาะสมจะส่งผลให้ระบบผลิตมีประสิทธิภาพสูง แต่ผังโรงงานที่เหมาะสมนั้นขึ้นกับระบบผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต รวมทั้งปัจจัยต่างๆ เช่น จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต กระบวนการผลิต เวลาในการผลิต เป็นต้น ซึ่งผังโรงงานที่เหมาะสมกับระบบผลิตหนึ่งๆ ไม่จำเป็นว่าจะต้องเหมาะสมกับระบบผลิตแบบอื่นๆ และเราไม่สามารถหาแผนผังโรงงานที่ดีที่สุดได้ เพราะการวางแผนผังโรงงานนั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากมายดังกล่าวข้างต้น โดยทั่วไปสามารถแบ่งผังโรงงานออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ (บุญวา, 2540) คือ

1. การวางผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์ เป็นการจัดเครื่องจักร คน หรือหน่วยการผลิตวางเรียงตามลำดับขั้นตอนในการผลิตสินผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นๆ กระบวนการผลิตใดเริ่มต้นก่อน ก็จะวางหน่วยผลิตหรือเครื่องจักรประเภทนั้นไว้ก่อน กระบวนการผลิต

ถัดไปเป็นอย่างไร ก็วางหน่วยผลิตหรือเครื่องจักรประเภทนั้นถัดไป จนกระทั่งผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังนั้น ในบริเวณหนึ่งจะมีการผลิตผลิตภัณฑ์เพียงประเภทเดียว ในโรงงานที่ผลิตผลิตภัณฑ์หลายประเภทก็จะมีบริเวณหลายแห่งสำหรับ ผลิตภัณฑ์เหล่านั้น

2. การวางผังโรงงานแบบกระบวนการผลิต เป็นการจัดเครื่องจักรหรือหน่วยผลิตที่มีลักษณะอย่างเดียวกันให้อยู่รวมกันเป็นหน่วยเดียวกัน เช่นแผนกเครื่องกลึง จะมีเครื่องกลึงต่างๆ รวมอยู่ในบริเวณนั้น ผลิตภัณฑ์ไม่ว่าจะเป็นชนิดใด ถ้าต้องกลึงก็จะถูกส่งมากลึงที่แผนกนี้
3. การวางผังโรงงานแบบที่ตั้งคงที่ของงาน เป็นการจัดให้วัสดุหรือชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ นำหนักมากตั้งอยู่กับที่ โดยที่คน เครื่องจักรและชิ้นส่วนอื่นๆ จะถูกนำเข้ามาทำการผลิตบริเวณที่กำหนดไว้ เครื่องจักรหรือเครื่องมือที่ใช้มักมีขนาดเล็ก ทำให้เคลื่อนย้ายได้สะดวกกว่าชิ้นส่วนหลักของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างของการวางผังแบบนั้นได้แก่ การต่อเรือเดินสมุทร การประกอบเครื่องบินโดยสาร เป็นต้น

การวางผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์และการวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิตมีรูปแบบของปัญหาการจัดผังโรงงานเป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ

1. การจัดวางผังโรงงานโดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการจัดวางผังโดยพิจารณาจากข้อมูลในด้านปริมาณการไหลของวัสดุและค่าใช้จ่ายของการไหลของวัสดุระหว่างสถานีงานต่างๆ
2. การจัดวางผังโรงงานโดยใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการจัดวางผังโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสถานีงานต่างๆในระบบผลิต

