

บทที่ 4

การใช้โปรแกรมและผลทดสอบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการใช้โปรแกรม ลักษณะการแจ้งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในโปรแกรมและผลจากการทดสอบโปรแกรมที่ค่าพารามิเตอร์ต่างๆเป็นเงื่อนไข เพื่อหาค่าที่เหมาะสมในการตั้งค่าพารามิเตอร์ของโปรแกรม รายละเอียดต่างๆก็จะกล่าวไว้ในเนื้อหาของบทนี้

4.1 การใช้งานโปรแกรม

4.1.1 เริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรม

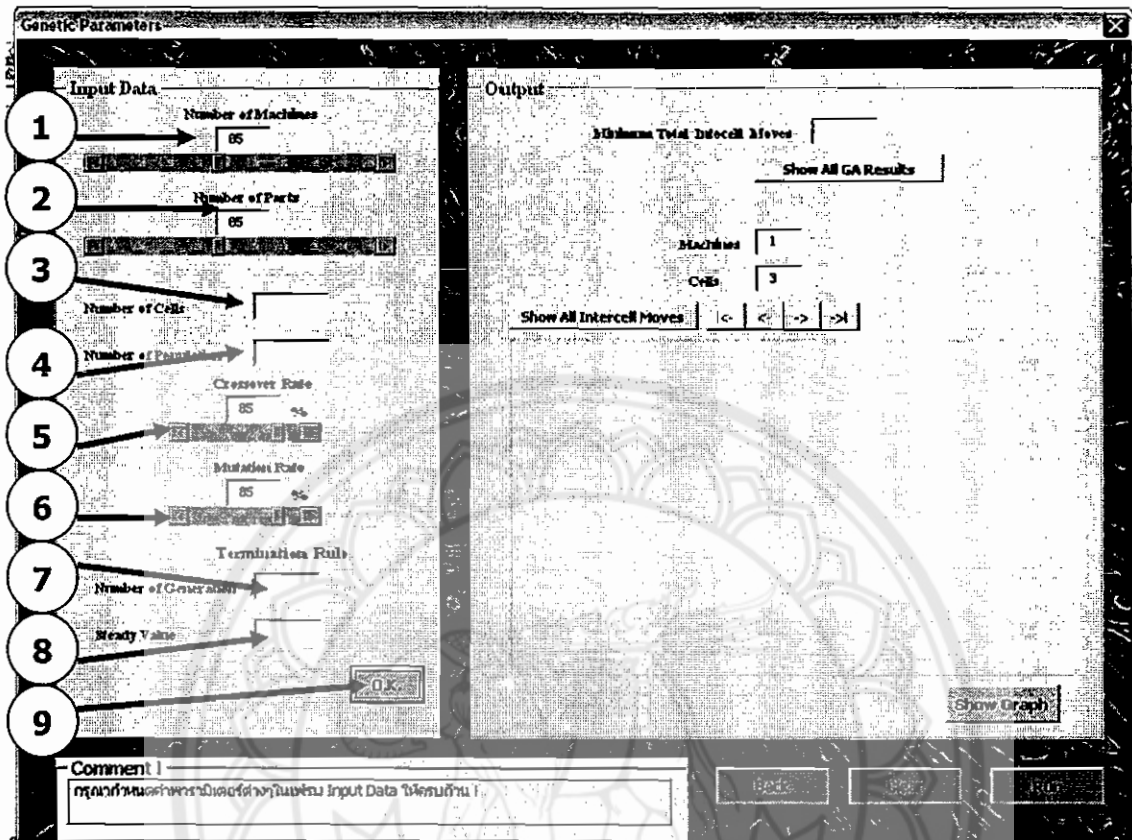
เมื่อเริ่มเข้าสู่โปรแกรม จะพบกับเมนูหลัก ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4.1 หน้าแรกของโปรแกรม

เมื่อเข้าสู่หน้าแรกแล้ว ให้คลิก หมายเลข 1 ปุ่ม <OK> เมื่อคลิกปุ่มนี้ จะทำการดำเนินการเข้าสู่ฟอร์มการรับค่าและแสดงผลของโปรแกรมเจเนติกอัลกอริทึม ดังรูปที่ 4.2 ส่วนหมายเลข 2 จะเป็นปุ่มสั่งการให้ออกจากโปรแกรม

4.1.2 ทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ในเฟรม ของ Input Data ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงฟอร์มการรับค่าและแสดงผลของโปรแกรมเจเนติกอัลกอริทึม

- รายละเอียดของข้อมูลที่จะนำมาใช้กำหนดพารามิเตอร์ ถูกแสดงตามหมายเลขต่างๆ ดังต่อไปนี้
- หมายเลข 1.** จำนวนเครื่องจักร (Number of Machines) ผู้ใช้สามารถใช้ ช่องรับข้อมูลตัวแปรพารามิเตอร์นี้ได้โดยการเลือกปุ่มที่อยู่ตรงกลางไปทางซ้ายและขวา หรือจะคลิกปุ่มที่อยู่ซ้ายและขวาสุดก็ได้ ค่าที่ได้จะแสดงที่ Textbox ข้างบนช่วงของค่าที่สามารถกรอกคือได้คือ 1 ถึง 200
- หมายเลข 2.** จำนวนชิ้นส่วน (Number of Parts) การใช้งานและแสดงค่าจะเหมือนหมายเลข 1 ช่วงของค่าที่สามารถกรอกคือได้คือ 1 ถึง 200
- หมายเลข 3.** จำนวนเซลล์ (Number of Cells) ช่องรับข้อมูลตัวแปรพารามิเตอร์นี้สามารถกรอกค่าได้เลย ช่วงของค่าที่สามารถกรอกได้ควรไม่เกินจำนวนเครื่องจักร
- หมายเลข 4.** จำนวนประชากร (Number of Population) ช่องรับข้อมูลตัวแปรพารามิเตอร์นี้สามารถกรอกค่าได้เลย และ