ในการหาคำตอบของปัญหาการจัดผังโรงงานทั้งสองแบบนั้นสามารถดำเนินการได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับผู้ที่ทำการวางผังโรงงาน แต่โดยทั่วไปมักจะหาคำตอบของปัญหาคำด้วยวิธีการทางฮิวริสติก (Heuristic) ซึ่งวิธีที่นิยมใช้ ได้แก่ คอนสตรัคชันฮิวริสติก (Construction heuristic) และ อิม พรูฟเม้นท์ฮิวริสติก (Improvement heuristic) โดยคอนสตรัคชันฮิวริสติกเป็นวิธีการจัดผังโรงงานโดยเริ่มจากการวางผังโรงงานไปทีละแผนก แล้วทำการคำนวณหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น จากนั้นย้ายตำแหน่งการวางแล้วคำนวณหาค่าใช้จ่ายใหม่จนครบทุกตำแหน่ง เลือกตำแหน่งการวางที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดจากนั้นก็เพิ่มแผนกที่เหลือทีละแผนกแล้วทำการคำนวณใหม่อีกครั้ง ทำเช่นนั้นจนครบทุกแผนกจนได้คำตอบ และ อิมพรูฟเม้นท์ฮิวริสติกเป็นการจัดผังโรงงานที่จำเป็นต้องมีโครงสร้างของผังเริ่มต้นก่อนแล้วทำการปรับปรุงผังโรงงานนั้นจนได้ผังโรงงานใหม่ที่มีคำตอบดีกว่าผังโรงงานเดิม อิมพรูฟเม้นท์ฮิวริสติกมีอยู่หลายวิธี เช่น คราฟท์ฮิวริสติก (CRAFT) (Armour และ Buffa, 1963) หรือ Steepest Descent Pairwise Interchange

Heuristic (SDPI) (Meller และ Bozer, 1996) ซึ่ง SDPI เป็นวิธีการหาค่าตอบโดยอาศัยการสลับคู่ในโครงสร้างของผังโรงงาน ที่ละคู่และเลือกคู่ที่ดีที่สุดหรือคู่ที่สลับแล้วทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด ทำการเก็บตำแหน่งทั้งสองไว้ จากนั้นทำการสลับคู่ที่เหลือตามขั้นตอนเดิมจนได้คำตอบครบทุกตำแหน่ง

ข้อดีของฮิวริสติกคือง่ายต่อการใช้งาน ไม่จำเป็นต้องมีการกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆ และมีความซับซ้อนน้อย เหมาะสมกับปัญหาขนาดเล็ก แต่อย่างไรก็ตามวิธีการของฮิวริสติกอาจทำให้คำตอบที่ได้ไม่เป็นคำตอบที่ดีที่สุด ดังนั้นจึงมีผู้ทำการศึกษาเพื่อหาวิธีการที่ทำให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดีกว่าการใช้ฮิวริสติก ซึ่งเจเนติกอัลกอริทึม (Genetic Algorithms: GAs) เป็นวิธีการหนึ่งที่มีผู้ทำการศึกษาและพบว่าสามารถให้คำตอบที่ดีกว่าการใช้ฮิวริสติก (Gate และ Smith, 1995)

เจเนติกอัลกอริทึม (Holland, 1975) เป็นวิธีการค้นหาค่าตอบโดยมีพื้นฐานมาจากกระบวนการคัดเลือกทางธรรมชาติ (Natural selection) และ กระบวนการคัดเลือกทางพันธุศาสตร์ (Natural Genetics Selection) โดยการคัดเลือกสตริง (String) ที่มีความเหมาะสมจากกลุ่มของสตริงทั้งหมดด้วยวิธีการสุ่ม และนำสตริงเหล่านี้ไปผ่านกระบวนการคัดเลือกที่เลียนแบบกระบวนการคัดเลือกทางธรรมชาติเพื่อหาสตริงที่มีความเหมาะสมในการอยู่รอด ซึ่งสตริงที่มีความเหมาะสมนี้คือคำตอบที่ดีที่สุดหรือใกล้เคียงคำตอบที่ดีที่สุด

ในปัจจุบันเริ่มมีการนำ GAs มาใช้ในการหาค่าตอบสำหรับการทำ Optimization เนื่องจากจากการหาค่าตอบมีข้อดีคือ เป็นการค้นหาพร้อมๆ กันหลายๆ จุด (Parallel Search) ทำให้การค้นหาติดอยู่ใน Local Optima ได้ยากและอีกทั้งยังมีความทนทาน (Robustness) ที่สามารถเข้ากับปัญหาลักษณะต่างๆ ได้อีกด้วย

แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่ผ่านมาส่วนมากจะเป็นการศึกษาโดยการนำ GAs มาทำการจัดผังโรงงานที่พิจารณาเฉพาะข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น โดยไม่ได้มีการนำข้อมูลเชิงคุณภาพมาทำการศึกษาด้วย ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงเลือกทำการศึกษาโดยนำ GAs มาทำการจัดผังโรงงานโดยพิจารณาทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ของ GAs ที่มีผลต่อการหาค่าตอบในการออกแบบ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