กรอกได้ไม่จำกัดค่า แต่ค่าประชากรยิ่งมากยิ่งขึ้นทำให้เวลาที่ใช้ในการหาค่าผลลัพธ์มากขึ้น

หมายเลข 5. อัตราการตัดสลับ (Crossover Rate) การใช้งานและแสดงค่าจะเหมือนหมายเลข 1

ช่วงของค่าที่สามารถกรอกคือได้คือ 1 ถึง 100

หมายเลข 6. อัตราการกลายพันธุ์ (Mutation Rate) การใช้งานและแสดงค่าจะเหมือนหมายเลข 1

ช่วงของค่าที่สามารถกรอกคือได้คือ 1 ถึง 100

หมายเลข 7. จำนวนรุ่น (Number of Generations) ช่องรับข้อมูลตัวแปรพารามิเตอร์นี้สามารถ

กรอกค่าได้เลย และกรอก

ได้ไม่จำกัดค่า แต่ค่าประชากรยิ่งมากยิ่งขึ้นทำให้เวลาที่ใช้ในการหาค่าผลลัพธ์มากขึ้น

หมายเลข 8. จำนวน (Number of Generations) ช่องรับข้อมูลตัวแปรพารามิเตอร์นี้สามารถกรอก

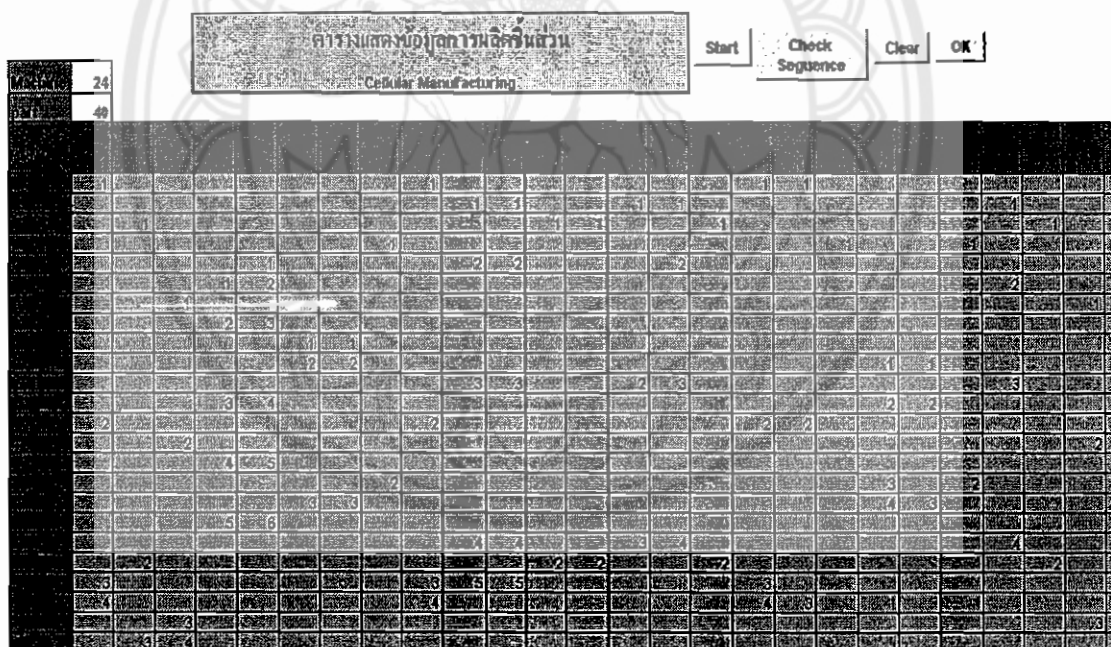
ค่าได้เลย และกรอกได้

ไม่จำกัดค่า แต่ค่าประชากรยิ่งมากยิ่งขึ้นทำให้เวลาที่ใช้ในการหาค่าผลลัพธ์มากขึ้น

หมายเลข 9. เมื่อกรอกค่าในเฟรม Input Data เสร็จ แล้วให้คลิก ปุ่ม ตกลง เพื่อไปยังตารางแสดง

ข้อมูล

4.1.3 ทำการกรอกลำดับการผลิตชิ้นส่วน



รูปที่ 4.3 แสดงการกรอกข้อมูลในตารางข้อมูลการผลิตชิ้นส่วน

4.1.4 คลิกปุ่ม <Check Sequence> เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

4.1.5 เมื่อแน่ใจว่าข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกถูกต้องแล้ว ให้คลิกปุ่ม <OK>

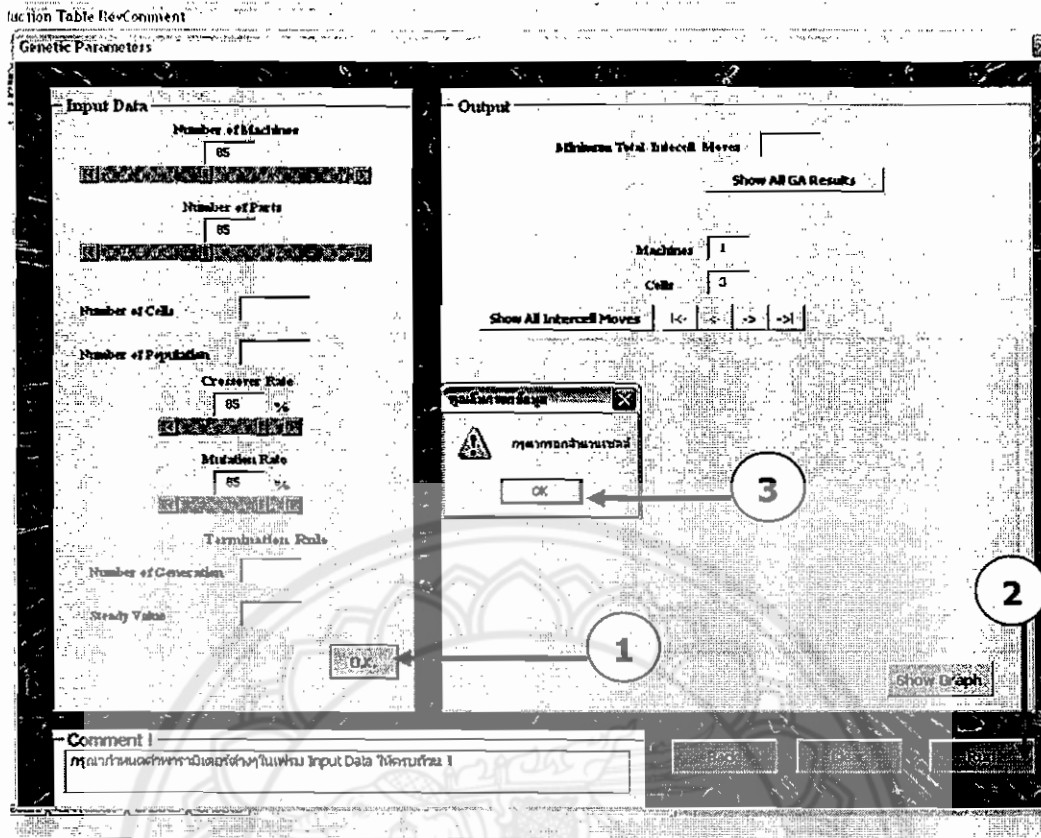
- 4.1.6 เมื่อคลิกปุ่ม <OK> ใน Worksheet เสร็จแล้วก็จะกลับมายัง ฟอรัมการรับค่าและ แสดงผลของโปรแกรมเจเนติกอัลกอริทึม จากนั้นให้คลิกปุ่ม <Run>
- 4.1.7 เมื่อโปรแกรมทำงานเสร็จแล้ว จะบอกค่าในช่อง Minimum Total Intercell Moves ทำการคลิกปุ่ม <Show All GA Results> เพื่อนำเข้าสู่ผลลัพธ์การจัดเซลล์ทั้งหมด
- 4.1.8 คลิกปุ่ม <Show All Intercell Moves> เพื่อเข้าไปสู่ผลลัพธ์การจัดเซลล์ที่ดีที่สุด
- 4.1.9 คลิกปุ่ม <Show Graph> เพื่อ ดูผลลัพธ์ค่าการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ที่น้อยที่สุดในแต่ละ Generation ในรูปของกราฟ

4.2 ลักษณะของการแจ้งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการใช้โปรแกรม

ในการใช้โปรแกรม เมื่อเกิดความผิดพลาดขึ้นหรือผ่านขั้นตอนการทำงานไปช่วงหนึ่ง โปรแกรมจะมีการแจ้งข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทำการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นนั้น ลักษณะของการแจ้งข้อผิดพลาดจะมีรูปแบบเป็นข้อความสั้นๆดังต่อไปนี้

- ก. การแจ้งความผิดพลาดที่เกิดจากการลืมกรอกค่า
- ข. การแจ้งความผิดพลาดที่เกิดจากการกรอกค่าผิด
- ค. การแจ้งความผิดพลาดเพื่อเตือนผู้ใช้