สร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สำหรับออกแบบผังโรงงาน โดยนำเจเนติกอัลกอริทึมมาประยุกต์ใช้ในการหาค่าตอบ

1.3. ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยนี้ ได้ใช้เงินเนติกอัลกอริทึมในการออกแบบผังโรงงานที่แผนกมีขนาดไม่เท่ากัน โดยปัญหาที่นำมาวิจัยนั้น มีลักษณะต่างๆดังนี้

ทำการศึกษาเฉพาะปัญหาการจัดผังโรงงานแบบกระบวนการผลิต แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. การออกแบบผังโรงงานแบบวัตถุประสงค์เดียว (พิจารณาข้อมูลเชิงปริมาณ)
2. การออกแบบผังโรงงานแบบหลายวัตถุประสงค์ (พิจารณาทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ)

ข้อกำหนดของผังโรงงาน

- โรงงาน มีพื้นที่ใหญ่ที่สุด ขนาด(A) 40,000 ตารางหน่วย โดยกว้าง (W) 200 หน่วย และ ยาว(L) 200 หน่วย
- มีจำนวนแผนกมากที่สุด 20 (i) แผนก และจำนวนแผนกน้อยที่สุด 2 แผนก แต่ละแผนกมีขนาด N_i ตารางเมตร (i คือลำดับของแผนก)

ข้อกำหนดทั่วไป :

- พื้นที่รวมของแผนกทั้งหมดต้องไม่มากกว่าพื้นที่ของโรงงาน
- พื้นที่ของแต่ละแผนกที่สร้างขึ้นนั้นต้องเท่ากับความต้องการพื้นที่สำหรับแผนกนั้นๆ
- ไม่มีแผนกใดๆ ในโรงงานใช้พื้นที่เดียวกัน หรือสร้างขึ้นซ้อนทับกัน
- พื้นที่ของแต่ละแผนกต้องติดต่อกันเป็นพื้นที่เดียว
- ไม่มีพื้นที่ส่วนหนึ่งส่วนใดของแผนกใดๆอยู่นอกพื้นที่โรงงาน
- รูปร่างของแผนกที่สร้างขึ้นนั้นจะมีพื้นฐานมาจากการต่อกันของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ข้อกำหนดด้านรูปร่างเพิ่มเติม : (เพื่อความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง)

- ในแต่ละแผนกจะมี ส่วนพื้นที่ที่เล็กที่สุดของแผนกนั้นๆซึ่งเปรียบเสมือนเครื่องจักรที่จำเป็นในแผนก โดยพื้นที่ที่เล็กที่สุดของแผนกที่ i จะกำหนดเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง w_i หน่วย และยาว l_i หน่วย
- แผนกที่สร้างขึ้นนั้นต้องสามารถบรรจุพื้นที่ที่เล็กที่สุดของแผนกนั้นๆได้
- แต่ละแผนกมีการกำหนดอัตราส่วนด้านกว้างต่อด้านยาวของแผนก กำหนดไว้เพื่อป้องกันการสร้างผังโรงงานที่มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ยาวและแคบ จนไม่เหมาะสมกับการใช้งานจริง

- ในกรณีของออกแบบโรงงานแบบวัตถุประสงค์เดียว จะพิจารณาถึงข้อมูลเชิงปริมาณ และสามารถกำหนดให้ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นข้อจำกัดเพิ่มเติมได้ ความใกล้ชิดระหว่างแผนกโดยพิจารณา 2 กรณีคือ
 1. แผนกที่จำเป็นต้องตั้งอยู่ใกล้กัน ให้จัดตั้งอยู่ติดกัน (A)
 2. แผนกที่ห้ามอยู่ใกล้กัน ให้จัดตั้งอยู่ห่างกัน (X)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดผังโรงงานที่แผนกมีขนาดไม่เท่ากัน
- 1.4.2 ลดความยุ่งยากในการหาคำตอบในการจัดผังโรงงาน สามารถใช้เวลาในการหาคำตอบน้อยกว่า รวมถึงมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่า
- 1.4.3 เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารในการวางผังโรงงานใหม่ หรือปรับปรุงผังโรงงานเดิม