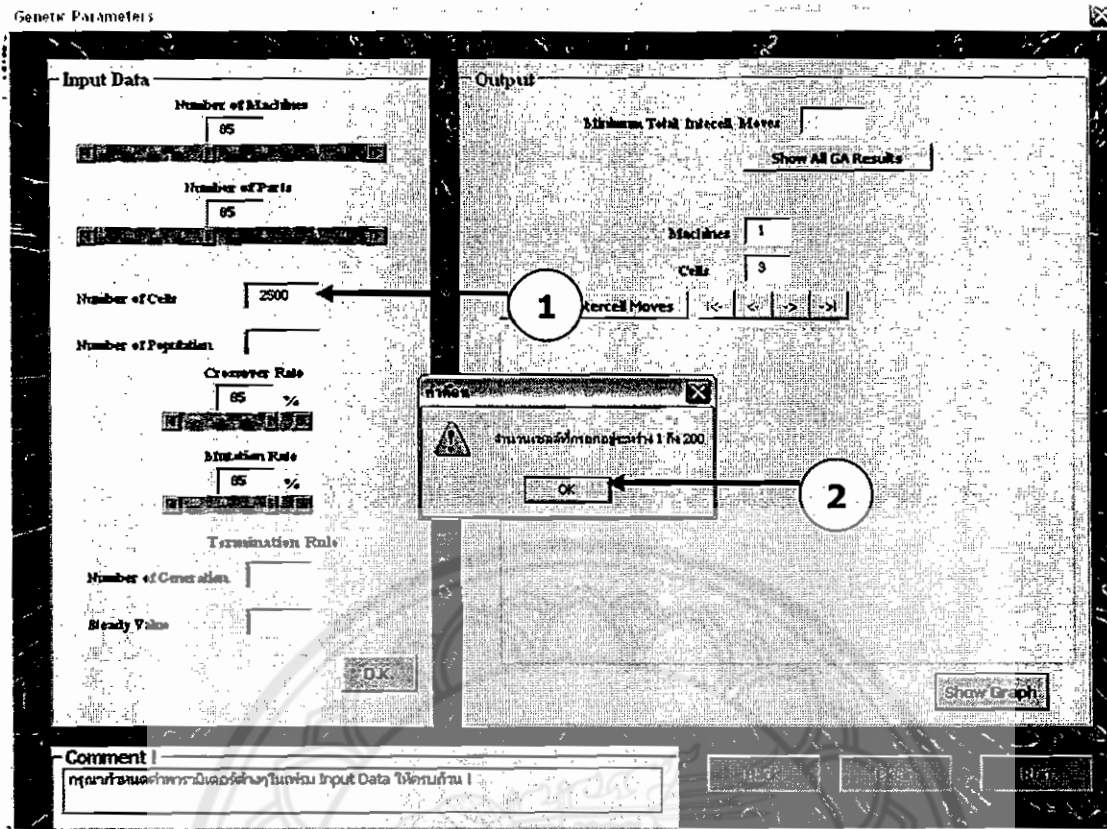
4.2.1 ความผิดพลาดที่เกิดจากการลืมกรอกค่าหรือกรอกค่าที่จำเป็นไม่ครบ เป็นความผิดพลาดที่ผู้ใช้ลืมกรอกข้อมูลบางตัว ดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 4.4 การแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อลืมกรอกข้อมูล

จากรูปที่ 4.4 จะเกิดขึ้นเมื่อทำการกดปุ่มหมายเลข 1 และ 2 ในขณะที่ข้อมูลในเฟรม Input Data โดยกรอบหมายเลข 3 จะปรากฏขึ้นเตือนให้ผู้ใช้ทราบ กด <OK> ในกรอบแจ้งเตือนเพื่อทำการแก้ไขต่อไป

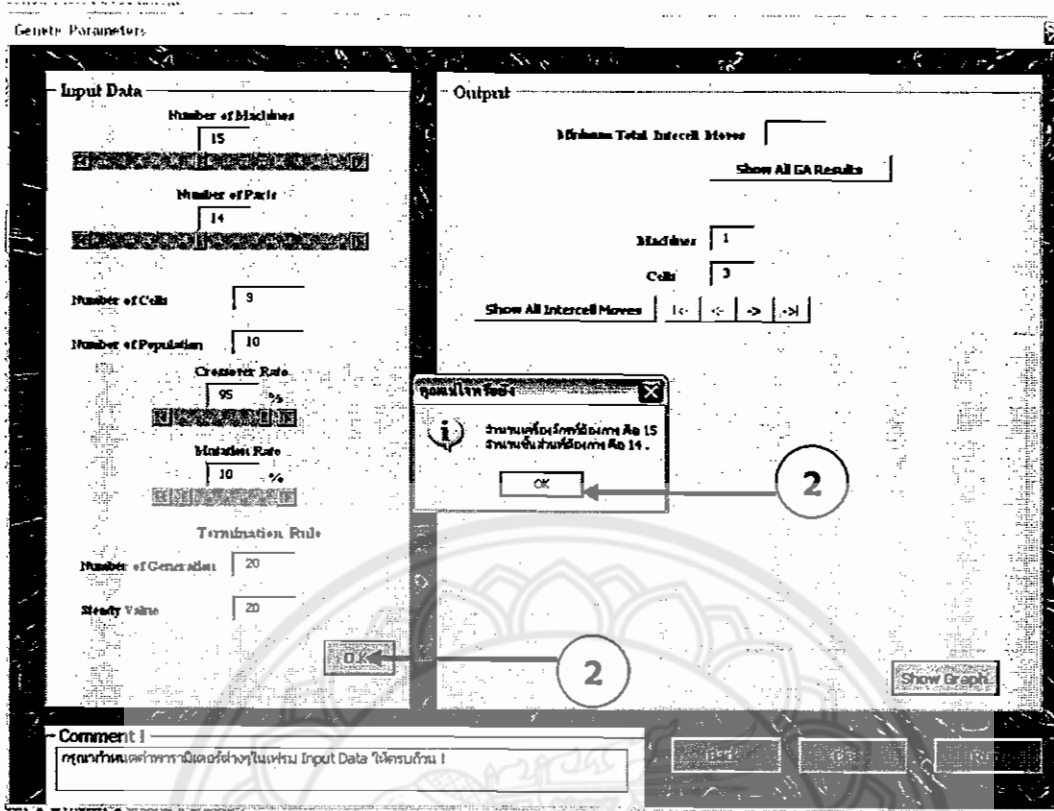
4.2.2 ความผิดพลาดที่เกิดจากการกรอกค่าผิด เป็นการแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่าข้อมูลที่กรอกไปนั้นไม่เป็นไปตามกำหนด ดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 4.5 การแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อผู้ใช้กรอกค่าไม่ตรงตามกำหนด

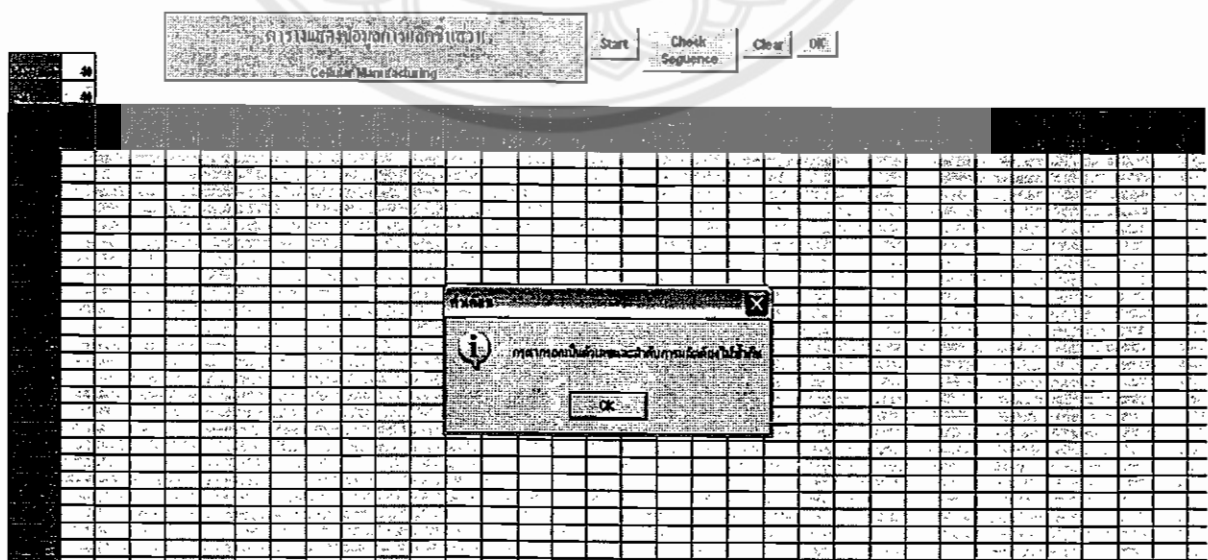
จากรูปที่ 4.5 จะเกิดขึ้นเมื่อทำการกรอกค่าในปุ่มหมายเลข 1 ในขณะที่ค่าที่กรอกเกิน 200 โดยกรอบหมายเลข 2 จะปรากฏขึ้นเตือนแจ้งรายละเอียดให้ผู้ใช้ทราบ กด <OK> ในข้อความแจ้งเตือน เพื่อทำการแก้ไขต่อไป

4.2.3 การแจ้งข้อผิดพลาดเพื่อเตือนผู้ใช้ เป็นการแจ้งข้อผิดพลาดเพื่อเตือนผู้ใช้ แนะนำหรือเน้นย้ำให้ผู้ใช้ได้ทราบถึงข้อมูลที่กรอกไปนั้นถูกต้องตรงตามความต้องการหรือไม่ ดังตัวอย่างต่อไปนี้



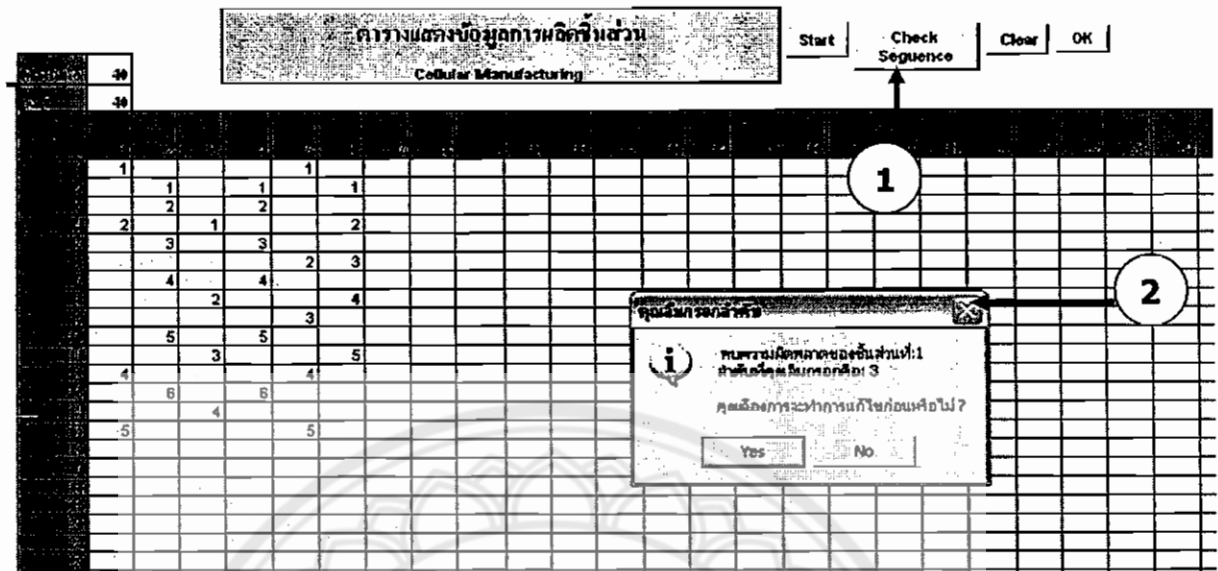
รูปที่ 4.6 การแจ้งข้อผิดพลาดเตือนให้ทราบถึงจำนวนเครื่องจักรและชิ้นส่วนที่ต้องการ

จากรูปที่ 4.6 จะเกิดขึ้นเมื่อทำการกดปุ่มหมายเลข 1 ในขณะที่ข้อมูลในเฟรม Input Data ถูกกรอกหมดแล้ว โดยกรอบหมายเลข 2 จะปรากฏขึ้นเตือนให้ผู้ใช้ทราบ กด <OK> ในกรอบแจ้งเตือน เพื่อดำเนินการต่อไป



รูปที่ 4.7 การแจ้งข้อผิดพลาดเพื่อเตือนในการกรอกลำดับการผลิต

จากรูปที่ 4.7 จะเกิดขึ้นหลังจากที่กดปุ่ม <OK> จากกรอบตอบโต้ของรูปที่ 4.5 จะมีกรอบแจ้งเตือนรายละเอียดให้มีการใส่ข้อมูลลงบนตาราง กด <OK> เพื่อทำการแก้ดำเนินการต่อไป



รูปที่ 4.8 การแจ้งข้อผิดพลาดเตือนให้ผู้ใช้ทราบถึงการตรวจสอบลำดับของชิ้นส่วนใดๆได้เสร็จสิ้นแล้ว และต้องการตรวจสอบชิ้นส่วนต่อไปหรือไม่

จากรูปที่ 4.8 จะเกิดขึ้นเมื่อทำการกดปุ่ม หมายเลข 1 <Check Sequence> โปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องในการกรอกลำดับการผลิตของชิ้นส่วน เมื่อการตรวจสอบเสร็จสิ้นกรอบตอบโต้ หมายเลข 2 ขึ้นมาเมื่อเกิดความผิดพลาดในเรื่องของการกรอกข้อมูลลำดับการผลิตชิ้นส่วน จะปรากฏขึ้นเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้ทราบ กด <Yes> เพื่อทำการแก้ไขก่อนจะทำการตรวจสอบในชิ้นส่วนต่อไป กด <No> เพื่อละเว้นการแก้ไขเอาไว้ และทำการตรวจสอบชิ้นส่วนลำดับต่อไปก่อนแล้วจึงมาแก้ไขทั้งหมด ดังในรูปที่ 4.8 เป็นความผิดพลาดที่ลืมกรอก ข้อมูลลำดับที่ 3



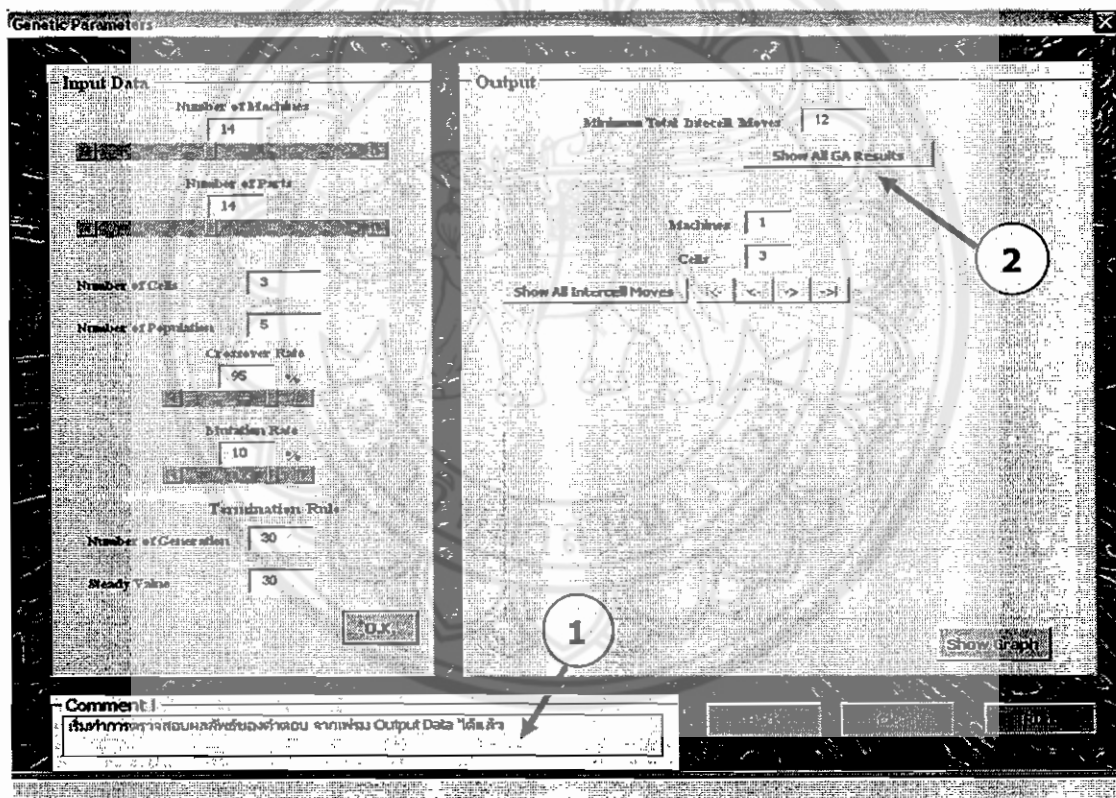
รูปที่ 4.9 การแจ้งข้อผิดพลาดเตือนเมื่อกรอกลำดับการผลิตซ้ำกัน

จากรูปที่ 4.9 จะเกิดขึ้นเมื่อกดปุ่ม <Check Sequence> ในขณะที่ผู้ใช้กรอกลำดับการผลิตบางตัวซ้ำกัน ตามรูปหมายเลข 1 จะสังเกตได้ว่า ลำดับการผลิตที่ 3 ของชิ้นส่วนที่ 2 ซ้ำกัน 2 ตัว คือ ซ้ำกันในเครื่องจักร 3 และ 4 จึงทำให้เกิดกรอบตอบโต้ ตามรูปหมายเลข 2 ปรากฏขึ้นเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบ แล้วทำการกด <OK> เพื่อรับทราบและทำการแก้ไขต่อไป

4.3 แสดงผลลัพธ์ของโปรแกรม

ในการทดสอบโปรแกรมจำเป็นต้องมีผลลัพธ์ของคำตอบที่จะนำออกมาเสนอ ซึ่งผลลัพธ์ของคำตอบของปัญหา จะเสนอออกมาในรูปแบบต่างๆ ทั้งรูปแบบของคำตอบ และรูปแบบของโครโมโซมรวมไปถึงรูปแบบของกราฟ

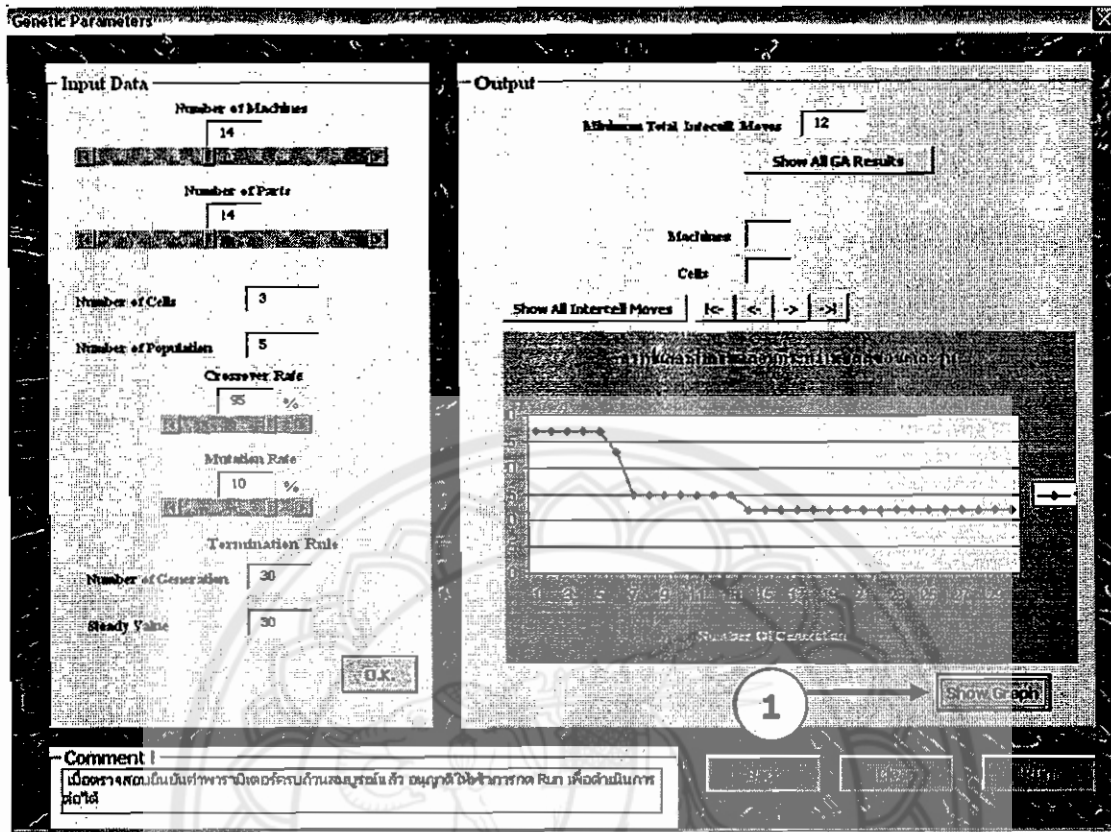
4.3.1 รูปแบบผลลัพธ์แสดงคำตอบทั้งหมดของกระบวนการ



รูปที่ 4.10 เจเนติกพารามิเตอร์ภายหลังจากการทดสอบ โปรแกรม เสร็จ

เมื่อรันโปรแกรมเสร็จ จะปรากฏข้อความในกรอบแนะนำว่า “เริ่มทำการตรวจสอบผลลัพธ์จากเฟรม Output Data ได้แล้ว” ดังหมายเลข 1 จากนั้นให้กด <Show All GA Result> ดังหมายเลข 2 จะได้ผลลัพธ์ของคำตอบออกมาดังรูป 4.10

4.3.3 รูปแบบผลลัพธ์แสดงเส้นกราฟของคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของกระบวนการ



รูปที่ 4.14 แสดงกราฟการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ของแต่ละรุ่น

เมื่อกด <Show Graph> ดังหมายเลข 1 จะแสดงรูปภาพเส้น แสดงถึงแนวโน้มของการหาคำตอบที่ดีที่สุดของแต่ละรุ่น ซึ่งจะเห็นได้ว่า แนวโน้มเป็น ลักษณะลดลงดังเส้นกราฟ

4.4 พารามิเตอร์ที่ใช้ทำการทดสอบโปรแกรม

พารามิเตอร์ที่นำมาทำการทดสอบโปรแกรม เพื่อใช้หาค่าคำตอบของการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ที่ดีที่สุด ได้มีการกำหนด Factor และ Level ของพารามิเตอร์เอาไว้ดังนี้

4.4.1 จำนวน Factor เท่ากับ 2

ก. Crossover Rate

ข. Mutation Rate

4.4.2 จำนวน Level เท่ากับ 2

Factor	Level 1	Level 2
Crossover Rate	0.75	0.95
Mutation Rate	0.05	0.1

เมื่อนำค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดทั้ง Factor และ Level มาทำการกำหนดรูปแบบของปัญหา จะให้ผลลัพธ์ ทั้งหมด 4 ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงการสร้างคำตอบจากการกำหนดค่าพารามิเตอร์

พารามิเตอร์ชุดที่	Crossover Rate	Mutation Rate
1	0.95	0.05
2	0.75	0.05
3	0.95	0.1
4	0.75	0.1

4.5 ผลทดสอบของโปรแกรม

ตารางที่ 4.2 แสดงการสรุปผลโดยรวม

ลำดับของปัญหา	ชื่อปัญหา	ขนาดเมตริกซ์	การเคลื่อนที่น้อยที่สุดที่หาได้	การเคลื่อนที่สูงสุดที่หาได้	ผลต่างค่าการเคลื่อนที่สูงสุดและต่ำสุด	ค่าเฉลี่ยของการเคลื่อนที่
1	A1	24 x 40	118	127	9	122.5
2	A2	24 x 40	123	133	10	128
3	A4	24 x 40	85	91	6	88
4	A7	10 x 10	6	7	1	6.5
5	A8	6 x 6	0	0	0	0
6	A9	8 x 10	3	3	0	3
7	A10	8 x 10	1	2	1	1.5
8	C1	20 x 20	32	41	9	36.5

จากตารางที่ 4.2 ทำให้สามารถสรุปได้คร่าวๆจากปัญหาทั้งหมด 8 ปัญหาในคอลัมน์พารามิเตอร์ที่พบโดยทำการตรวจนับดูว่ามีพารามิเตอร์กี่ตัว และตัวไหนบ้างที่ทำให้เกิดค่า การเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ ของปัญหาน้อยที่สุด โดยทำการเลือกค่าที่ต่ำที่สุดเอาไว้เป็นพารามิเตอร์ที่มีผลที่สุด ทำให้เลือกค่าต่ำที่สุดเอาไว้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์ของคำตอบโดยรวม ทุกปัญหา

Name	Rate C	Rate M	Move	
A7	0.95	0.05	7	Min
	0.75	0.05	7	
	0.95	0.1	7	
	0.75	0.1	6	
A8	0.95	0.05	0	Min
	0.75	0.05	0	
	0.95	0.1	0	
	0.75	0.1	0	
A4	0.95	0.05	85	Min
	0.75	0.05	91	
	0.95	0.1	87	
	0.75	0.1	87	
A10	0.95	0.05	1	Min
	0.75	0.05	2	
	0.95	0.1	1	Min
	0.75	0.1	2	
C1	0.95	0.05	37	Min
	0.75	0.05	41	
	0.95	0.1	34	
	0.75	0.1	32	
A9	0.95	0.05	3	Min
	0.75	0.05	3	
	0.95	0.1	3	
	0.75	0.1	3	
A1	0.95	0.05	118	Min
	0.75	0.05	127	
	0.95	0.1	119	
	0.75	0.1	125	
A2	0.95	0.05	123	Min
	0.75	0.05	130	
	0.95	0.1	133	
	0.75	0.1	132	

พารามิเตอร์ที่มีโอกาสจะเกิดค่าการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ที่น้อยที่สุดได้มากที่สุด เนื่องจากผลนับของปัญหาที่ค้นพบในตาราง 4.2 เมื่อนำมาสรุปได้ตามตารางที่ 4.3 นั่นคือชุดพารามิเตอร์ที่มีผลในคำตอบมากที่สุดโดยเรียงลำดับตามจำนวนปัญหาที่พารามิเตอร์มีผล จากมาก ไปน้อย ซึ่งได้คำตอบคือ ชุดพารามิเตอร์ที่ 1

ตารางที่ 4.4 แสดงพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการหาค่าคำตอบการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์

พารามิเตอร์ชุดที่	Crossover Rate	Mutation Rate	จำนวนปัญหาที่พารามิเตอร์มีผล
1	0.95	0.05	4
2	0.75	0.05	0
3	0.95	0.1	1
4	0.75	0.1	2

ผลลัพธ์ที่ทำให้มีโอกาสเกิด การเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ที่น้อยที่สุด เมื่อนำผลลัพธ์ของทุกๆ ปัญหามาทำการวิเคราะห์แล้ว จะทำให้เห็นได้ว่า การกำหนดชุดพารามิเตอร์ที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด อยู่ที่พารามิเตอร์ชุดที่ 1 คือ

$$\text{Crossover Rate} = 0.95$$

$$\text{Mutation Rate} = 0.05$$

เพราะให้ค่าจำนวนของปัญหาที่พารามิเตอร์มีผลต่อคำตอบการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ที่น้อยที่สุดมากที่สุด ดังตารางที่ ข.2