1.5 ขั้นตอนการศึกษาและวิจัย

- 1.5.1 ศึกษาทฤษฎี งานวิจัย และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดผังโรงงาน
- 1.5.2 ศึกษาวิธีการสร้างโปรแกรม
- 1.5.3 ออกแบบโปรแกรมวางผังโรงงาน โดยใช้การจำลองปัญหาทางคอมพิวเตอร์
- 1.5.4 บันทึก วิเคราะห์ ทดสอบความถูกต้องของผลการทดลอง
- 1.5.5 สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ
- 1.5.6 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 สรุปเนื้อหา

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในบทนี้กล่าวถึง งานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์เงินเนติกอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาการออกแบบผังโรงงานแบบต่างๆ รวมถึงการแก้ปัญหาแบบหลายวัตถุประสงค์ด้วย

บทที่ 3 เงินเนติกอัลกอริทึมและการแก้ปัญหาแบบหลายวัตถุประสงค์ กล่าวถึงหลักการของเงินเนติกอัลกอริทึม การรีโปรดักชัน การครอสโอเวอร์ การมิวเตชัน และการแก้ปัญหาแบบหลายวัตถุประสงค์แบบการให้น้ำหนัก

บทที่ 4 รูปแบบของปัญหาการจัดผังโรงงาน กล่าวถึง การออกแบบผังโรงงานโดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ (ค่าใช้จ่าย) และข้อมูลเชิงคุณภาพ(ค่าTCRที่พิจารณาระยะทางระหว่างแผนก

และค่าTCRที่พิจารณาความใกล้ชิดของแผนก) รวมถึงวิธีการคำนวณระยะทางระหว่างแผนกแบบเรคดิลเนียร์และ แบบยูคลิเดียน

บทที่ 5 ผังโรงงานที่แผนกมีขนาดไม่เท่ากัน ได้กล่าวถึง หลักการของการออกแบบที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งจะแบบผังโรงงานออกเป็นแถบเล็กๆ แล้วบรรจุพื้นที่ของแผนกต่าง ๆ ไปตามแนวของแถบที่กำหนด

บทที่ 6 การประยุกต์ใช้เงินเนติกอัลกอริทึมในการออกแบบผังโรงงานที่แผนกมีขนาดไม่เท่ากัน อธิบายกระบวนการต่างๆ ได้แก่การรีโพรดักชัน การครอสโอเวอร์ การมิวเตชันของเงินเนติกอัลกอริทึมอย่างละเอียด รวมถึงตัวอย่างการประยุกต์เงินเนติกอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาผังโรงงานทั้งแบบวัตถุประสงค์เดียวและแบบหลายวัตถุประสงค์

บทที่ 7 การออกแบบการทดลอง บทนี้เสนอการออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบผลของพารามิเตอร์ต่างๆที่มีต่อค่าตอบสนอง ใช้การทดลองแบบ full factorial design มี 5 ปัจจัยคือจำนวนประชากรเริ่มต้น วิธีการครอสโอเวอร์ ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์ วิธีการมิวเตชัน และความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน ซึ่งจะทำการทดลองซ้ำ 2 รอบ

บทที่ 8 วิเคราะห์ผลการทดลอง ในบทนี้เสนอการวิเคราะห์ผลของพารามิเตอร์ต่างๆของเงินเนติกอัลกอริทึมที่มีต่อค่าตอบสนอง(ความเหมาะสมของค่าตอบและเวลาที่ใช้ในการคำนวณ) ในรูปแบบปัญหาต่างๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.95

บทที่ 9 การเปรียบเทียบค่าตอบ ได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างผังโรงงานที่ออกแบบโดยเงินเนติกอัลกอริทึมและผังโรงงานที่ออกแบบโดยวิธีการอื่นๆ พบว่า ผังโรงงานที่ออกแบบโดยเงินเนติกอัลกอริทึมมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ดีกว่าการออกแบบโดยวิธีการแบบอื่นๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย