

รายการอ้างอิง

1. B. K. Nielsen and A. Odgaard, "Fast Neighborhood Search for the Nesting Problem", *Technical Report no. 03/02, DIKU, University of Copenhagen, DK-2100 Copenhagen _, Denmark*, 2003, pp. 7-19.
2. http://www.pcai.com/pcai/New_Home_Page/ai_info/expert_systems.html
Designed by Terry H. and the web team at Knowledge Technology, *PC AI Magazine*, Copyright (C) 2001-2002, All rights reserved
3. E. Falkenauer, "Genetic Algorithms and Grouping Problems", in *Chichester, John Wiley & Sons*, 1998, pp. 25-58.
4. R. M'hallah, A. Bouziri, and W. Jilani, "Layout of Two Dimensional Irregular Shapes Using Genetic Algorithms", in *Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001*, 2001, pp. 403-411.
5. S. Madarasmi and P. Sirivarothakul, "Layout of Garment Patterns for Efficient Fabric Consumption", *International Technical Conference On Circuited , Computers and Communication Vol.2*, 2002.
6. S. Vorasitchai and S. Madarasmi, "Improvement on layout of garment patterns for efficient fabric consumption", in *IEEE*, pp. 552-555, 2003.
7. P. Chen, Z. Fu, A. Lim and B. Rodrigues, "Two-Dimensional Packing For Irregular Shaped Objects", *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03)*, IEEE, 2002.
8. R.C. Art Jr., "An approach to the two-dimensional, irregular cutting stock problem", in *Technical Report 36.Y08, IBM Cambridge Centre*, 1966.
9. E. K. Burke and G. Kendall, "Applying ant algorithms and the no fit polygon to the nesting problem", in *Proceedings of the 12th Australian Joint Conference on Artificial Intelligence (AI'99)*, volume 1747, pp. 454 - 464. Springer Lecture Notes in Artificial Intelligence, 1999.
10. A. M. Gomes and J. F. Oliveira, "A GRASP Approach to the Nesting Problem", *MIC'2001 - 4th Metaheuristics International Conference, Porto, Portugal*, July 16-20, 2001.

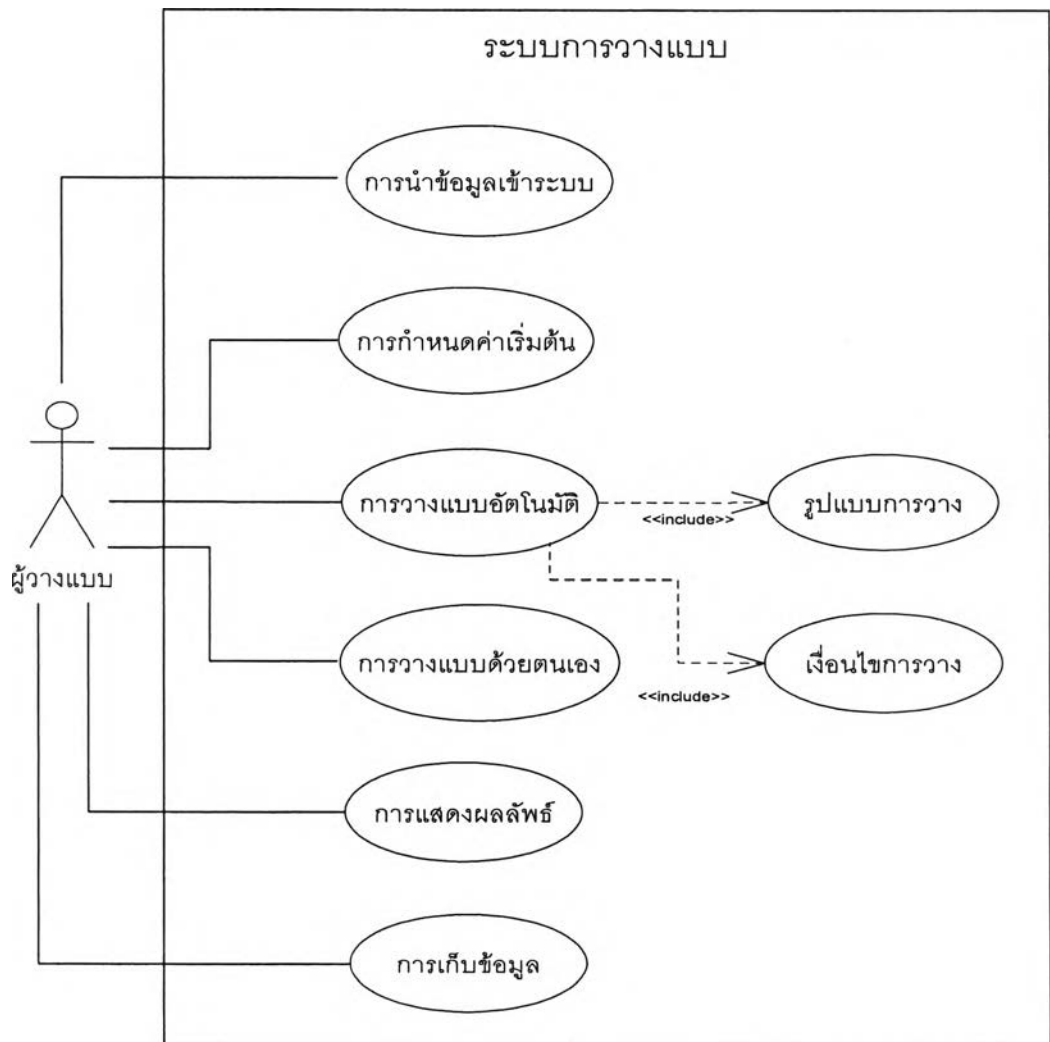
11. J.F. Oliveira, A.M. Gomes and J.S. Ferreira, "TOPOS - a new constructive algorithm for nesting problems", in *OR Spektrum* 22, 2000, pp. 263–284.
12. S. Hrrington, "Computer graphics a programming approach second edition", *McGraw-Hill Book Company*, 1988.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การออกแบบระบบ

จากการศึกษาการทำงานของระบบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันและโปรแกรมของคุณโสภณ วรสิทธิ์ชัยที่เอื้อเพื่อในการนำมาพัฒนาต่อในอัลกอริทึมที่แตกต่างไป โดยผู้วิจัยได้เปลี่ยนการทำงานบางส่วนในเรื่องของการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ ปรับปรุงการตรวจสอบการซ้อนทับให้ทำงานเร็วขึ้น การเก็บข้อมูลการทดลองเนื่องจากการใช้โครงสร้างการจำลองแบบในการวางแบบแตกต่างกัน และเปลี่ยนอัลกอริทึมการวางแบบทั้งหมด ดังนั้นระบบจะประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานหลัก 8 ขั้นตอน สามารถจัดรูปแบบได้ดังแผนภูมิยูสเคส ที่แสดงในรูปที่ ก-1



รูปที่ ก-1 แผนภูมิยูสเคสของระบบ

ในแผนภูมิยูสเคสในแผนภูมิยูสเคสจะพบว่าผู้เกี่ยวข้องเพียงคนเดียว คือผู้วางแบบ มีหน้าที่ให้ข้อมูลเข้าสู่ระบบ กำหนดค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวางแบบ เช่น ค่าความกว้างของ

กระดาษตัด จำนวนชุดที่จะวาง เป็นต้น เลือกแบบการทำงานแบบอัตโนมัติแบบใด หรือเลือกที่จะวางแบบด้วยตัวเองทั้งหมด การแสดงผลลัพธ์ต่อผู้วาง และการเก็บข้อมูลการวางแบบ

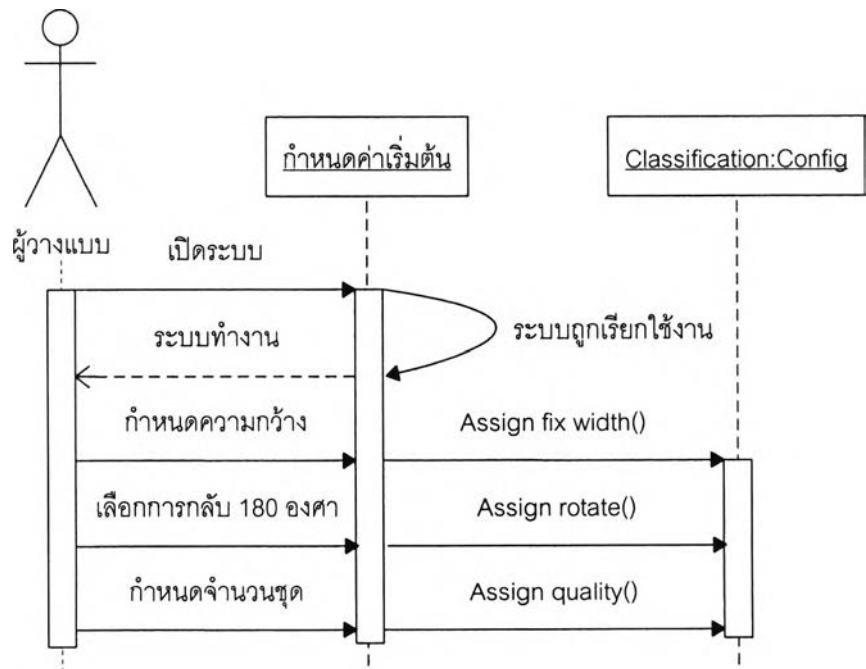
จากแผนภูมิยูสเคสสามารถแยกฟังก์ชันการทำงานของระบบได้เป็น 8 ฟังก์ชัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก.1 การนำแบบเข้าสู่ระบบ

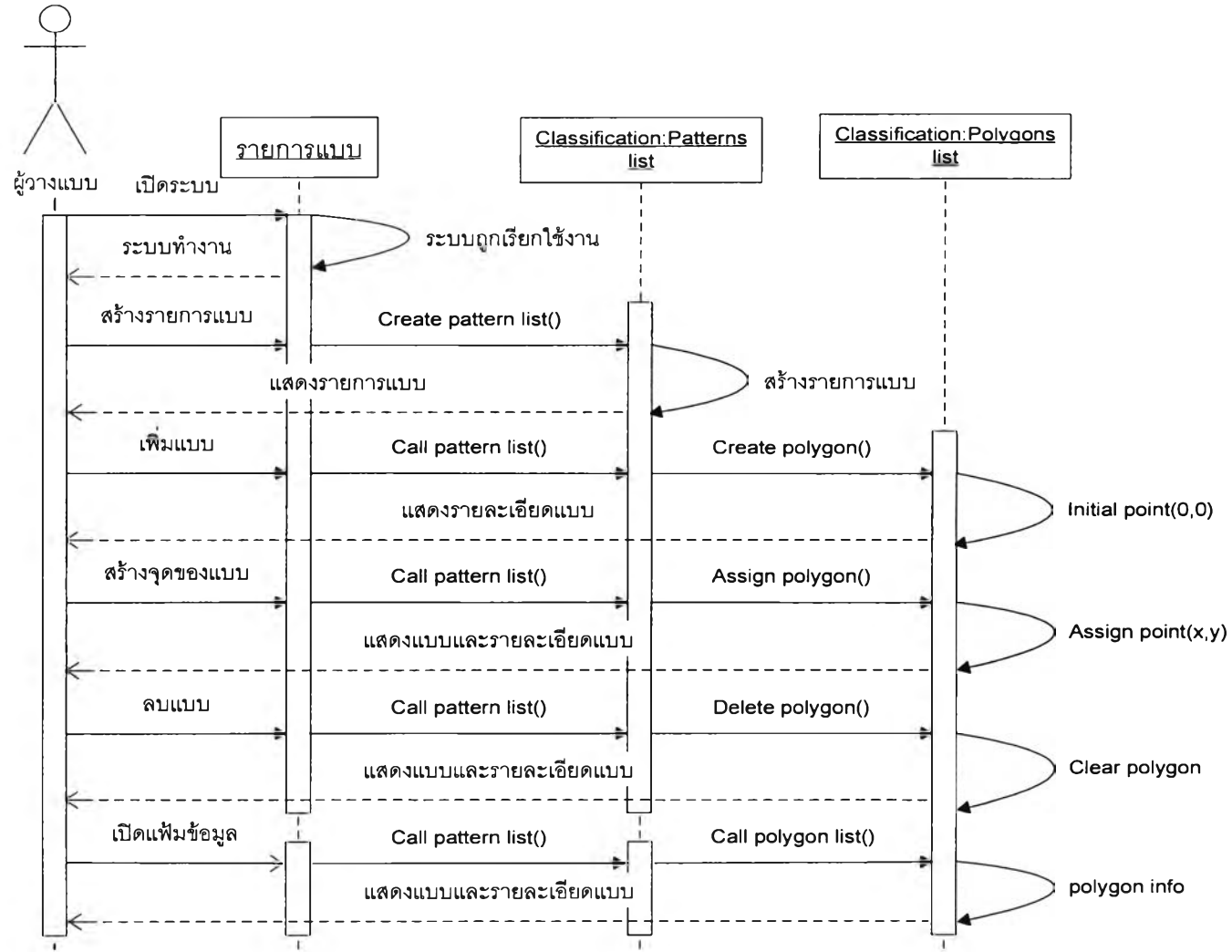
เป็นการนำแบบเข้าสู่ระบบโดยการวาดแบบลงในระบบ หรือการเปิดเพิ่มข้อมูลเดิมที่จัดเก็บไว้ ข้อมูลที่ทำการเก็บในเพิ่มข้อมูลจะประกอบด้วย ชุดข้อมูลแบบ ชุดข้อมูลการวางแบบอัตโนมัติก่อนการบันทึกครั้งล่าสุด ข้อมูลการวางแบบด้วยตนเองก่อนการบันทึกครั้งล่าสุดก่อนการบันทึก และแสดงแบบที่รับเข้าระบบ ถ้ามีการวางแบบบันทึกไว้จะแสดงการวางแบบของแต่ละรูปแบบการวาง และแสดงการวางแบบด้วยตนเอง แสดงการทำงานดังรูปที่ ก-2

ก.2 การกำหนดค่าเริ่มต้น

กำหนดความกว้างความยาวของกระดาษตัด กำหนดจำนวนชุดของแบบที่จะทำการวางในครั้งนี้ และค่าระยะห่างการวางแบบ สามารถแสดงการทำงานดังรูปที่ ก-3



รูปที่ ก-3 การทำงานของการค่าเริ่มต้น



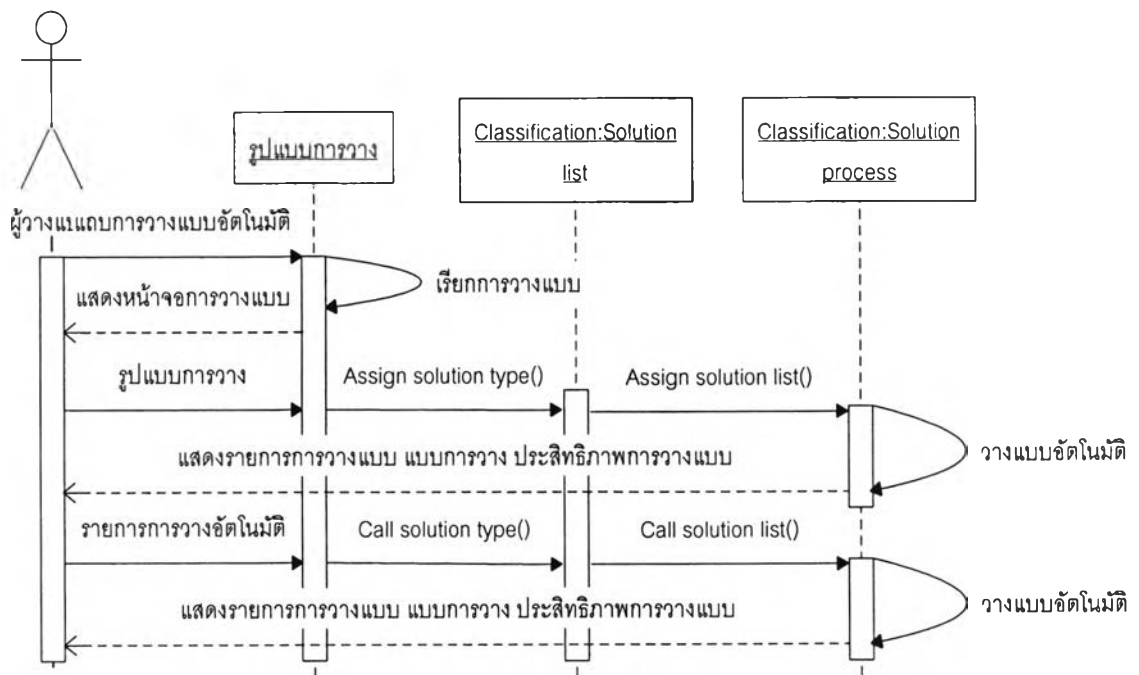
รูปที่ ก-2 การทำงานของการนำแบบเข้าสู่ระบบ

ก.3 การวางแบบอัตโนมัติ

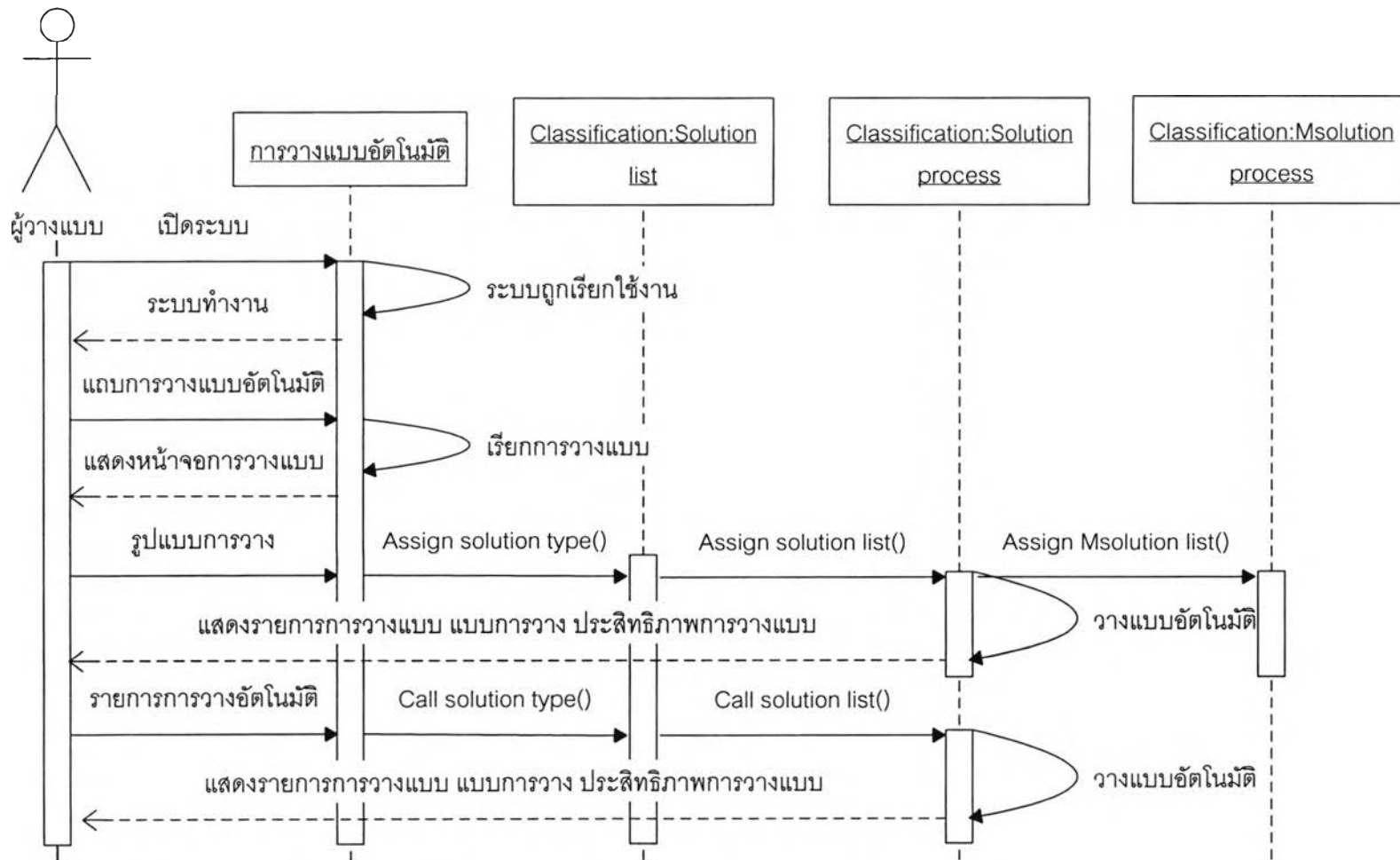
การวางแบบอัตโนมัติเป็นฟังก์ชันการทำงานที่ให้ผู้ระบบเลือกรูปแบบการวางแบบ และจัดเก็บผลการวางแบบขนาดใหญ่ที่ได้จากการวางแบบอัตโนมัติไปสู่การวางฟังก์ชันการวางแบบด้วยตนเอง โดยแสดงในรูปที่ ก-4

ก.4 การเลือกรูปแบบการวาง

ในระบบจะมีรูปแบบการวางแบบขนาดใหญ่อัตโนมัติอยู่ 3 รูปแบบ จะแสดงการทำงานในรูปที่ ก-5



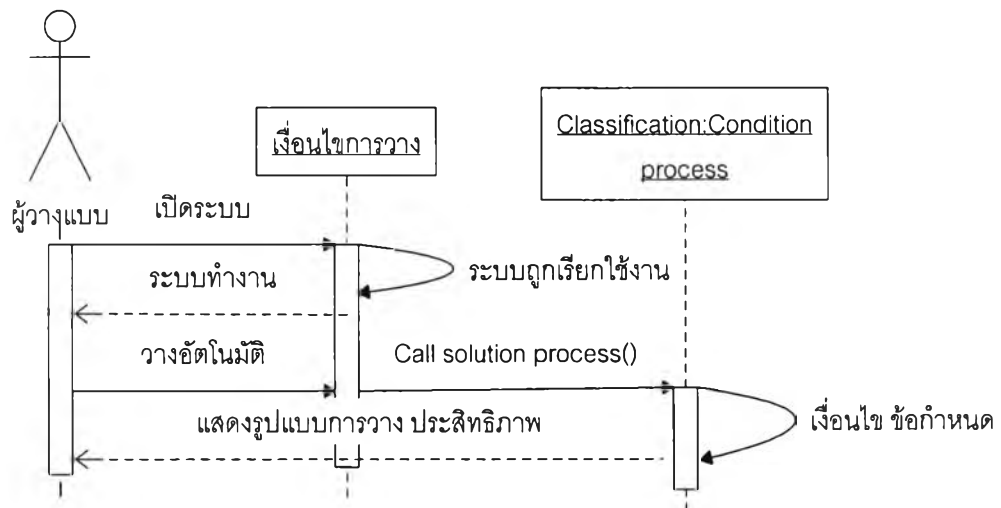
รูปที่ ก-5 การทำงานของการเลือกรูปแบบการวางกลุ่มแบบขนาดใหญ่



รูปที่ ก-4 การทำงานของการวางแบบอัตโนมัติ

ก.5 เงื่อนไขการวางแบบ

ในการวางแบบไม่ว่าจะเป็นกลุ่มแบบขนาดใหญ่หรือกลุ่มแบบขนาดเล็กจะต้องพิจารณาการวางแบบให้เกิดการเชื่อมกันของแบบมากที่สุด และการวางจะต้องไม่ซ้อนทับเข้าไปในแบบก่อนหน้าและไม่วางห่างจากแบบก่อนหน้านั้น เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการวางแบบที่ดีที่สุดในการประมวลผล สำหรับแบบขนาดใหญ่เมื่อเกิดช่องว่างขึ้น จะทำการเก็บในระบบชั่วคราวเพื่อนำมาใช้ในการวางแบบขนาดเล็กต่อไป จะแสดงการทำงานในรูปที่ ก-6

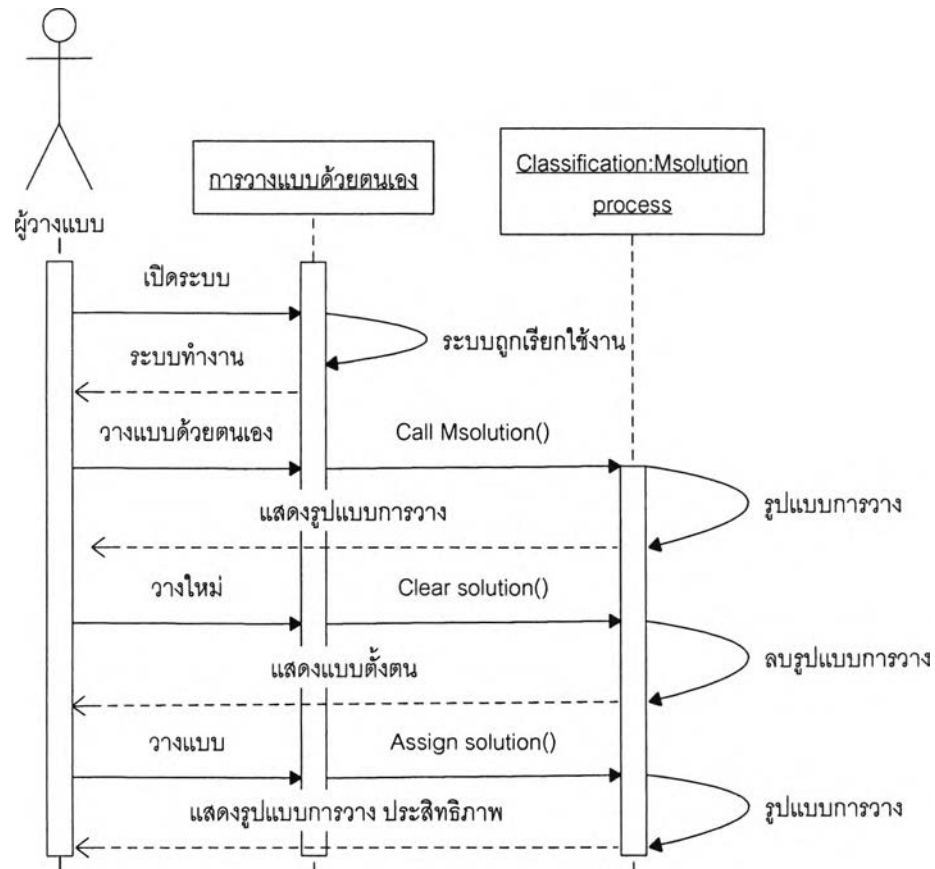


รูปที่ ก-6 การทำงานของเงื่อนไขการวางแบบ

ก.6 การวางแบบด้วยตนเอง

เป็นการทำงานที่ผู้วางเลือกที่จะเป็นผู้วางแบบด้วยตัวเอง ผู้วางสามารถเลือกลำดับแบบตำแหน่งในการวางได้อย่างอิสระแสดงการทำงานดังรูปที่ ก-7

ระบบจะดำเนินการตามหลักการพื้นฐานที่กล่าวมาข้างต้น แล้วแสดงผลการจัดวางแบบ ค่าความยาวของผ้าที่ต้องใช้ และประสิทธิภาพในการจัดวาง หรือเลือกที่จะจัดวางข้อมูลเองหรือแก้ไขการวางที่ระบบวางให้เรียบร้อย

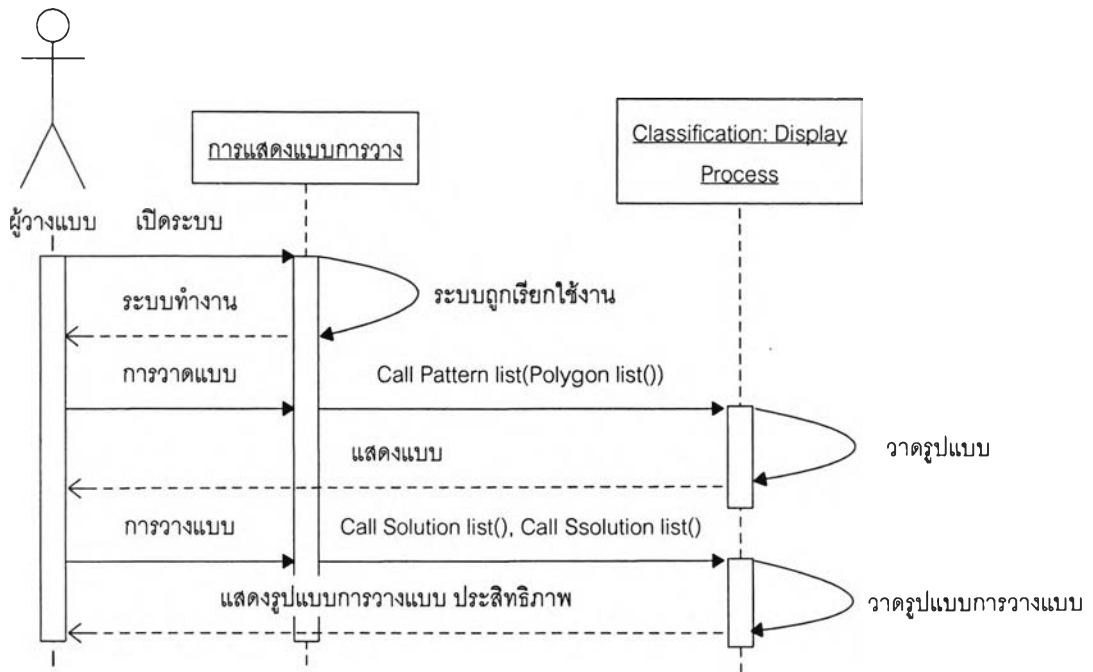


รูปที่ ก-7 การทำงานของการวางแผนด้วยตนเอง

ก.7 การแสดงผลลัพธ์

เมื่อระบบได้ทำการพิจารณาและดำเนินการตามเงื่อนไข จนได้แบบที่จะทำการวางและตำแหน่งเรียบร้อยแล้วจะทำการแสดงผลออกบนหน้าจอทันที จนกระทั่งทุกแบบในการพิจารณาได้ทำการวางจนหมด อธิบายการทำงานในรูปที่ ก-8 การแสดงผลการวางแบบ

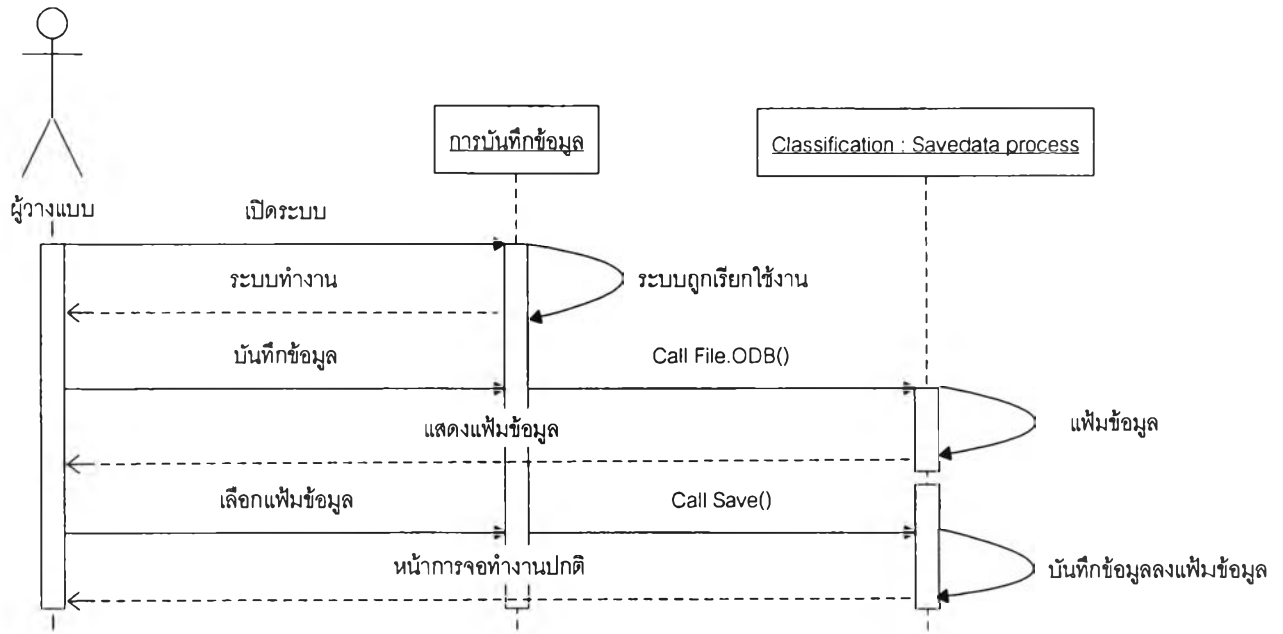
เมื่อแบบผ่านการพิจารณาวางแบบแล้วและได้ตำแหน่งในกระดาษตัดแล้ว จะแสดงผลทางหน้าจอ โดยใช้หลักการแสดงภาพในระนาบ 2 มิติ เป็นการวาดจุดของแบบแล้วลากเส้นประกอบด้านเรียงตามลำดับจุดต่อจุด



รูปที่ ก-8 การทำงานของการแสดงผลลัพธ์

ก.8 การเก็บข้อมูลการวางแบบ

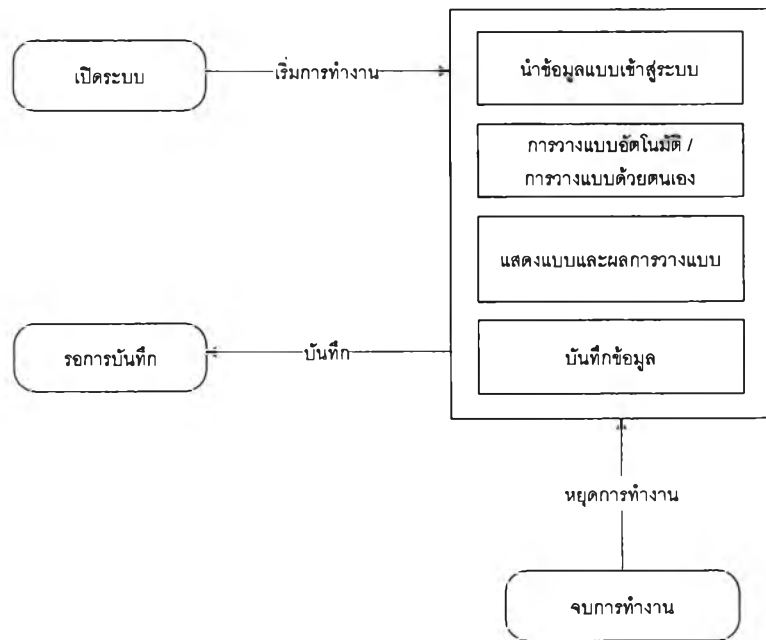
ในการวางแบบรูปแบบการวางแบบใดที่ถูกเลือกใช้ในการวางแบบเมื่อสามารถวางแบบขนาดใหญ่ได้สำเร็จแล้วจะเก็บข้อมูลการวางแบบขณะนั้นให้กับการวางแบบด้วยตนเองด้วย เพื่อให้ผู้วางสามารถใช้งานต่อได้ทันที แต่ขึ้นอยู่กับว่าผู้วางต้องการให้ระบบเก็บให้หรือไม่ การเก็บข้อมูลการวางแบบจึงประกอบด้วยข้อมูลแบบ ข้อมูลกระดาดตัด ข้อมูลการวางแบบอัตโนมัติ ข้อมูลการวางแบบด้วยตนเอง โดยข้อมูลแบบประกอบด้วยจุดร่วมของแบบนั้นๆ ข้อมูลการวางแบบอัตโนมัติจะมีทั้งหมด 3 ชุดข้อมูลที่ประกอบด้วยจุดอ้างอิงการวางแบบบนกระดาดตัด ข้อมูลว่าแบบอยู่ในคอลัมน์หรือแถวใด ลำดับการวาง ลำดับอ้างอิงในข้อมูลแบบ ข้อมูลการวางแบบด้วยตนเองจะประกอบด้วยจุดอ้างอิงการวางแบบบนกระดาดตัด ลำดับการวาง ลำดับอ้างอิงในข้อมูลแบบ โดยเก็บในแฟ้มข้อมูลสกุล ODB แสดงการทำงานการเก็บข้อมูลการวางแบบในรูปที่ 3-9



รูปที่ ก-9 การทำงานของการเก็บข้อมูลการวางแบบ

ก.9 โครงสร้างการทำงาน

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว พบว่าระบบเป็นเพียงแอปพลิเคชันตัวเดียว จึงสามารถอธิบายโครงสร้างของระบบด้วยรูปที่ ก-10 โดยใน

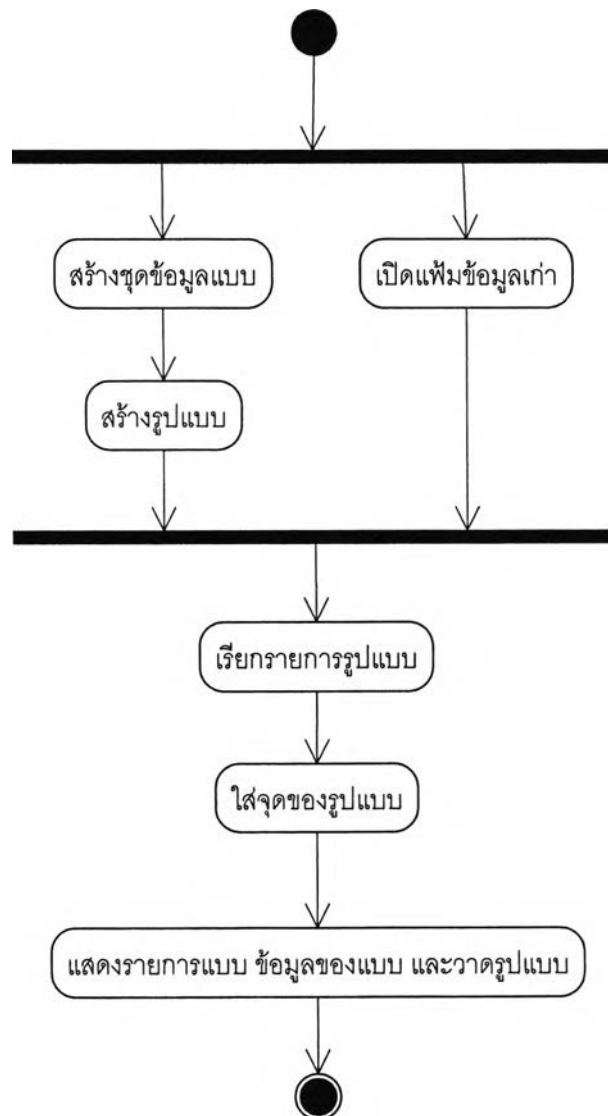


รูปที่ ก-10 โครงสร้างการทำงานของระบบ

ก.10 กระบวนการทำงานของระบบ

ก.10.1 การนำข้อมูลแบบเข้าสู่ระบบ

การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบทำได้ 2 ทางคือการสร้างใหม่หรือโดยการเรียกจากเพิ่มงานเดิมที่จัดเก็บไว้ โดยสามารถดูการทำงานได้จากรูปที่ ก-11 ในการนำข้อมูลเข้าจากเพิ่มข้อมูลมีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ



รูปที่ ก-11 กระบวนการทำงานการนำข้อมูลแบบเข้าสู่ระบบ

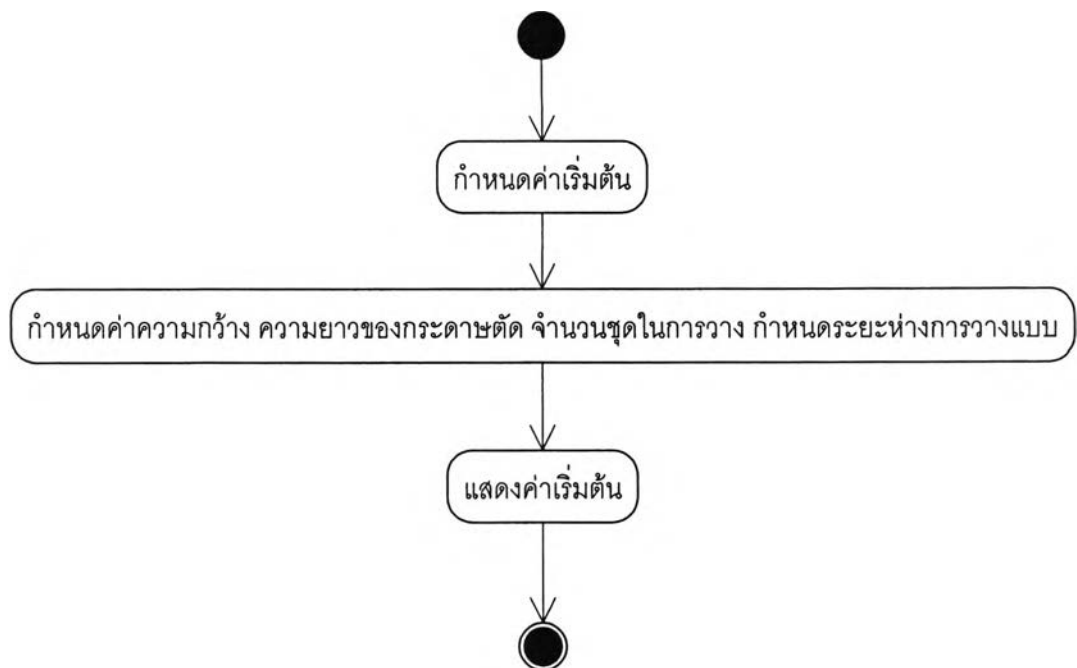
- ข้อมูลแบบตัดเย็บชุด ประกอบด้วยจำนวนของแบบและจุดที่ประกอบขึ้นเป็นแบบ
- ข้อมูลการวางแบบอัตโนมัติ ข้อมูลจะมีทั้งหมด 3 ชุดข้อมูล โดยแต่ละชุดข้อมูลแบบจะประกอบด้วยลำดับแบบในชุดข้อมูลแบบ ลำดับการวางแบบ และตำแหน่งในการวางบนกระดาษแบบตัด

- ข้อมูลการวางแบบด้วยตนเอง ข้อมูลจะมีหนึ่งชุดข้อมูลที่ประกอบด้วยลำดับแบบในชุดข้อมูลแบบ ลำดับการวางแบบ และตำแหน่งในการวางบนกระดาษแบบตัด

ก.10.2 การกำหนดค่าเริ่มต้น

การกำหนดค่าเริ่มต้นเป็นการให้ค่าแก่ตัวแปรคงที่ที่ใช้ในการทดลอง แสดงการทำงานในรูปที่ ก-12 ประกอบด้วย

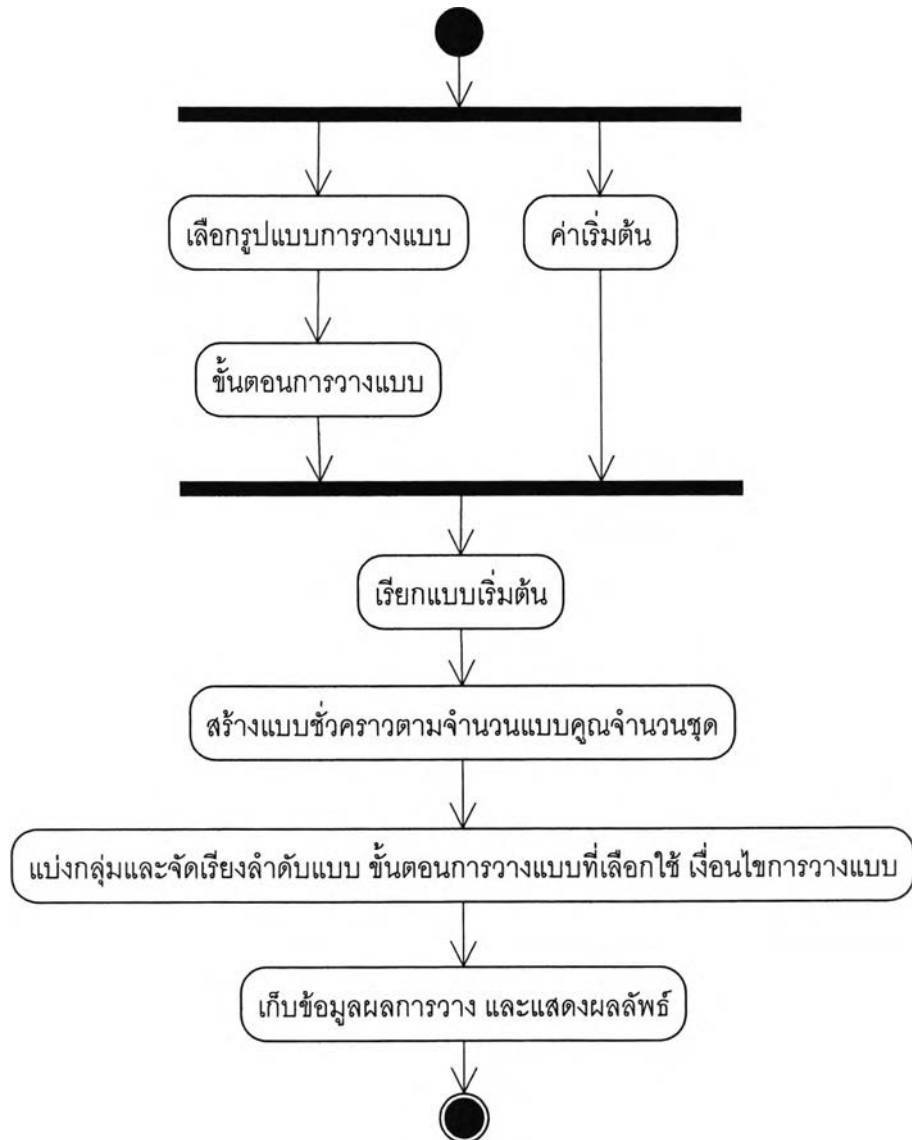
- ค่าความกว้างของหน้าผ้า ที่มีค่ามาตรฐานดังนี้ 5, 10, 12, 24, 36, 48 และ 60 นิ้ว
- ค่าความยาวกระดาษแบบ โดยส่วนใหญ่จะจำกัดอยู่ที่ความยาวของโต๊ะตัดแบบ โดยจะมีความยาวแตกต่างกันไปในแต่ละสถานที่คือ 50, 100, 150, 200, 250, และ 300 นิ้ว
- ค่าจำนวนชุดของแบบที่จะทำการวาง
- ค่าความระยะห่างในการวางแบบ



รูปที่ ก-12 กระบวนการทำงานของการกำหนดค่าเริ่มต้น

ก.10.3 การวางแบบอัตโนมัติ

สามารถอธิบายการทำงานได้ด้วยกระบวนการทำงานในรูปที่ ก-13



รูปที่ ก-13 กระบวนการทำงานของการวางแบบโดยอัตโนมัติ

ก.10.4 การเลือกรูปแบบการวาง

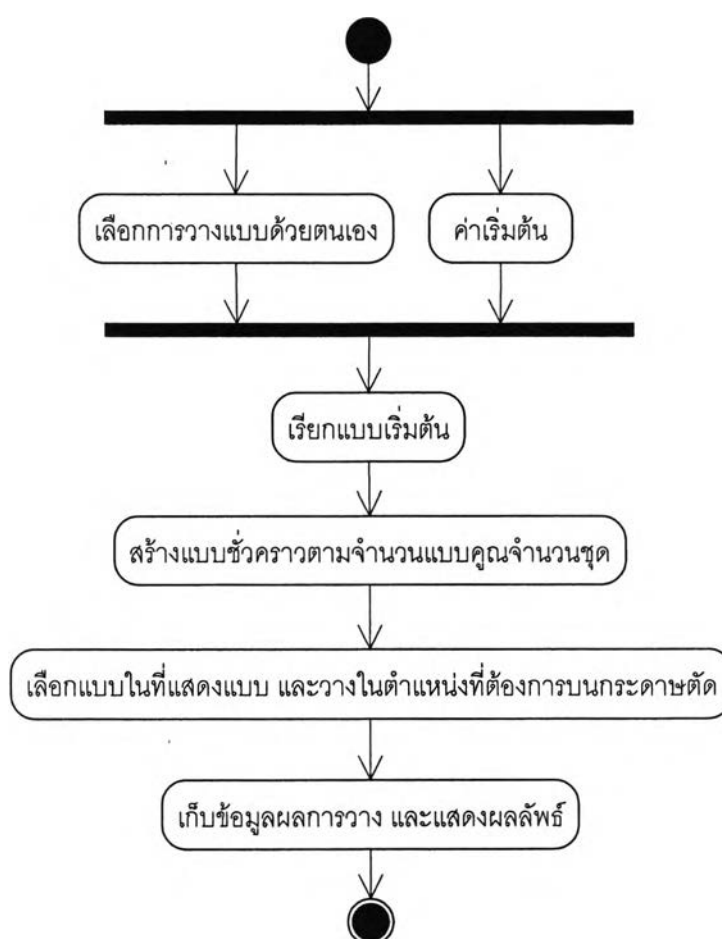
เป็นขั้นตอนการทำงานหนึ่งในการวางแบบอัตโนมัติ โดยเป็นรูปแบบการวางสำหรับแบบที่มีพื้นที่มาก แต่ละรูปแบบการวางมีหลักการวางแบบแตกต่างกันซึ่งได้กล่าวแล้วในบทที่ 4

ก.10.5 เงื่อนไขการวางแบบ

ในขั้นตอนการวางแบบทุกรูปแบบการวาง จะมีเงื่อนไขการวางแบบที่เหมือนกัน คือ จะต้องวางแบบให้ชิดกันมากที่สุด แบบจะต้องไม่เหลื่อมซ้อนทับกัน และสามารถวางแบบขนาดเล็กในพื้นที่วางที่เกิดจากการวางแบบก่อนหน้าได้ในกรณีที่มีพื้นที่เพียงพอ

ก.10.6 การวางแบบด้วยตนเอง

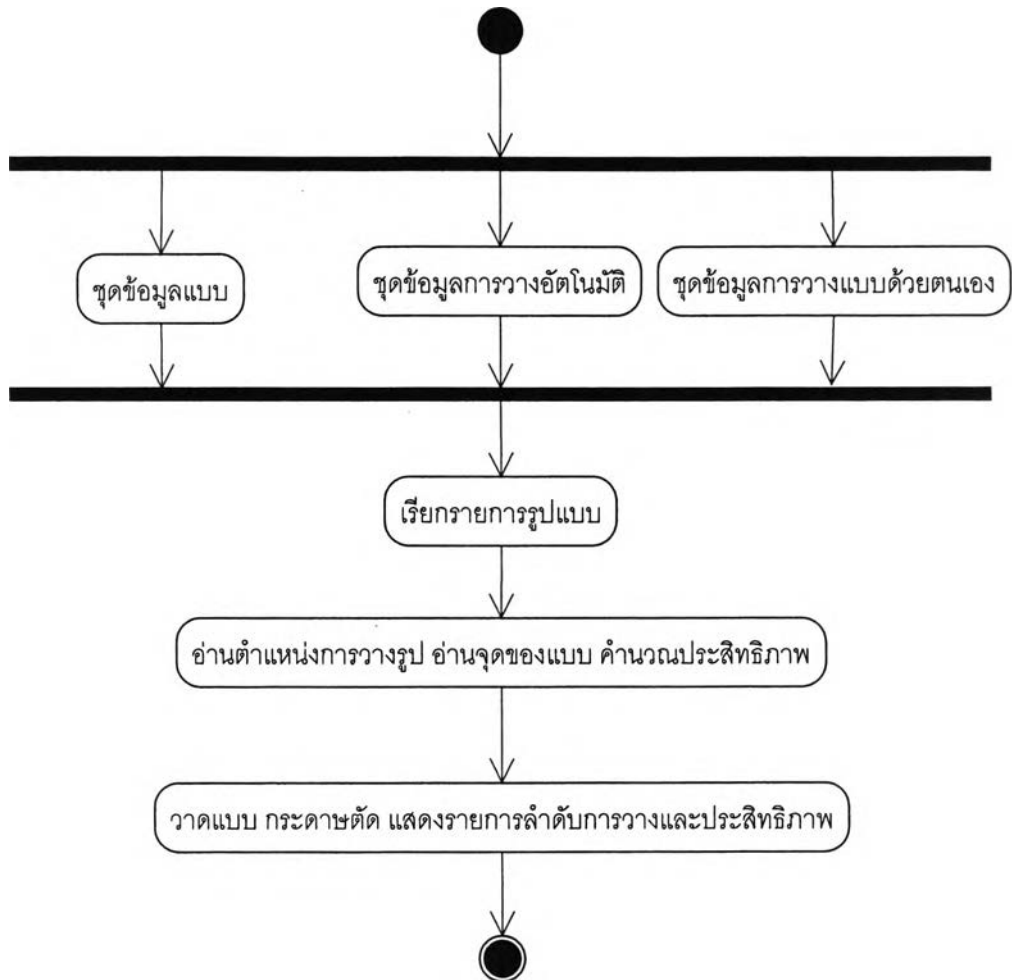
การทำงานของกรวางแบบด้วยตนเองสามารถอธิบายด้วยแผนภูมิกระบวนการทำงานในรูปที่ ก-14 การวางแบบด้วยตนเอง เป็นการวางของผู้วางซึ่งจะต้องทำการเลือกลำดับแบบที่ต้องการและวางในตำแหน่งที่ต้องการด้วยตนเอง โดยเงื่อนไขการวางขึ้นอยู่กับผู้วางเอง



รูปที่ ก-14 กระบวนการทำงานการวางแบบด้วยตนเอง

ก.10.7 การแสดงผลลัพธ์

การแสดงผลลัพธ์เป็นการแสดงผลบนหน้าจอที่เป็นการสร้างภาพ แสดงลำดับการวาง และแสดงประสิทธิภาพการวางซึ่งกระทำอยู่ในทุกๆ กระบวนการ สามารถแสดงกระบวนการทำงานดังรูปที่ ก-15

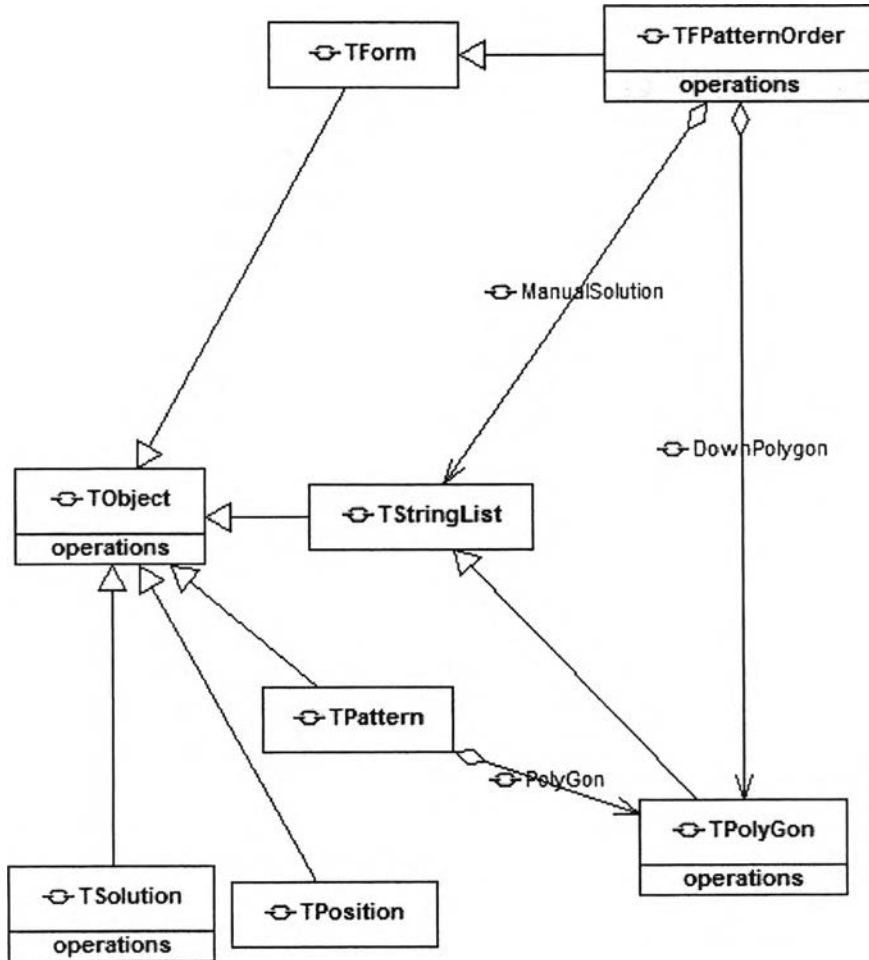


รูปที่ ก-15 กระบวนการทำงานของของการแสดงผลล์พ์

ในขบวนการนี้จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันการวาดภาพ การคำนวณเพื่อแสดงผล ในอัตราการผลิตที่เลือกแสดง แสดงการวาดแบบในการนำแบบเข้าสู่ระบบ การแสดงค่า ลำดับการวางแบบในหน้าการวางแบบอัตโนมัติ แสดงแบบในการวางแบบอัตโนมัติ การสร้าง ภาพแทนแบบ และการเคลื่อนย้ายแบบในการวางแบบด้วยตนเอง

ก.11 แผนภูมิคลาส

จากผลของการวิเคราะห์การทำงานของระบบสามารถพิจารณาคลาสได้ดังรูปที่ ก-16 แสดงแผนภาพคลาสหลักของระบบ



รูปที่ ก-16 คลาสไดอะแกรมรวมของระบบ

ในภาพไม่มีการแสดงคลาสต่างๆ ไปที่ระบบทุกระบบจะต้องมีเช่น คลาสแอฟลิเคชั่น คลาสหน้าต่างหลัก คลาสเปิดเพิ่มข้อมูล คลาสบันทึกข้อมูล คลาสพิมพ์ข้อมูล คลาสย่อหน้าต่าง คลาสขยายหน้าต่าง คลาสปิดหน้าต่าง และคลาสออกจากระบบ

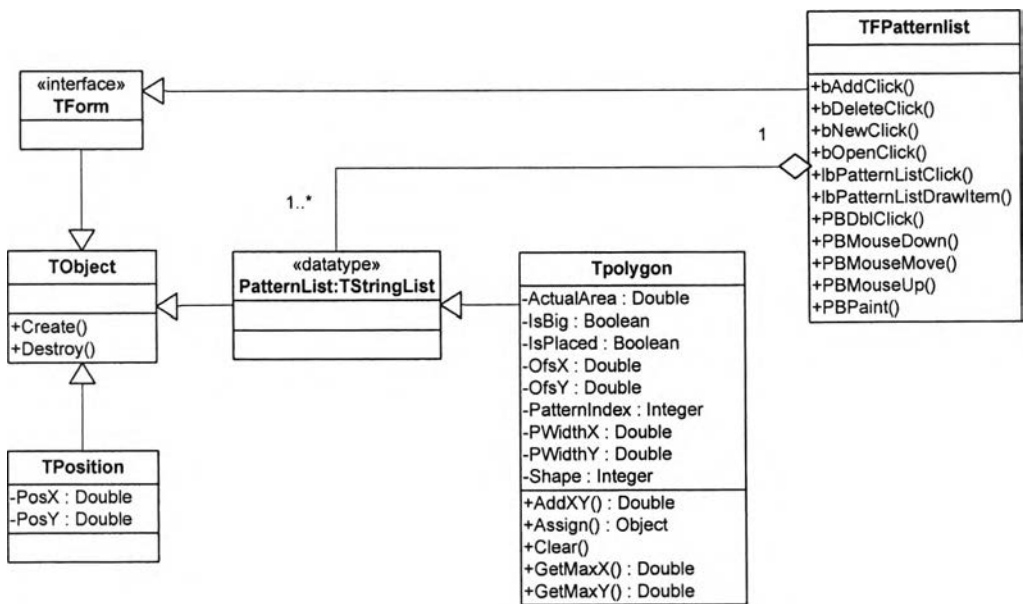
ก.11.1 คลาสไดอะแกรมของส่วนการรับข้อมูลแบบเข้าระบบ

ในรูปที่ ก-17 จะแสดงคลาสไดอะแกรมของส่วนการรับข้อมูลแบบเข้าระบบที่มีส่วนประกอบดังนี้

- คลาสที่เอพแพทเทิร์นริสท์ เป็นคลาสฟอร์มที่ควบคุมการทำงานของกรนำแบบเข้าสู่ระบบที่มีขบวนการทำงานดังที่ได้กล่าวไว้มาแล้ว คือ การเปิด

เพิ่มข้อมูลแบบ การสร้างข้อมูลแบบ การสร้างรูปแบบ การแสดงรายการแบบ

- คลาสที่สตริงริสต์ เป็นอ็อบเจ็คโทที่ใช้เก็บชุดข้อมูลซึ่งเป็นแอบสเตรกคลาส
- คลาสที่โพลีกอน เป็นคลาสลูกของคลาสที่สตริงที่เก็บรายละเอียดของแบบแต่ละแบบในชุดข้อมูลแบบและควบคุมคลาสที่โพลีชั่น
- คลาสที่โพลีชั่น เป็นคลาสอ็อบเจ็คถูกใช้ในกรรมวิธีของคลาสที่โพลีกอน

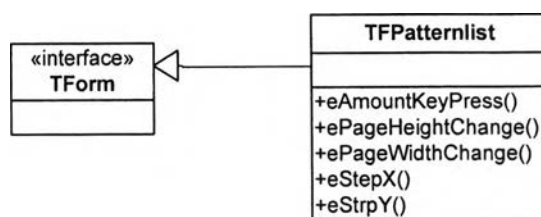


รูปที่ ก-17 คลาสไดอะแกรมส่วนของการนำข้อมูลแบบเข้าสู่ระบบ

ก.11.2 คลาสไดอะแกรมของส่วนการกำหนดค่าเริ่มต้น

ในรูปที่ ก-18 แสดงคลาสไดอะแกรมของส่วนการกำหนดค่าเริ่มต้นที่ประกอบด้วย

- คลาสที่เอพแพทเทิร์นริสต์ ที่เป็นคลาสฟอร์มที่ใช้ในการรับค่าเริ่มต้น และกำหนดค่าให้กับตัวแปรหลัก

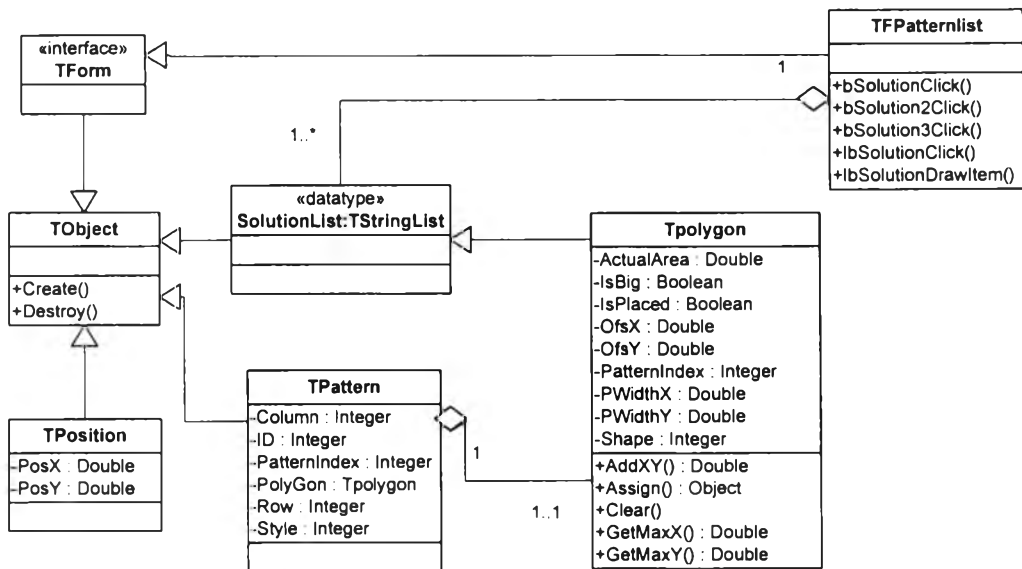


รูปที่ ก-18 คลาสไดอะแกรมของส่วนการกำหนดค่าเริ่มต้น

ก.11.3 คลาสไดอะแกรมของส่วนการวางแบบอัตโนมัติ

ในรูปที่ ก-19 แสดงคลาสไดอะแกรมของส่วนการวางแบบอัตโนมัติซึ่งประกอบด้วยคลาสต่อไปนี้

- คลาสที่เอพแพทเทิร์นริสท์ เป็นคลาสฟอร์มที่ควบคุมการทำงานของกรวางแบบอัตโนมัติที่มีให้เลือกรูปแบบการวางทั้งหมด 3 รูปแบบ โดยแยกออกเป็น bSolutionClick, bSolution2Click, และ bSolution3Click ควบคุมการทำงานของแต่ละรูปแบบการวางแบบ
- คลาสที่สตริงริสท์ ชื่อที่โซลูชันริสท์ที่ใช้เก็บชุดข้อมูลการวางแบบ
- คลาสที่โพลีกอน เป็นคลาสลูกของคลาสที่สตริงริสท์ที่เก็บรายละเอียดของแบบแต่ละแบบในชุดข้อมูลการวางแบบ และตำแหน่งจุดในการวางแบบบนกระดาษตัด
- คลาสที่แพทเทิร์น เป็นคลาสที่ใช้เก็บข้อมูลในการวางแบบบนกระดาษตัดว่าเป็นแบบใดในแพทเทิร์นริสท์ และลำดับที่เท่าไรในการวาง
- คลาสที่โพลีชัน เป็นคลาสอ็อบเจ็คที่เก็บค่าจุดของคลาสที่โพลีกอน ถูกเรียกใช้งานโดยกรรมวิธีในการตรวจสอบการซ้อนทับภายในการวางแบบ

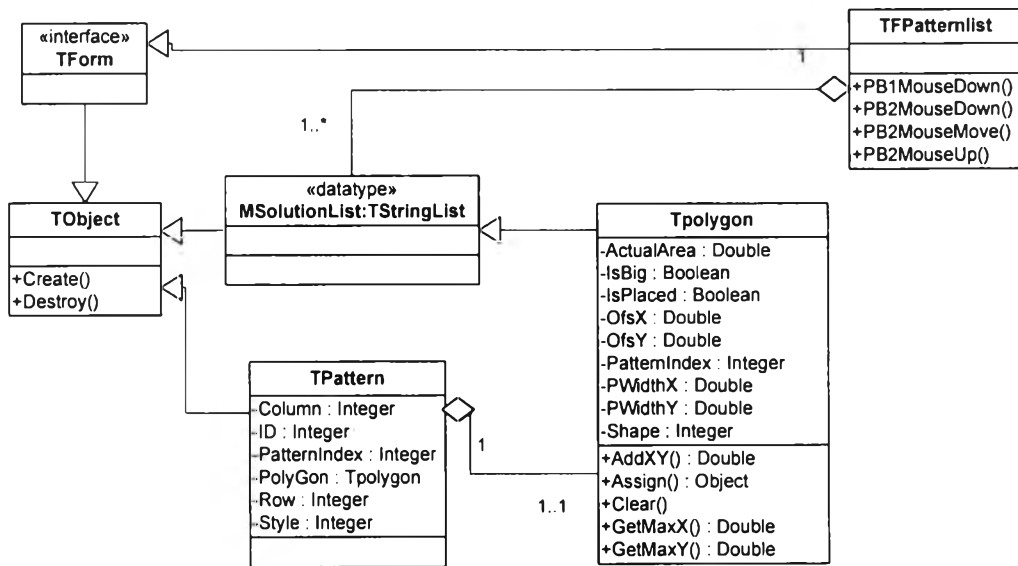


รูปที่ ก-19 คลาสไดอะแกรมของส่วนการวางแบบอัตโนมัติ

ก.11.4 คลาสไดอะแกรมของส่วนการวางแบบด้วยตนเอง

ในรูปที่ ก-20 แสดงคลาสไดอะแกรมของส่วนการวางแบบด้วยตนเองซึ่งประกอบด้วยคลาสต่อไปนี้

- คลาสที่เอพแพทเทิร์นรีสท์ เป็นคลาสฟอร์มที่ควบคุมการทำงานของกรวางแบบด้วยตนเอง
- คลาสที่สตริงรีสท์ ชื่อเอ็มโซลูชันรีสท์ที่ใช้เก็บชุดข้อมูลการวางแบบ
- คลาสที่โพลีกอน เป็นคลาสลูกของคลาสที่สตริงรีสท์ที่เก็บรายละเอียดของแบบแต่ละแบบในชุดข้อมูลการวางแบบ และตำแหน่งจุดในการวางแบบบนกระดาษตัด
- คลาสที่แพทเทิร์น เป็นคลาสที่ใช้เก็บข้อมูลในการวางแบบบนกระดาษตัดว่าเป็นแบบใดในแพทเทิร์นรีสท์ และลำดับที่เท่าไรในการวาง

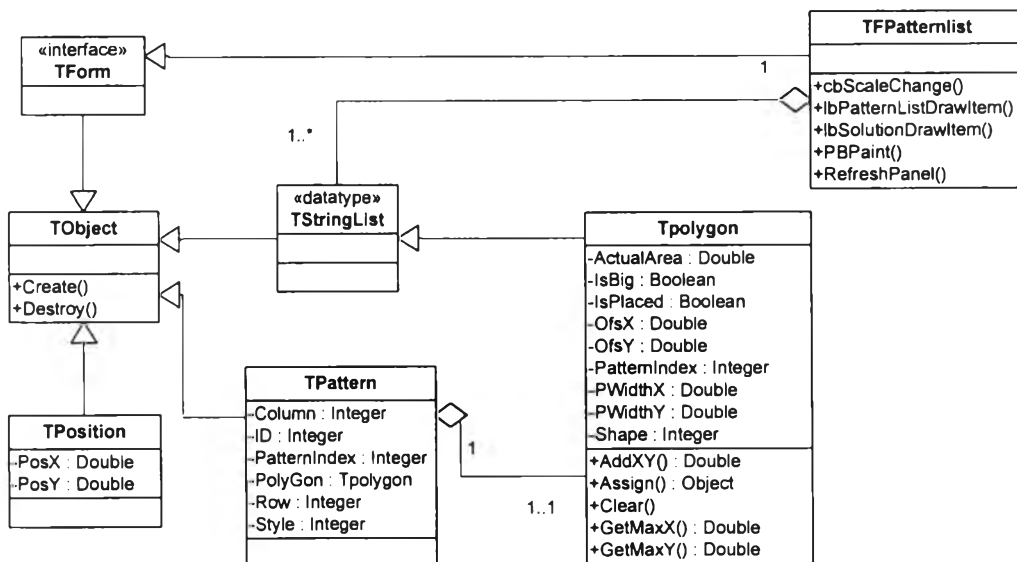


รูปที่ ก-20 คลาสไดอะแกรมของส่วนการวางแบบด้วยตนเอง

ก.11.5 คลาสไดอะแกรมของส่วนการแสดงผลลัพธ์

ในรูปที่ ก-21 แสดงคลาสไดอะแกรมของส่วนการแสดงผลลัพธ์ซึ่งประกอบด้วย คลาสต่อไปนี้

- คลาสที่โอเพนพีทเทิร์นริสท์ เป็นคลาสฟอร์มที่ควบคุมการทำงานของ การแสดงผลลัพธ์ โดยการแสดงรายละเอียดของแบบในชุดข้อมูลแบบ ในชุด ข้อมูลรูปแบบการวางแบบ ในชุดการวางแบบด้วยตนเอง
- คลาสที่สตริงริสท์ เป็นอ็อบเจ็คไทท์ที่ใช้เก็บชุดข้อมูลแบบทุกชนิดซึ่งเป็น แอบสเตรกคลาส
- คลาสที่โพลีกอน เป็นคลาสลูกของคลาสที่สตริงที่เก็บรายละเอียดของแบบ แต่ละแบบในชุดข้อมูลแบบและควบคุมคลาสที่โพลีซัน
- คลาสที่โพลีซัน เป็นคลาสอ็อบเจ็คไทท์ใช้ในกรรมวิธีการแสดงผล เพราะ จะต้องใช้จุดในการวาดรูปแบบ

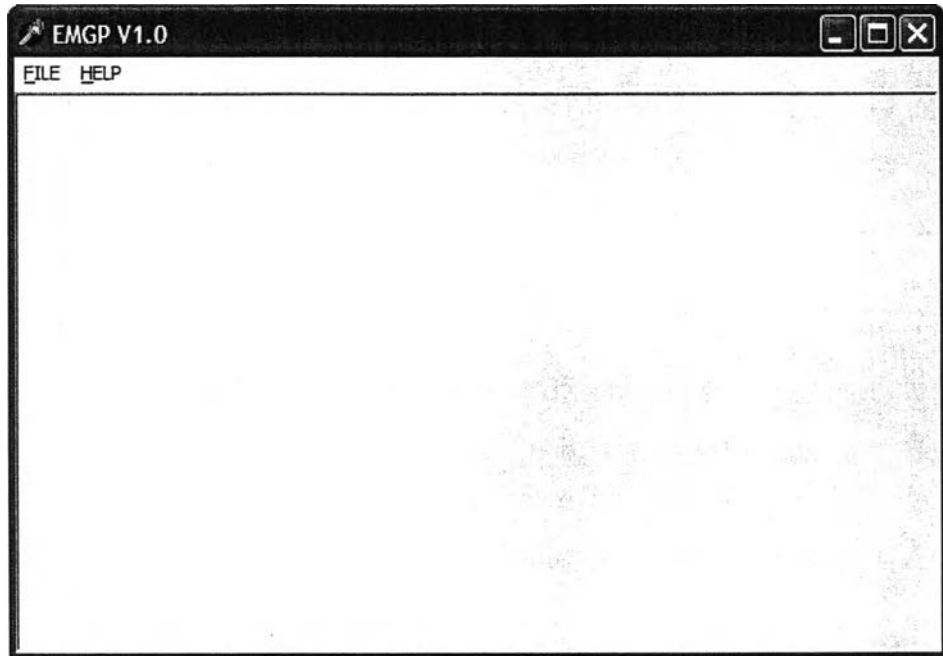


รูปที่ ก-21 คลาสไดอะแกรมของส่วนการแสดงผลลัพธ์

ภาคผนวก ข

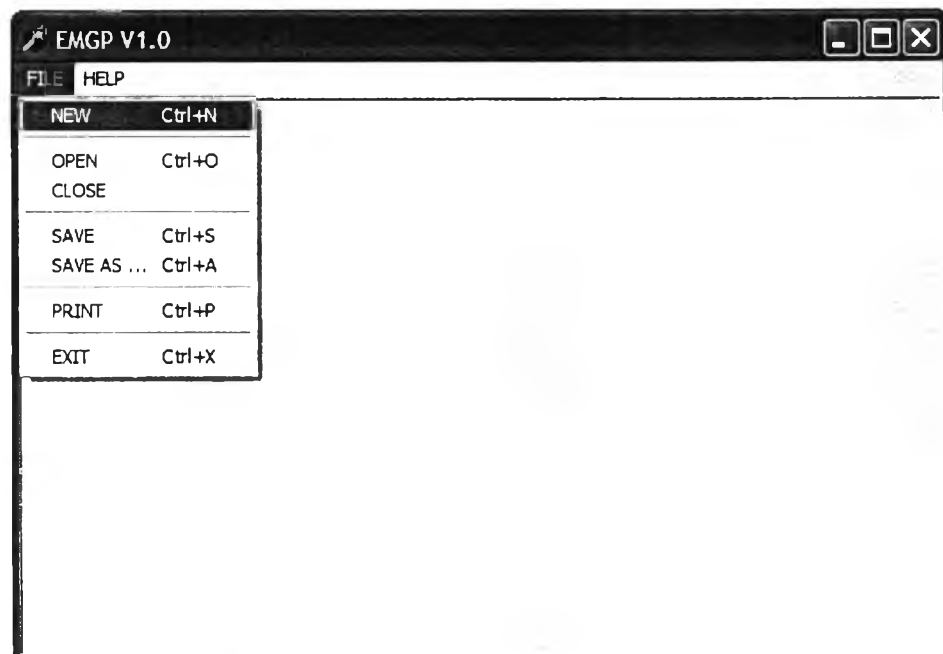
คู่มือการใช้งานโปรแกรม

1. เปิดโปรแกรม



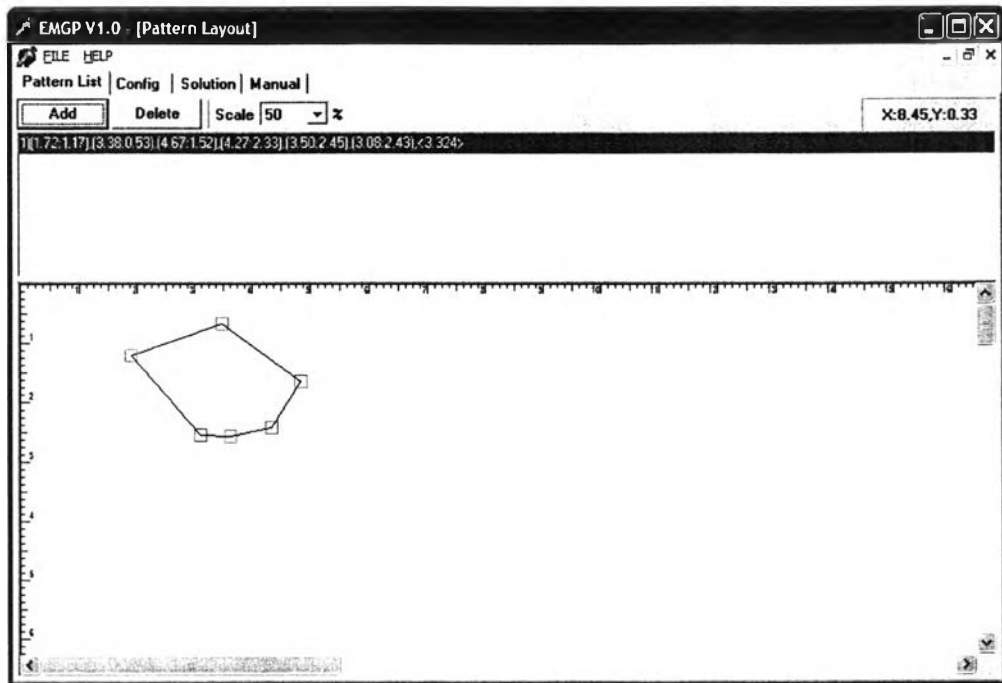
รูปที่ ข-1 หน้าจอหลักของโปรแกรม

2. นำข้อมูลแบบเข้าระบบโดยการสร้างแบบใหม่ กด FILE → NEW



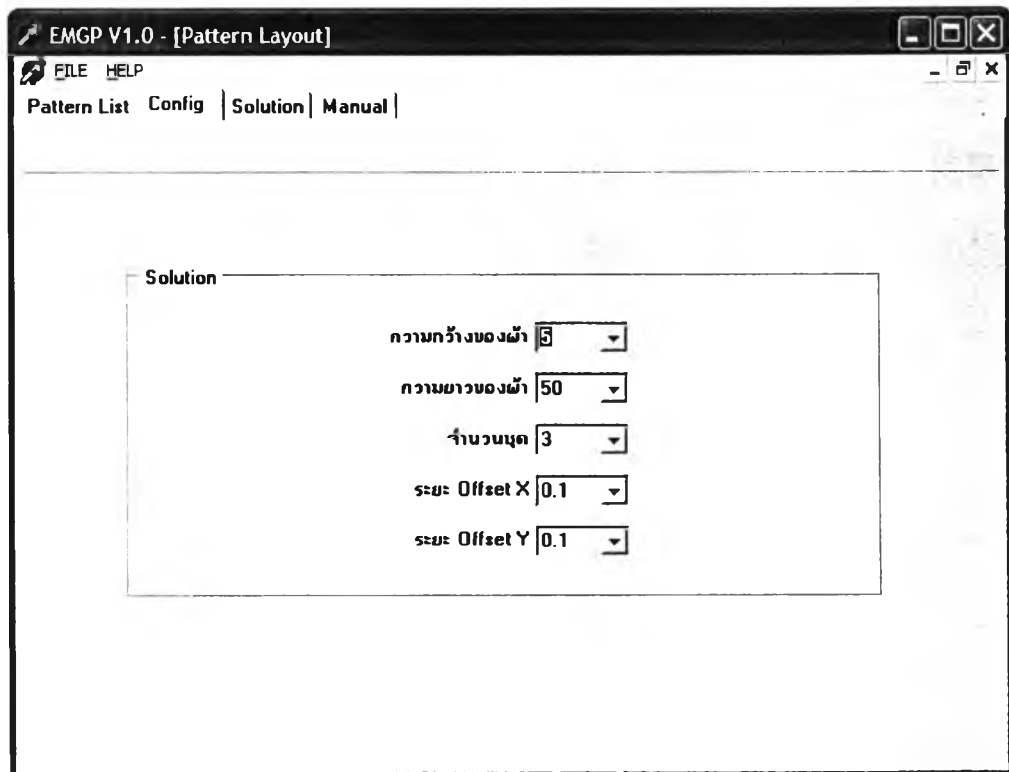
รูปที่ ข-2 เมนูการทำงานของหน้าจอหลัก

3. เลือกหน้าต่าง Pattern List เพื่อสร้างแบบบนหน้าจอการสร้างแบบโดยกดปุ่ม Add และ ถ้าต้องการลบแบบกดปุ่ม Delete



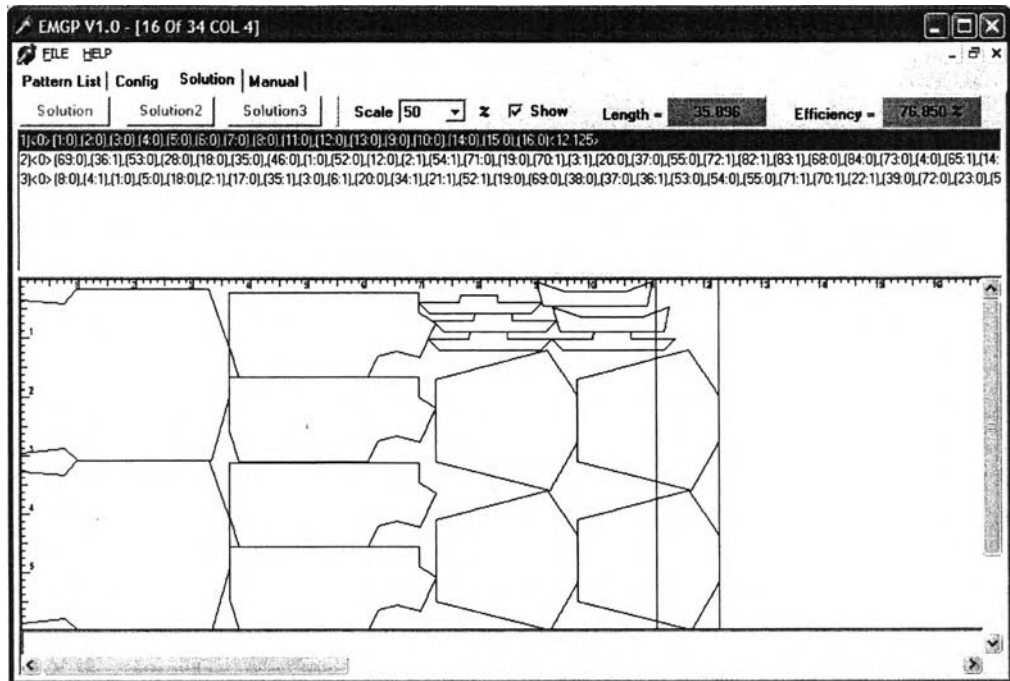
รูปที่ ข-3 หน้าจอการสร้างแบบ

4. เลือกหน้าต่าง Config เพื่อกำหนดค่าเริ่มต้นการทำงาน ใส่ข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแบบ



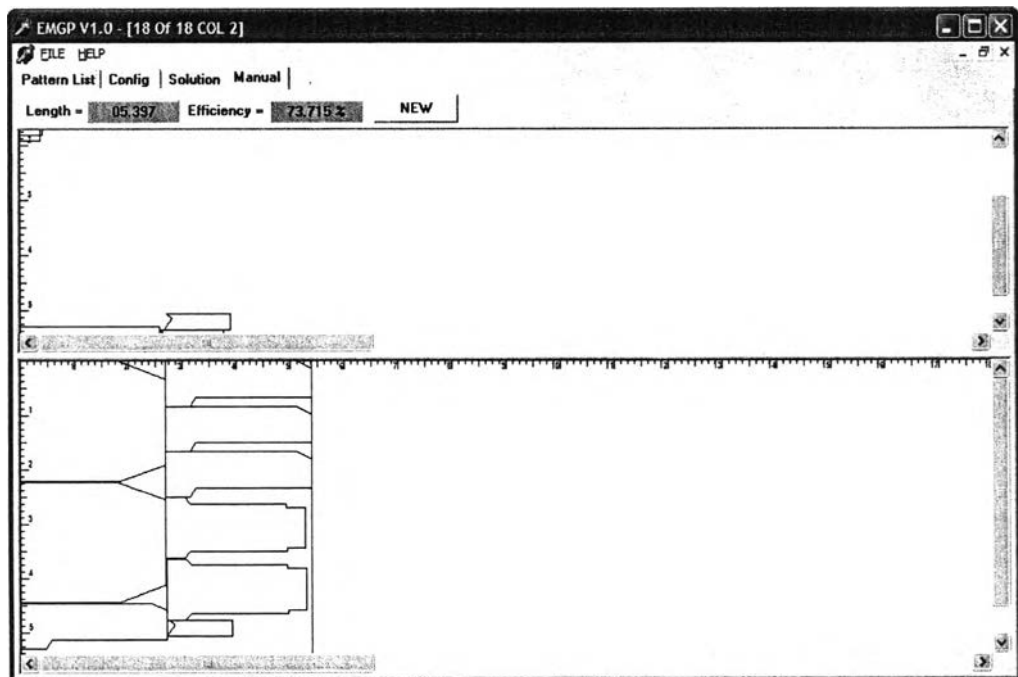
รูปที่ ข-4 หน้าจอการกำหนดค่าเริ่มต้น

5. เลือกหน้าต่าง Solution เพื่อเลือกรูปแบบการวางแบบที่ต้องการ โดยกดปุ่ม Solution สำหรับการวางแบบทิศทางแนวตั้ง กดปุ่ม Solution2 สำหรับการวางแบบทิศทางแนวนอน และกดปุ่ม Solution3 สำหรับการวางสลับบนล่าง



รูปที่ ข-5 หน้าจอการวางแบบอัตโนมัติ

6. เลือกหน้าต่าง Manual เพื่อวางแบบด้วยตนเอง

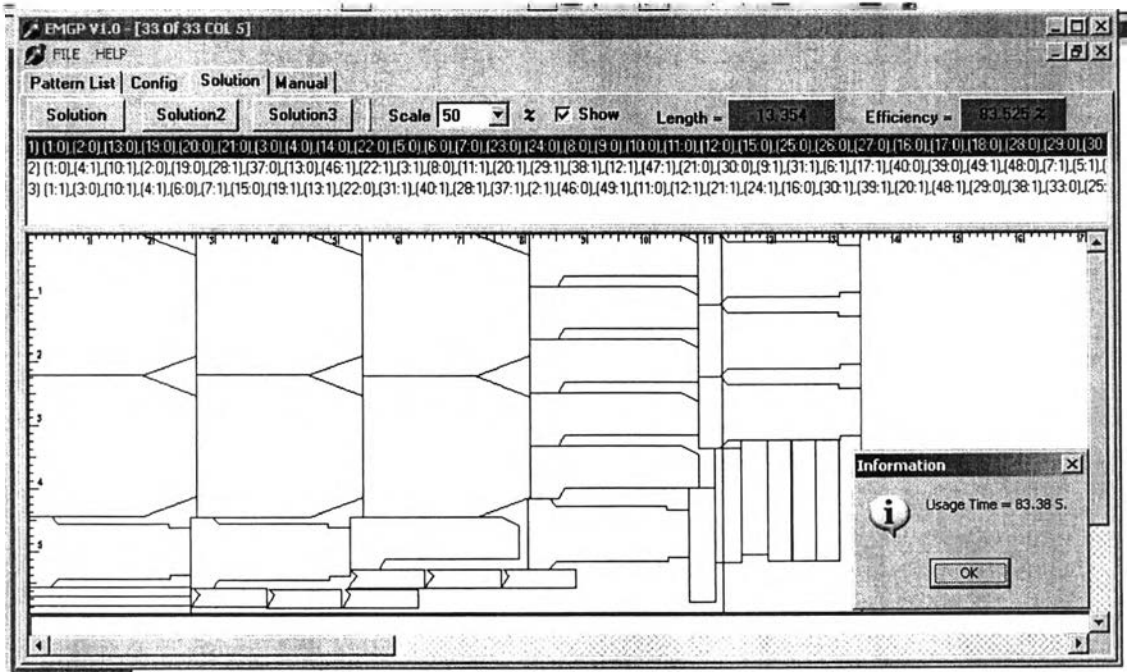


รูปที่ ข-6 หน้าจอการวางแบบด้วยตนเอง

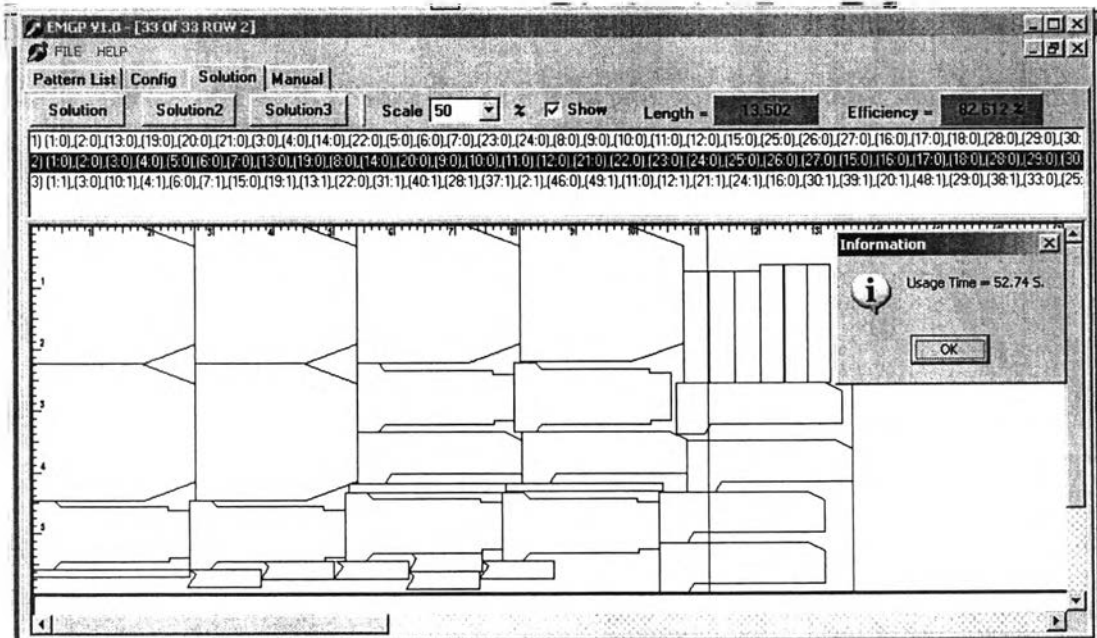
ภาคผนวก ค

ผลการทดลอง

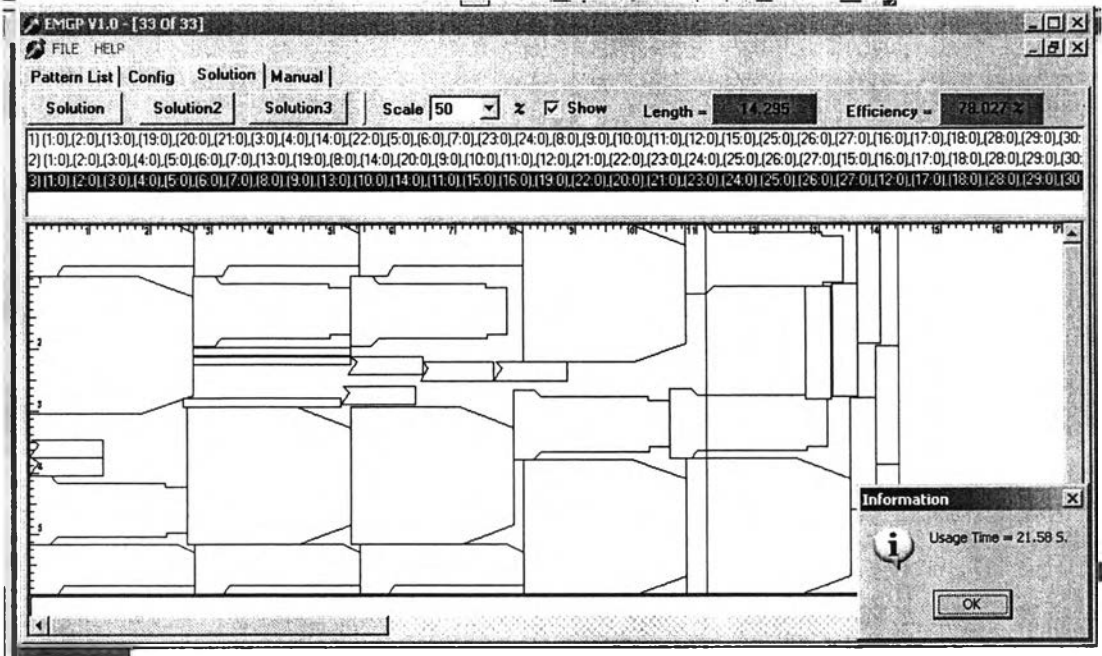
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 1



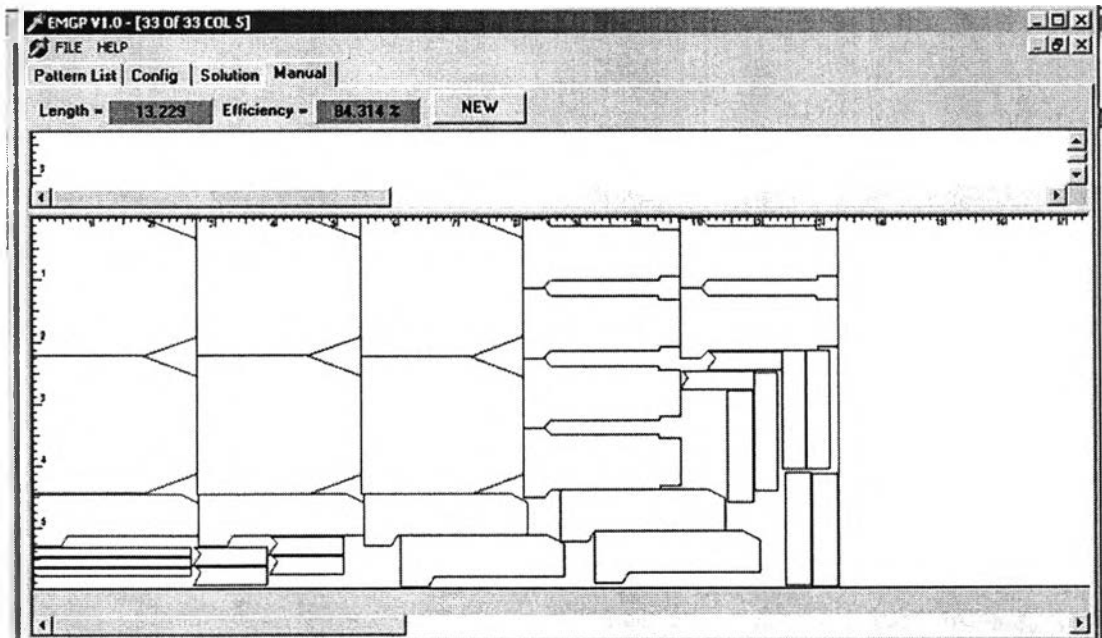
รูปที่ ค-1 การวางแผนชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 1 ด้วยการวางแผนที่ 1



รูปที่ ค-2 การวางแผนชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 1 ด้วยการวางแผนที่ 2

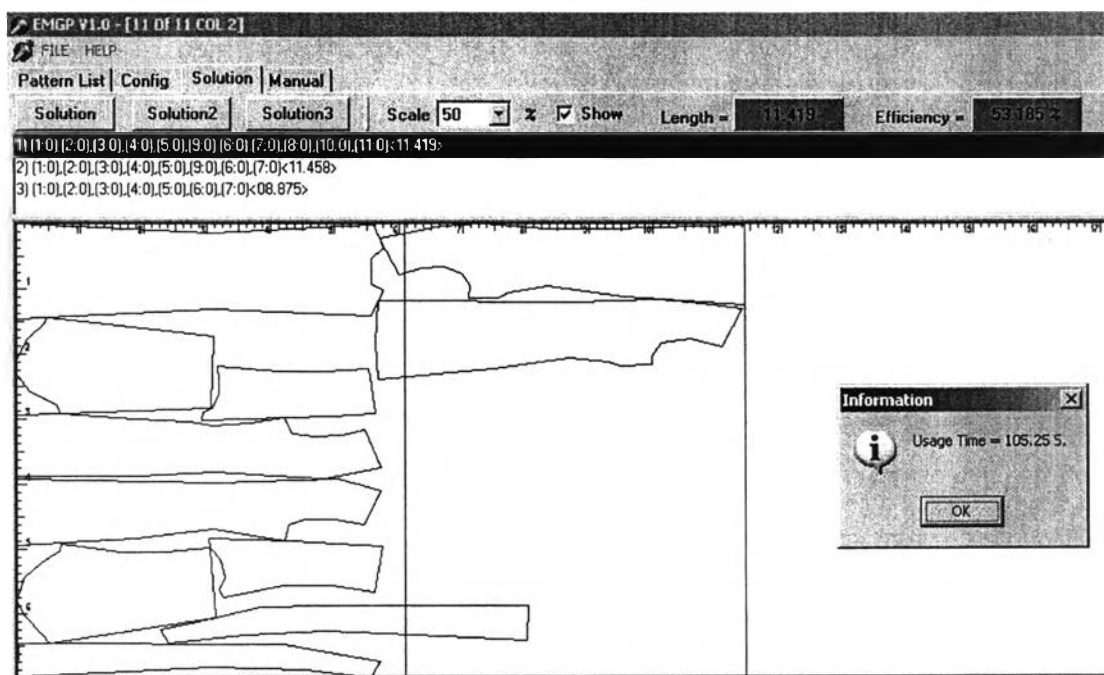


รูปที่ ค-3 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 1 ด้วยการวางแบบที่ 3

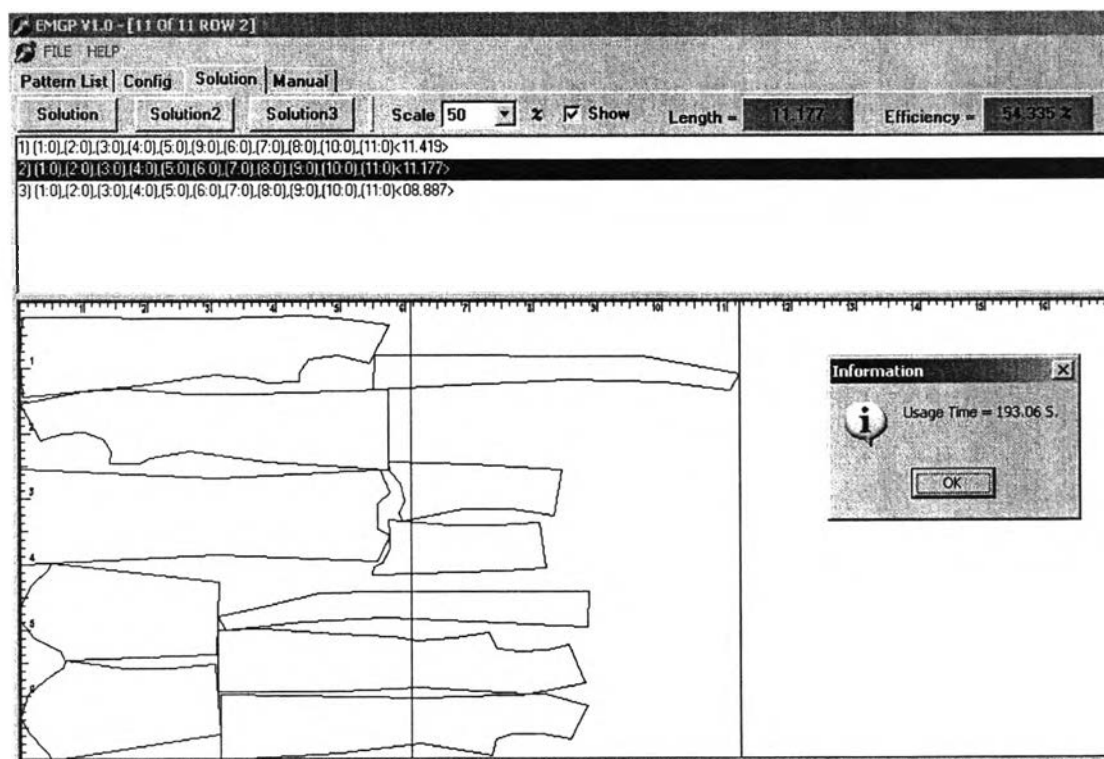


รูปที่ ค-4 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 1 ด้วยผู้เชี่ยวชาญ

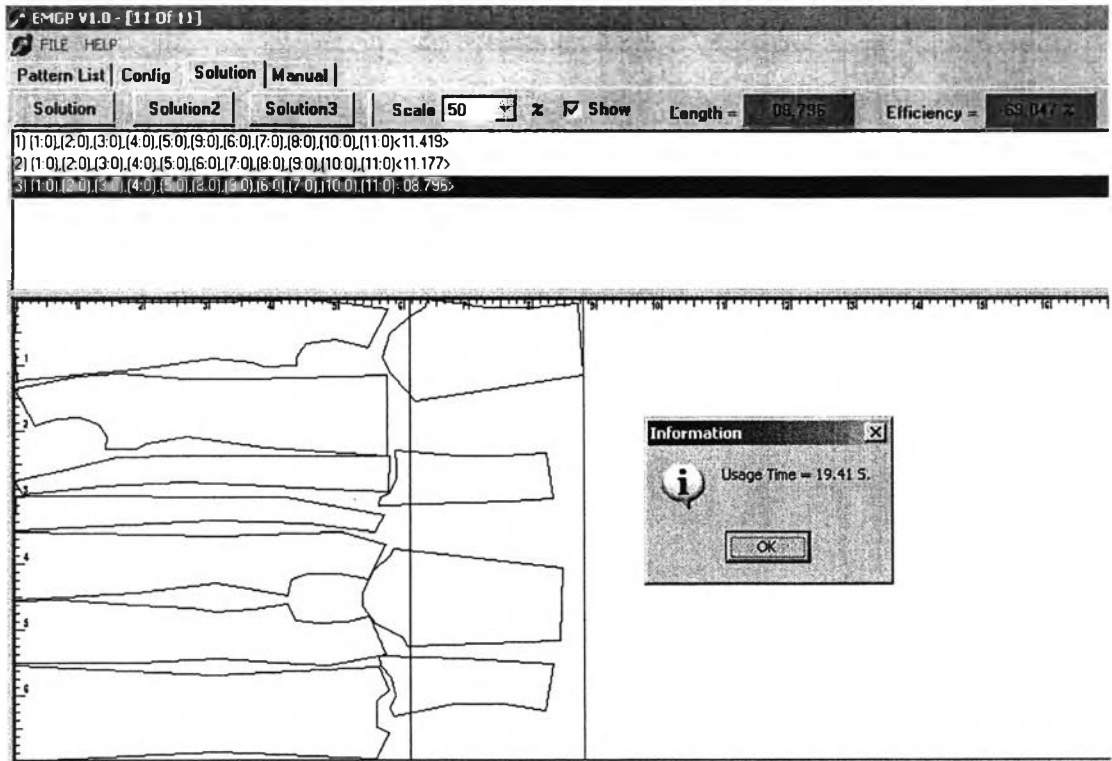
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 2



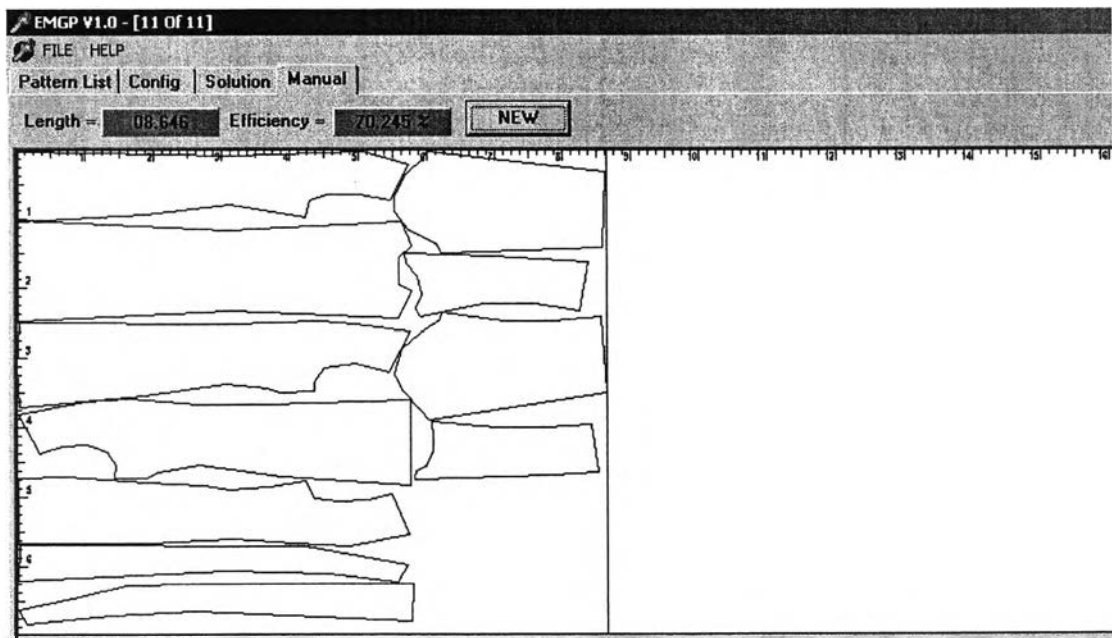
รูปที่ ค-5 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 2 ด้วยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-6 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 2 ด้วยการวางแบบที่ 2

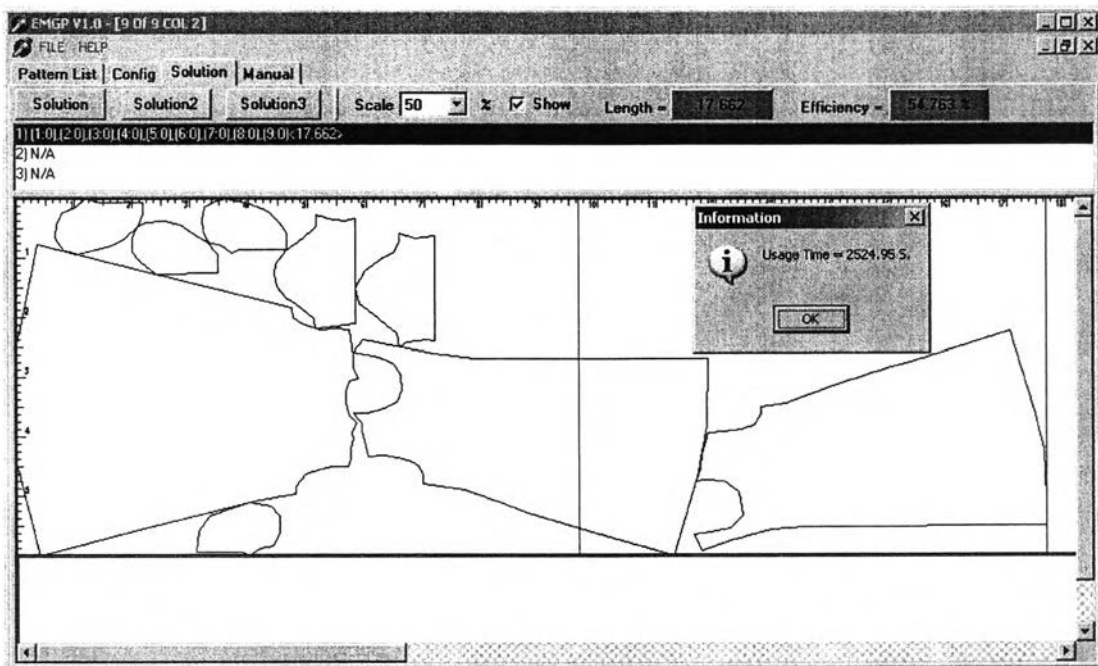


รูปที่ ค-7 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 2 ด้วยการวางแบบที่ 3

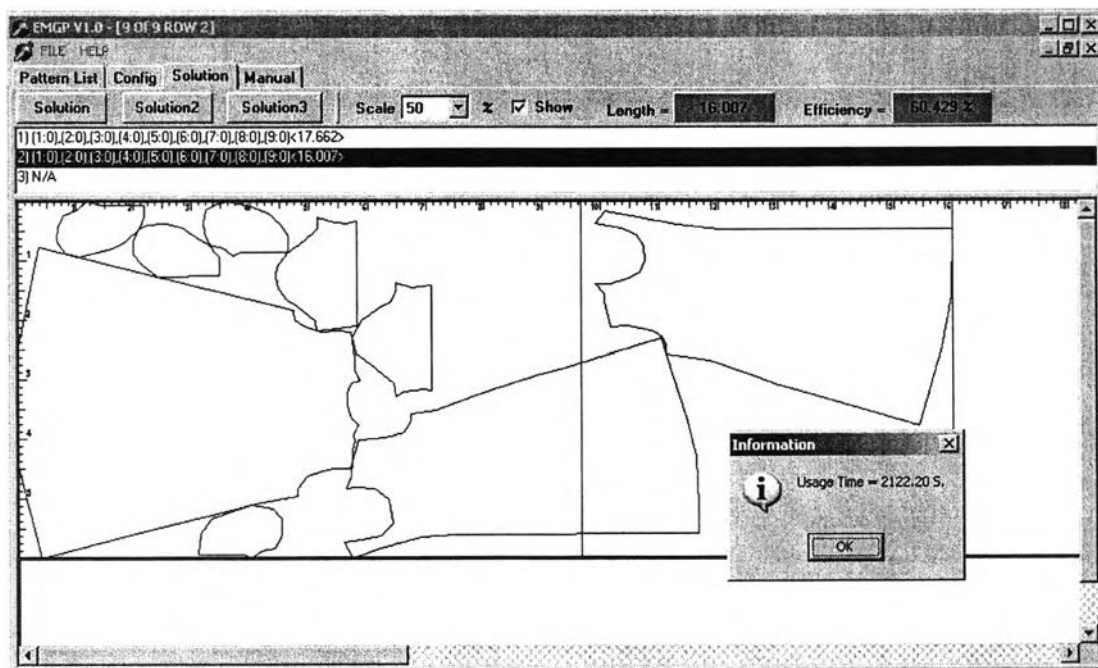


รูปที่ค-8 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 2 ด้วยผู้เชี่ยวชาญ

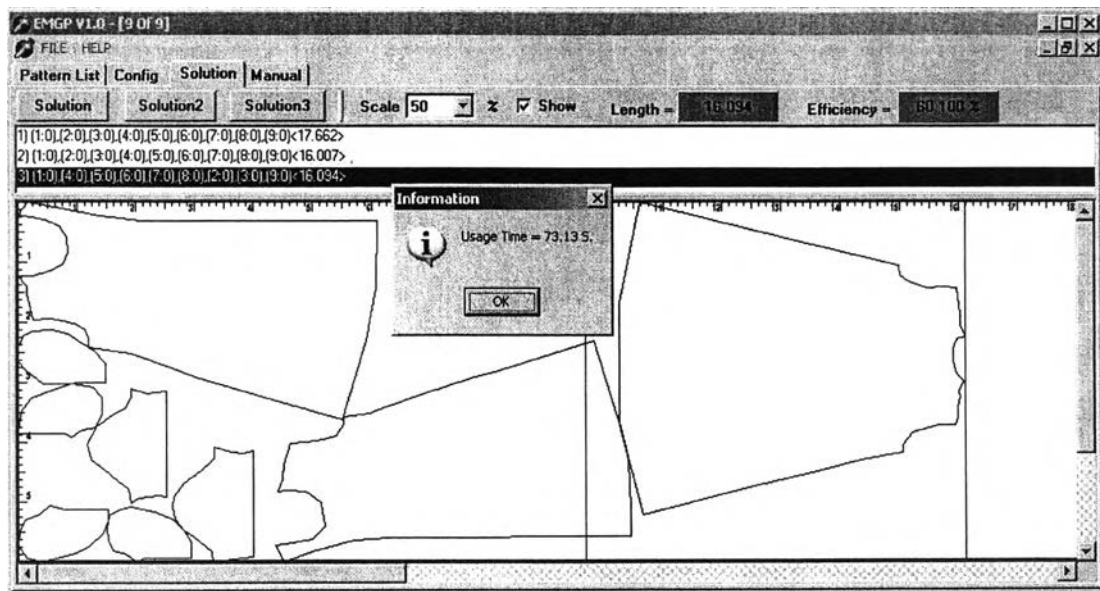
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 3



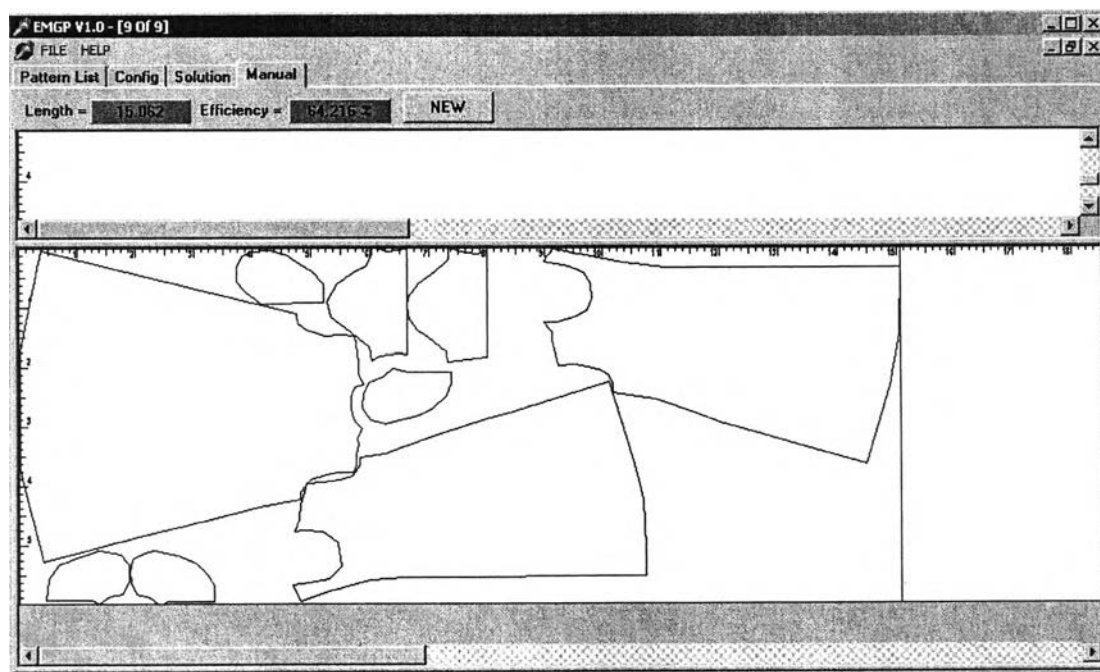
รูปที่ ค-9 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 3 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-10 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 3 โดยการวางแบบที่ 2

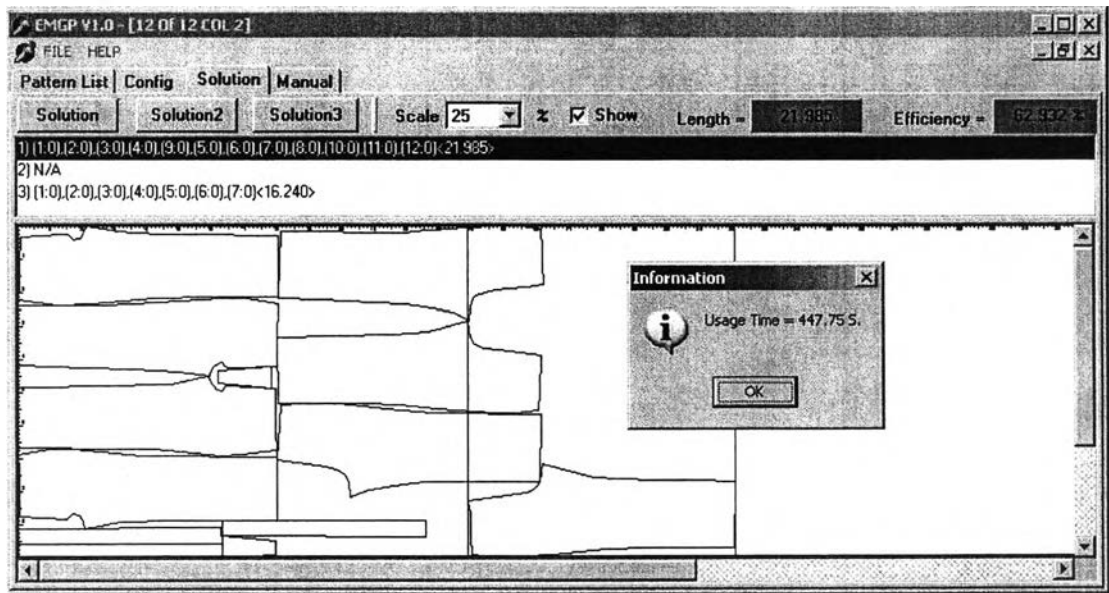


รูปที่ ค-11 การวางแผนชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 3 โดยการวางแผนที่ 3

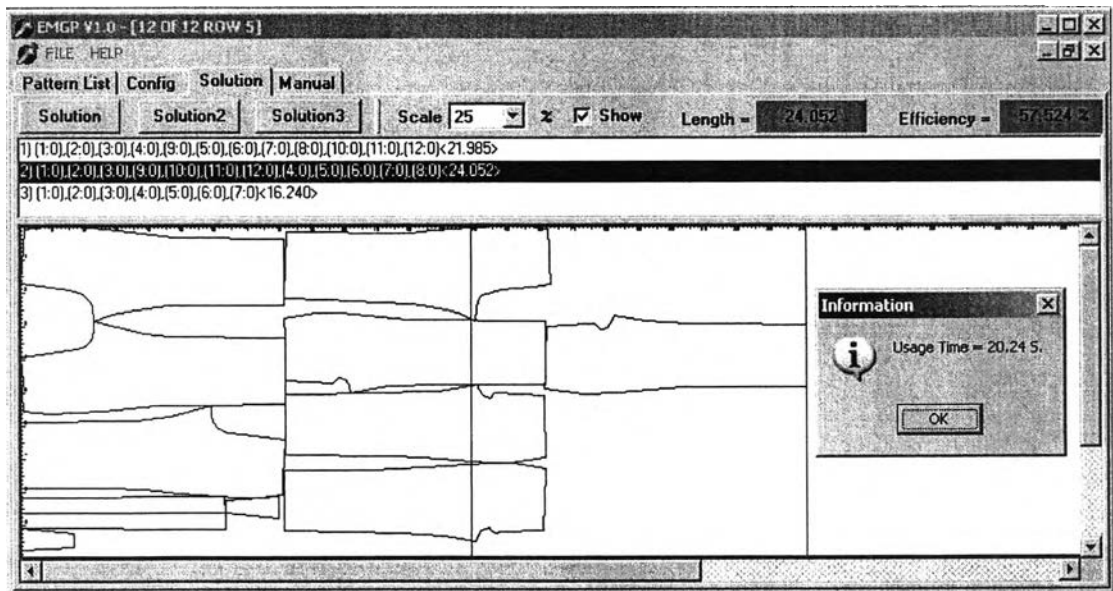


รูปที่ ค-12 การวางแผนชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

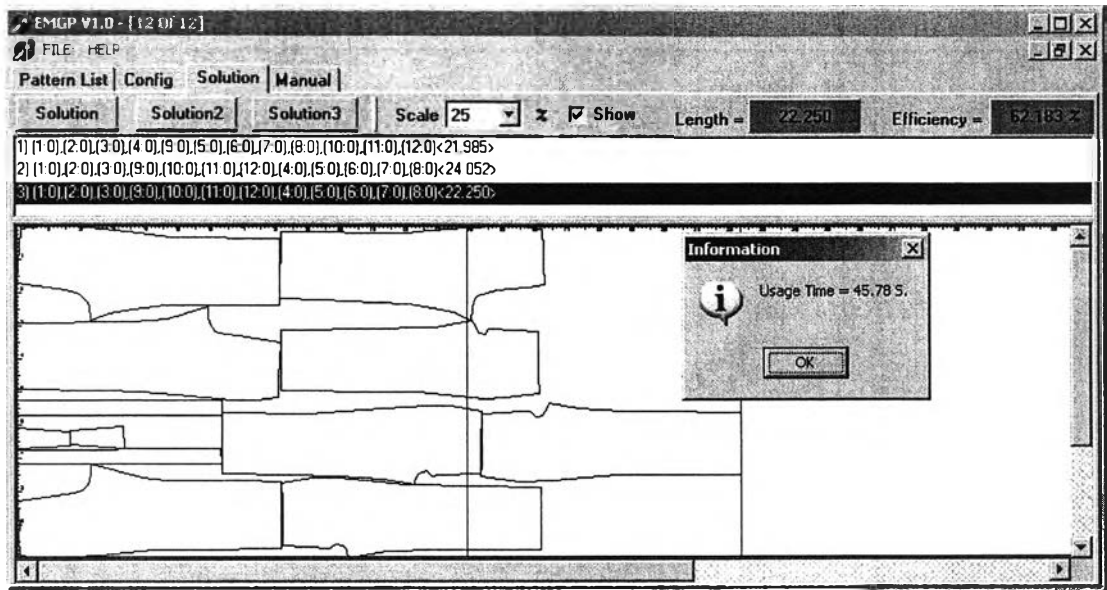
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 4



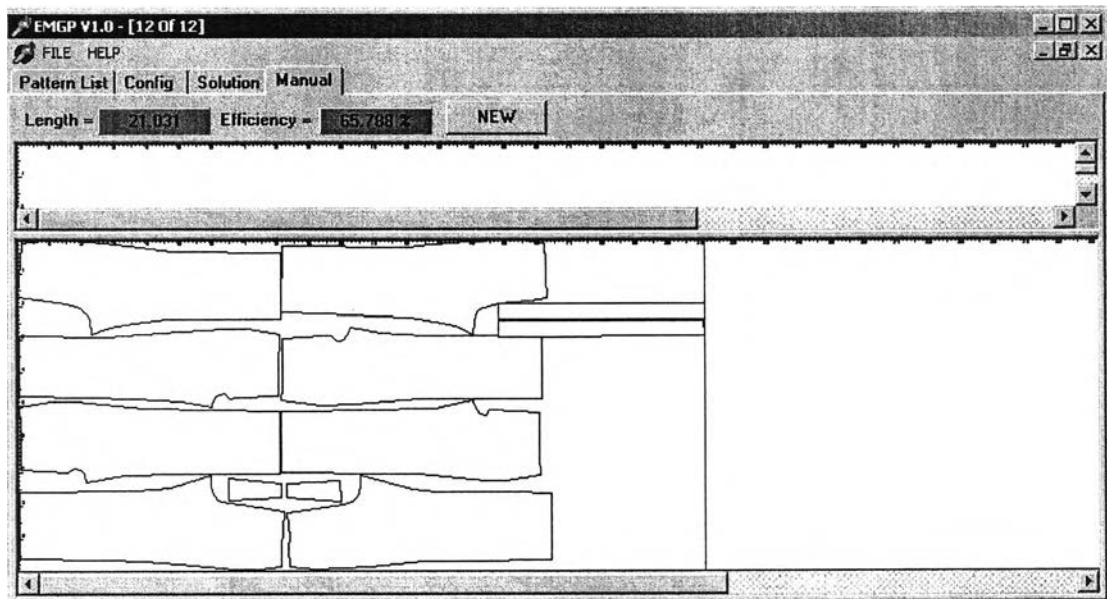
รูปที่ ค-13 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 4 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-14 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 4 โดยการวางแบบที่ 2

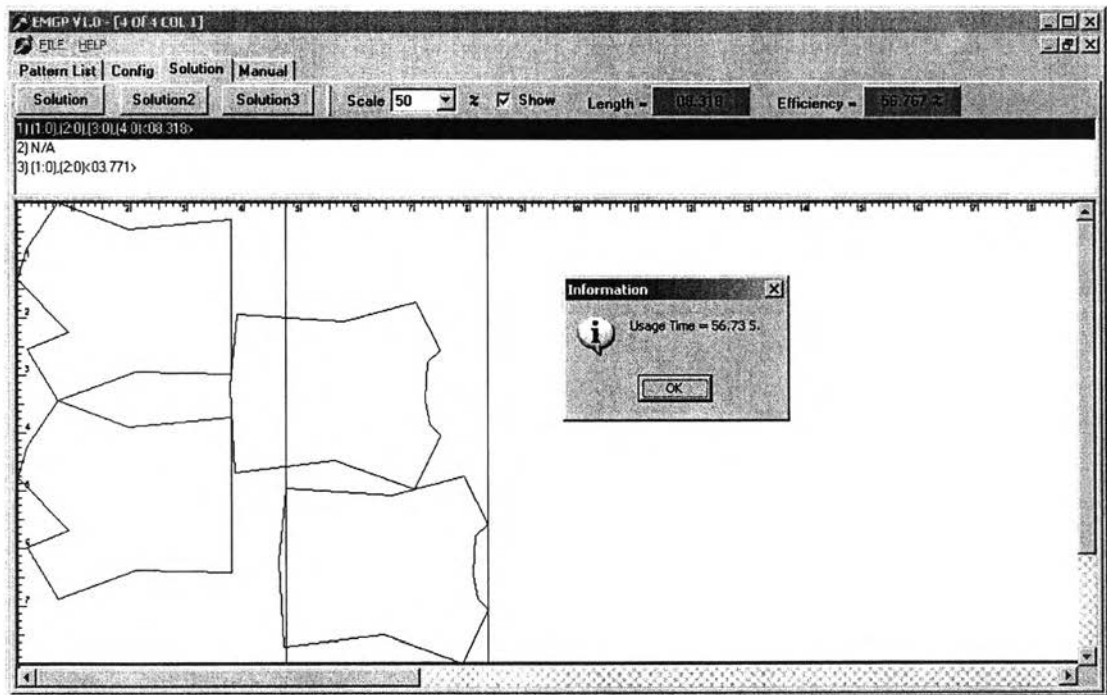


รูปที่ ค-15 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 4 โดยการวางแบบที่ 3

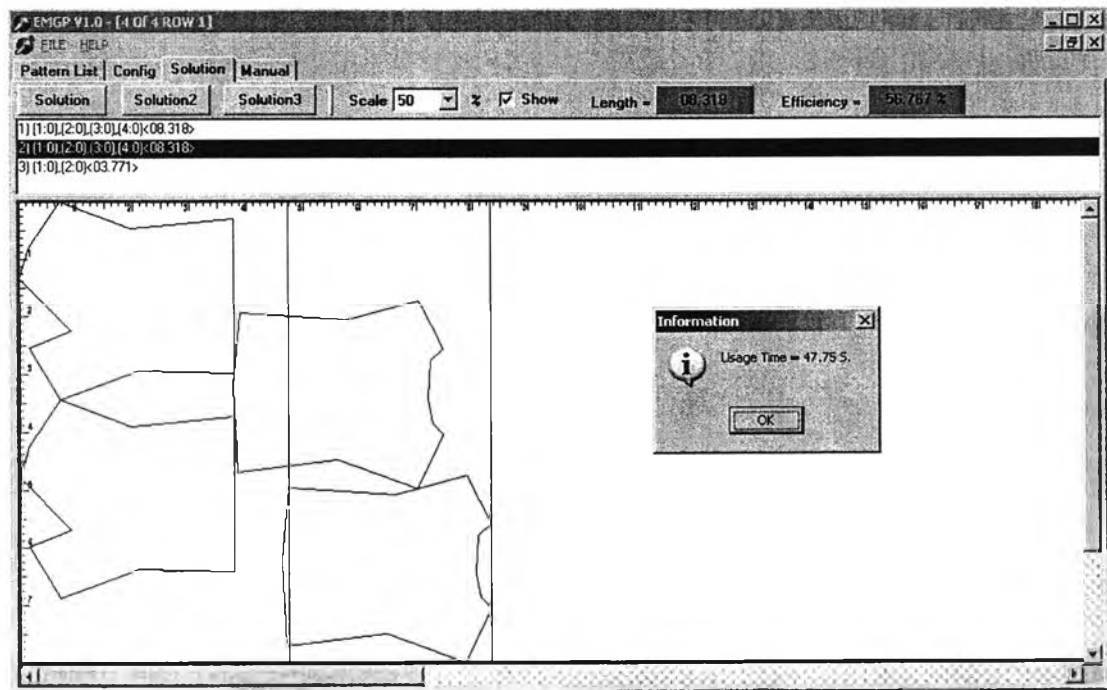


รูปที่ ค-16 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ

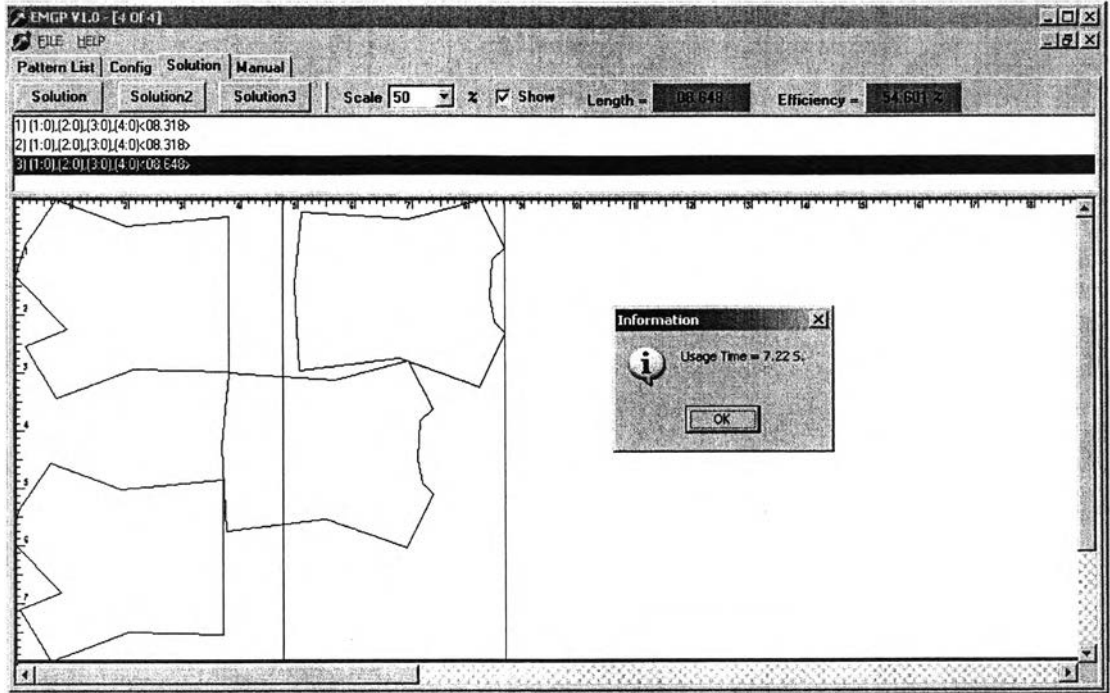
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 5



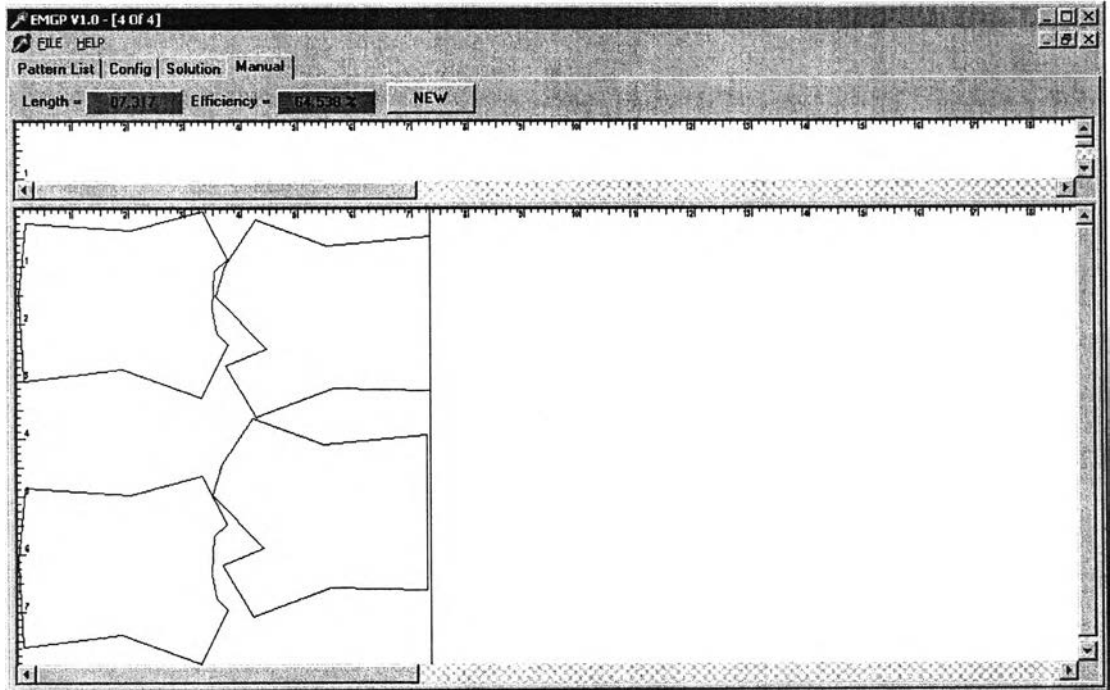
รูปที่ ค-17 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 5 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-18 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 5 โดยการวางแบบที่ 2

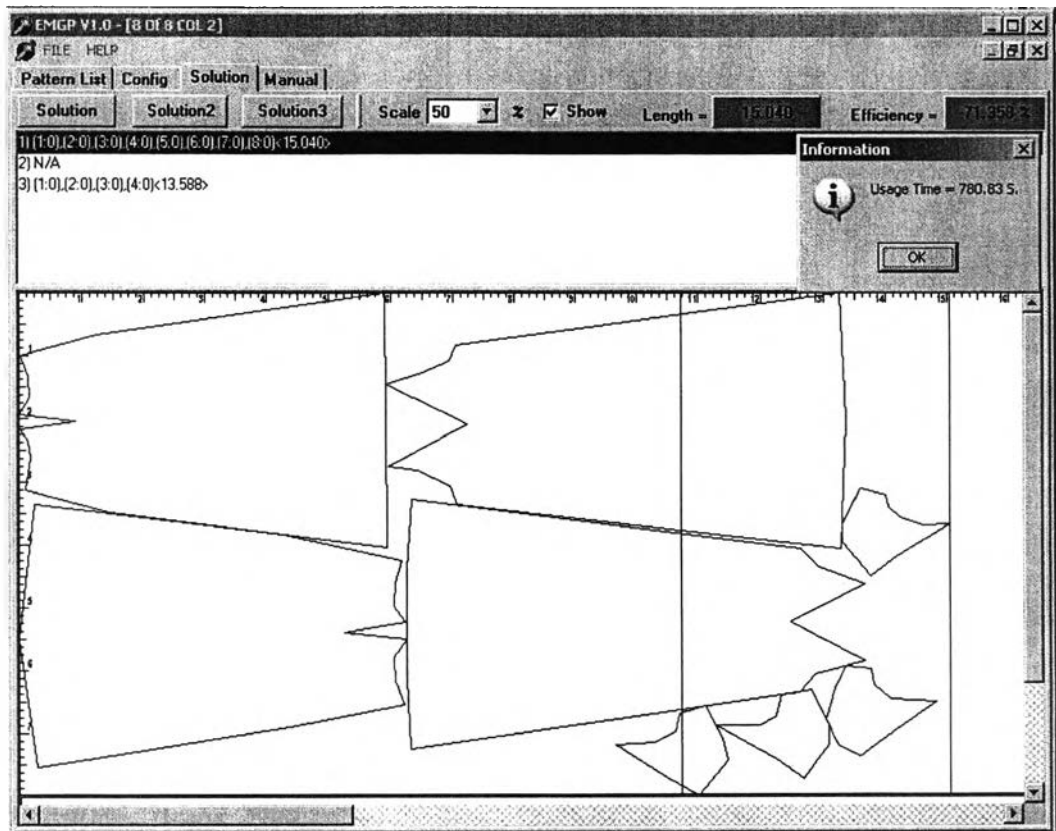


รูปที่ ค-19 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 5 โดยการวางแบบที่ 3

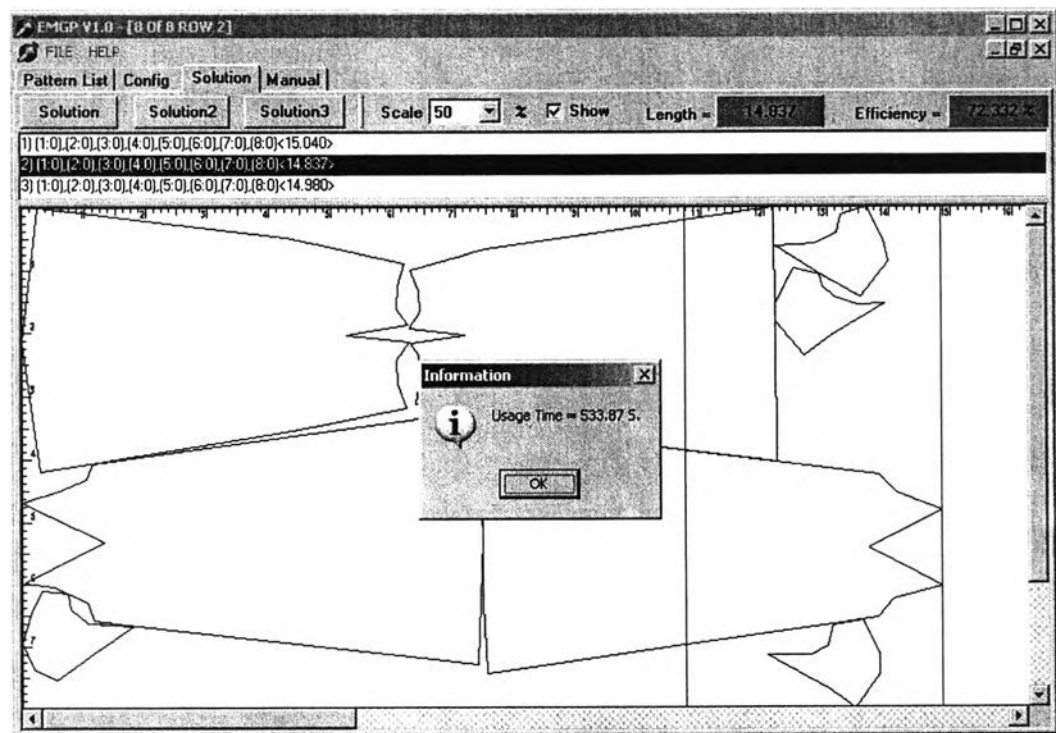


รูปที่ ค-20 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

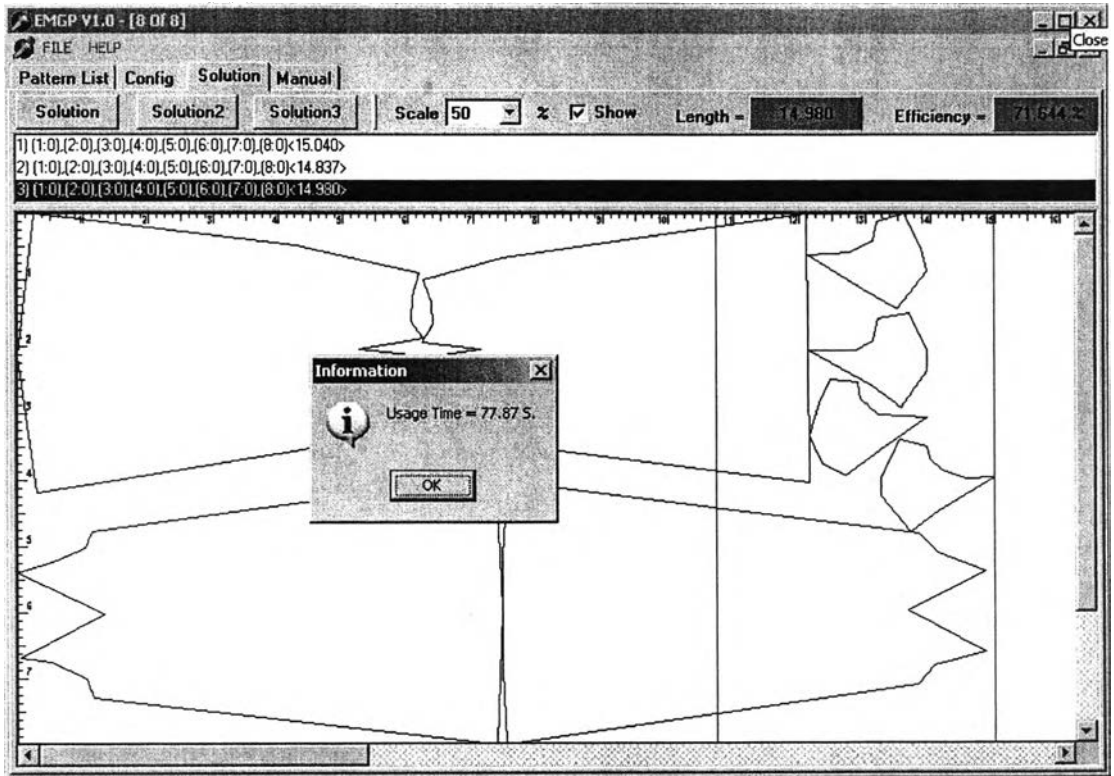
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 6



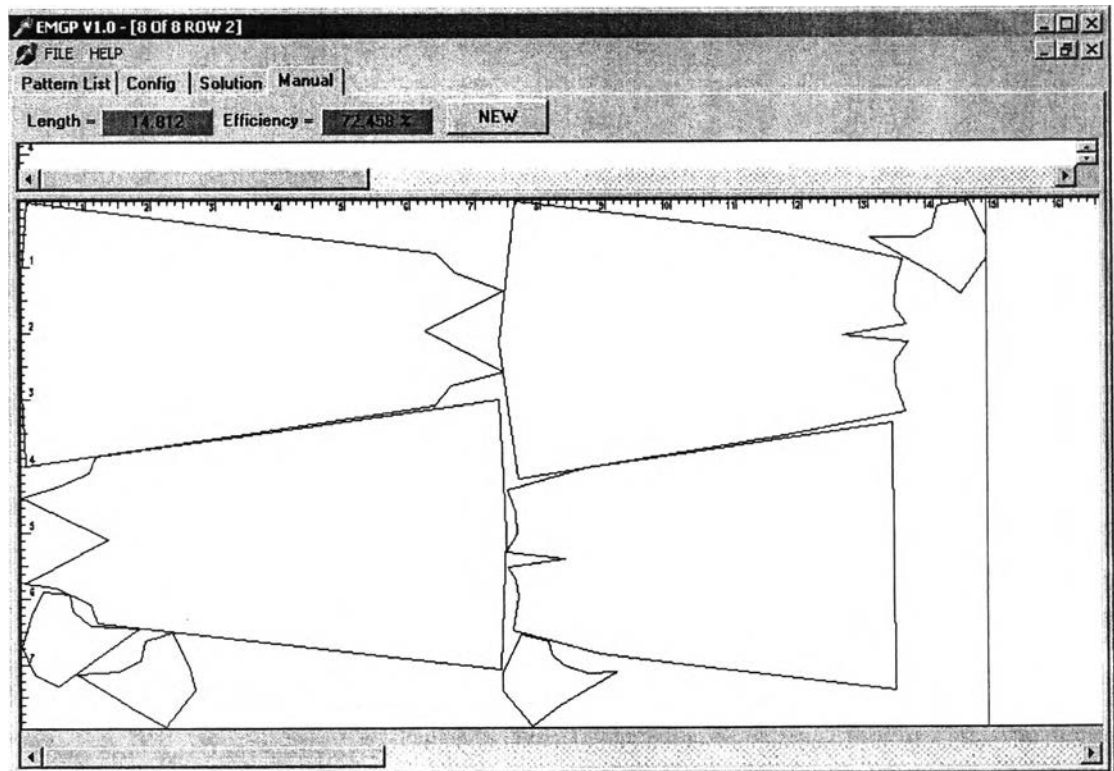
รูปที่ ค-21 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 6 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-22 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 6 โดยการวางแบบที่ 2

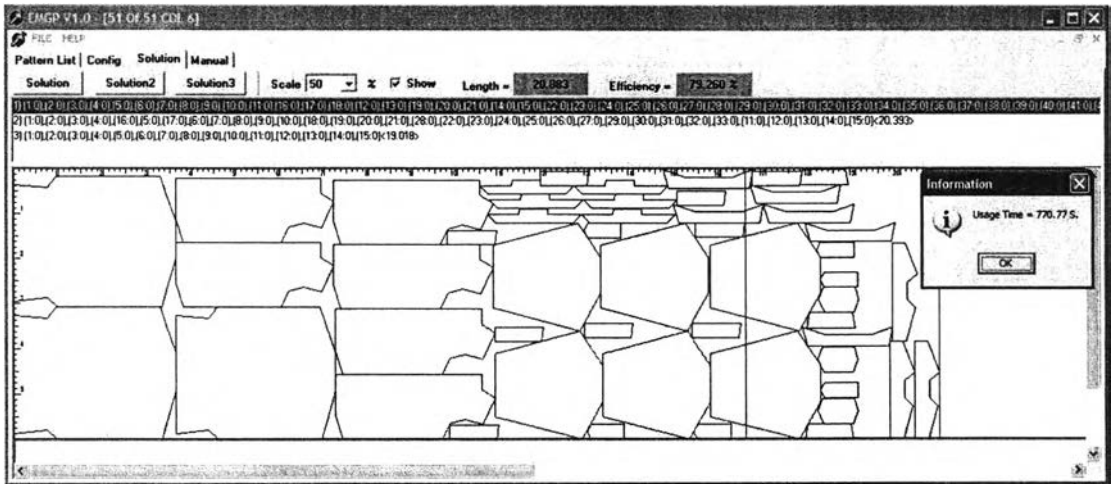


รูปที่ ค-23 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 6 โดยการวางแบบที่ 3

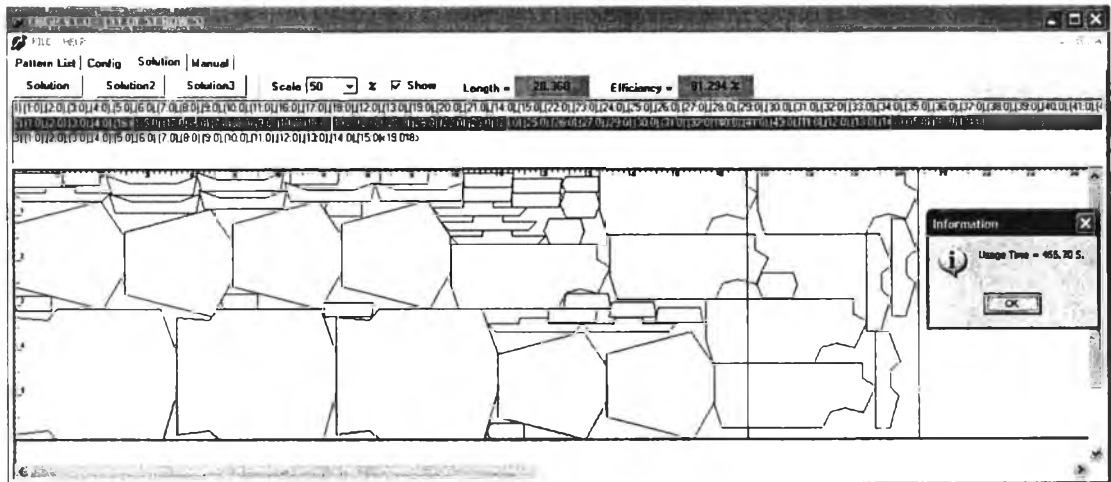


รูปที่ ค-24 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

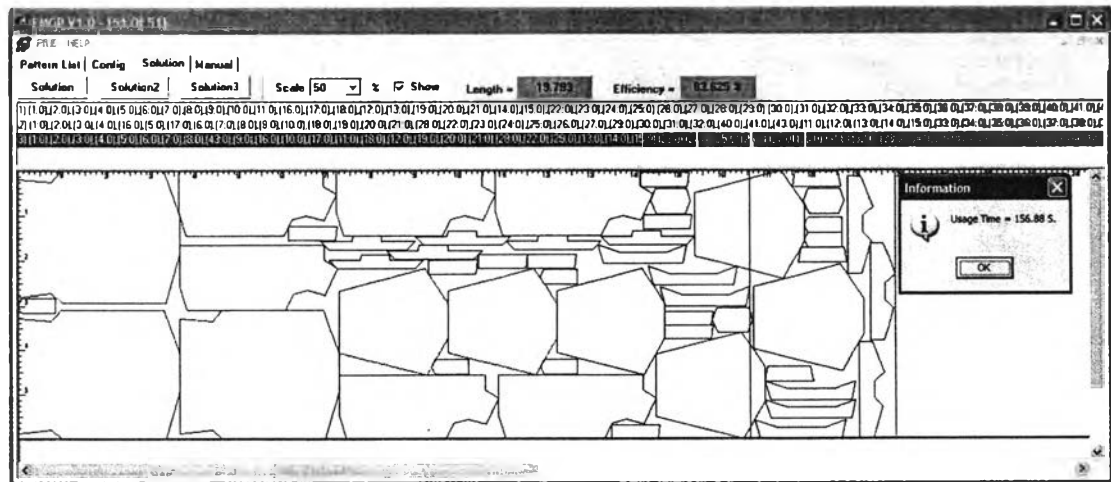
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 7



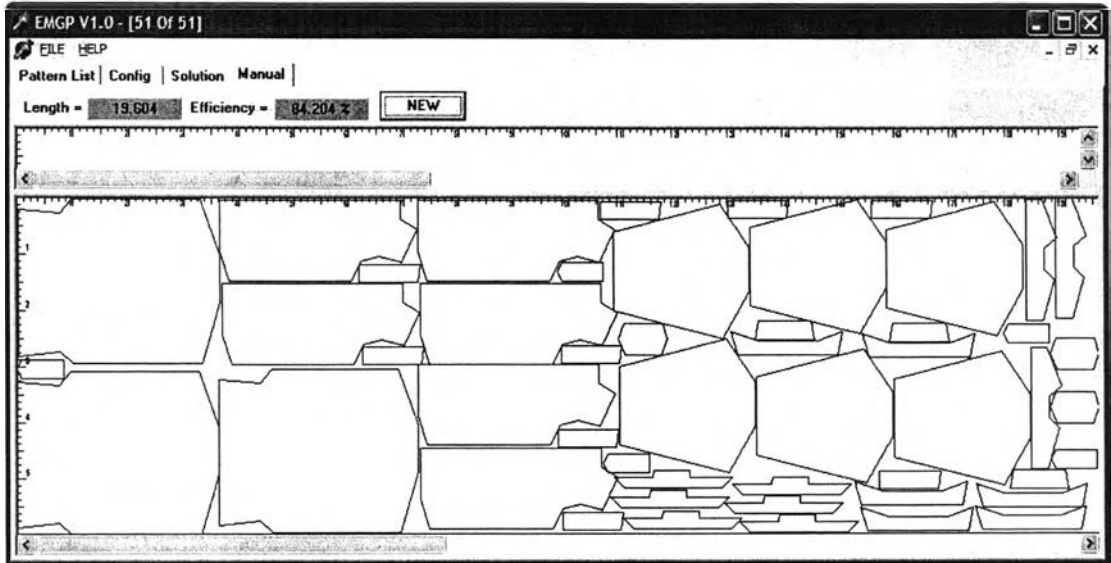
รูปที่ ค-25 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 7 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-26 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 7 โดยการวางแบบที่ 2

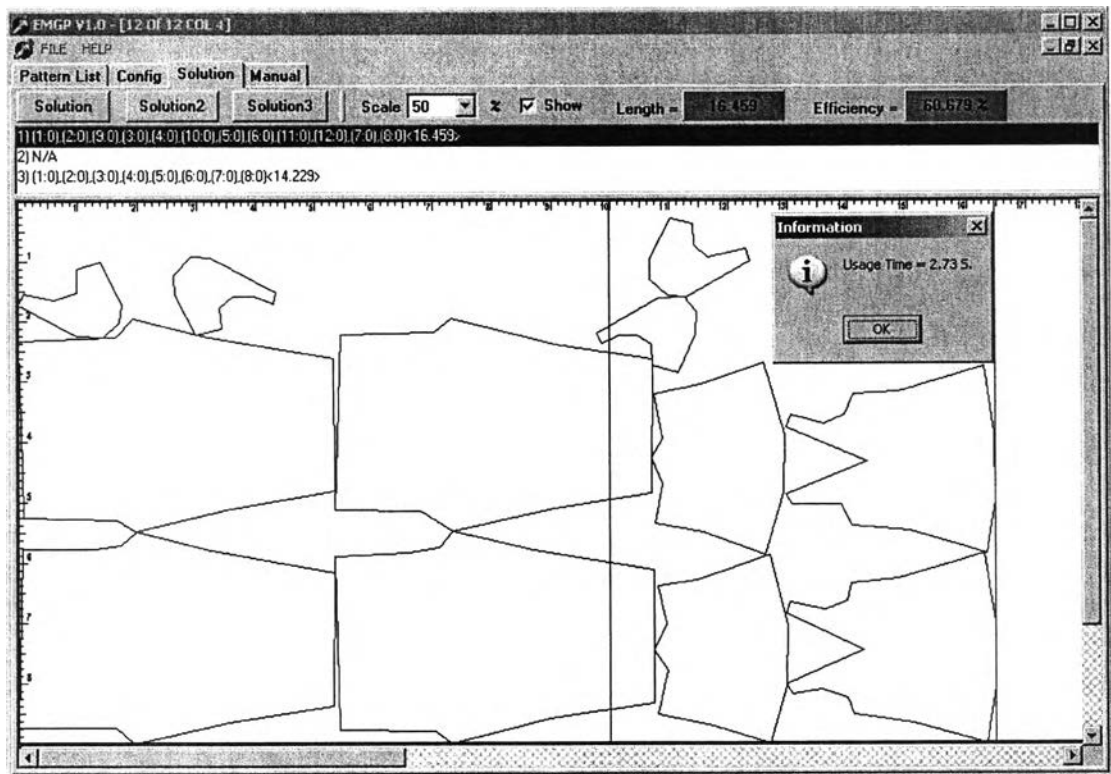


รูปที่ ค-27 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 7 โดยการวางแบบที่ 3

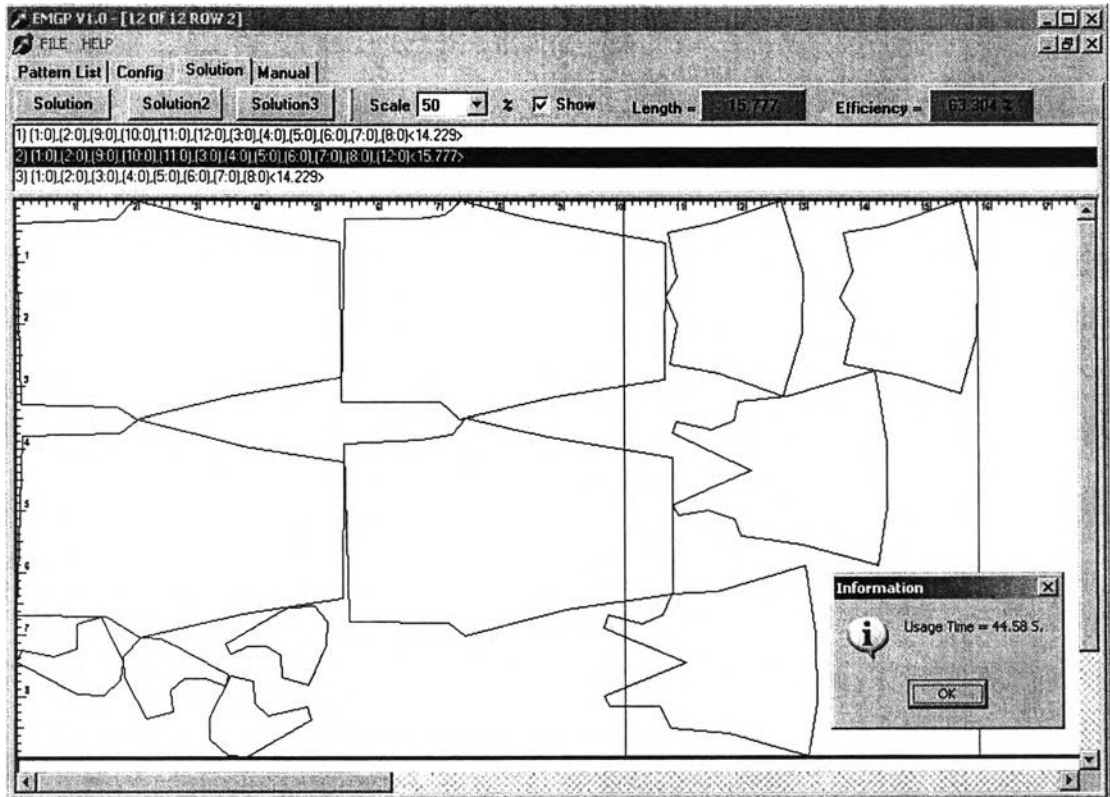


รูปที่ ค-28 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 7 โดยผู้เชี่ยวชาญ

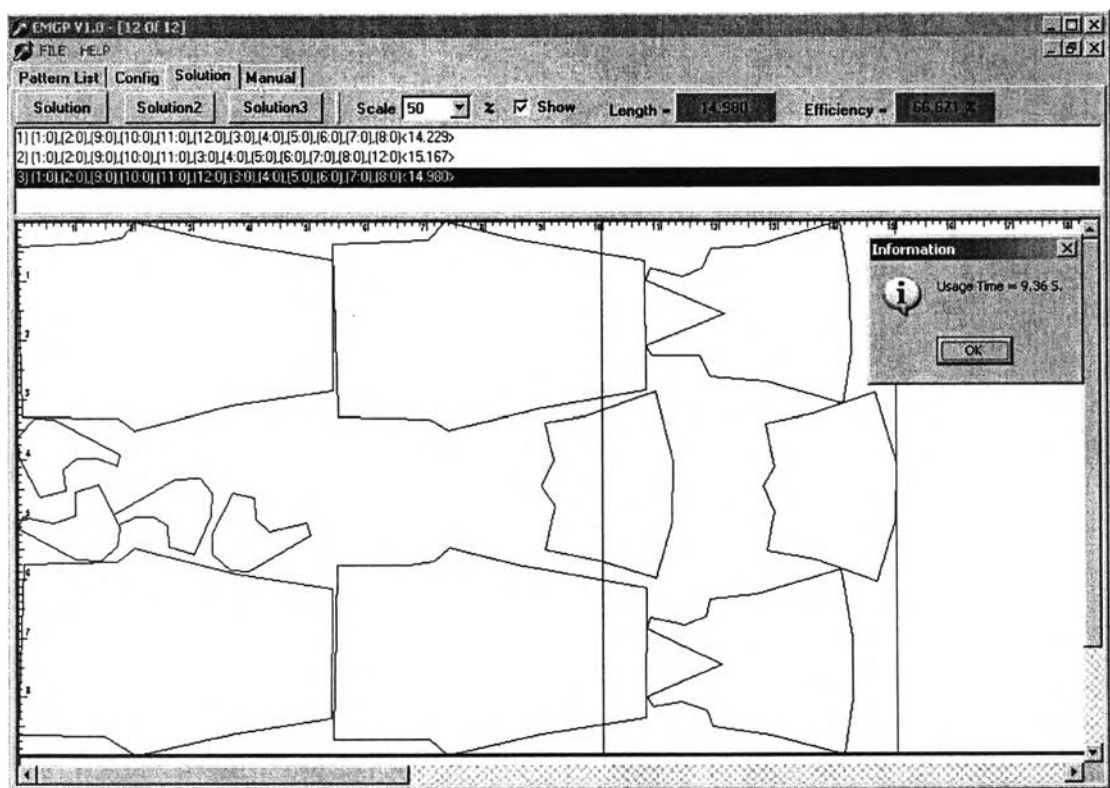
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 8



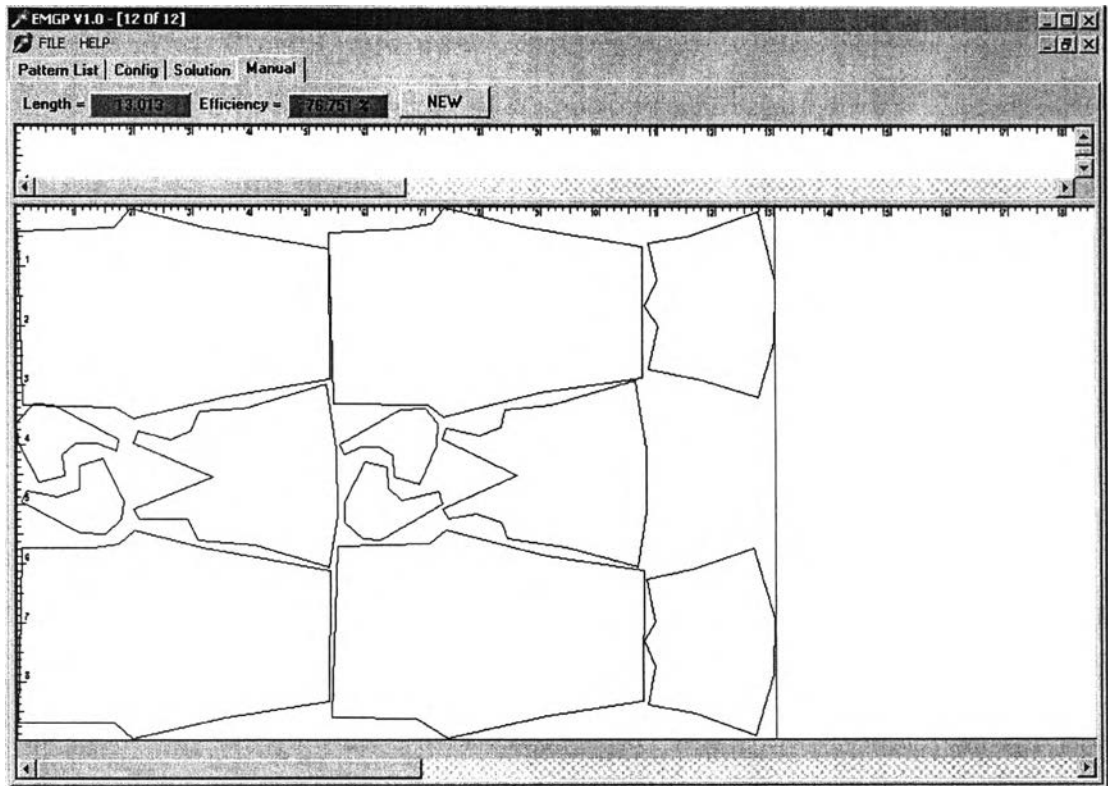
รูปที่ ค-29 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 8 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-30 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 8 โดยการวางแบบที่ 2

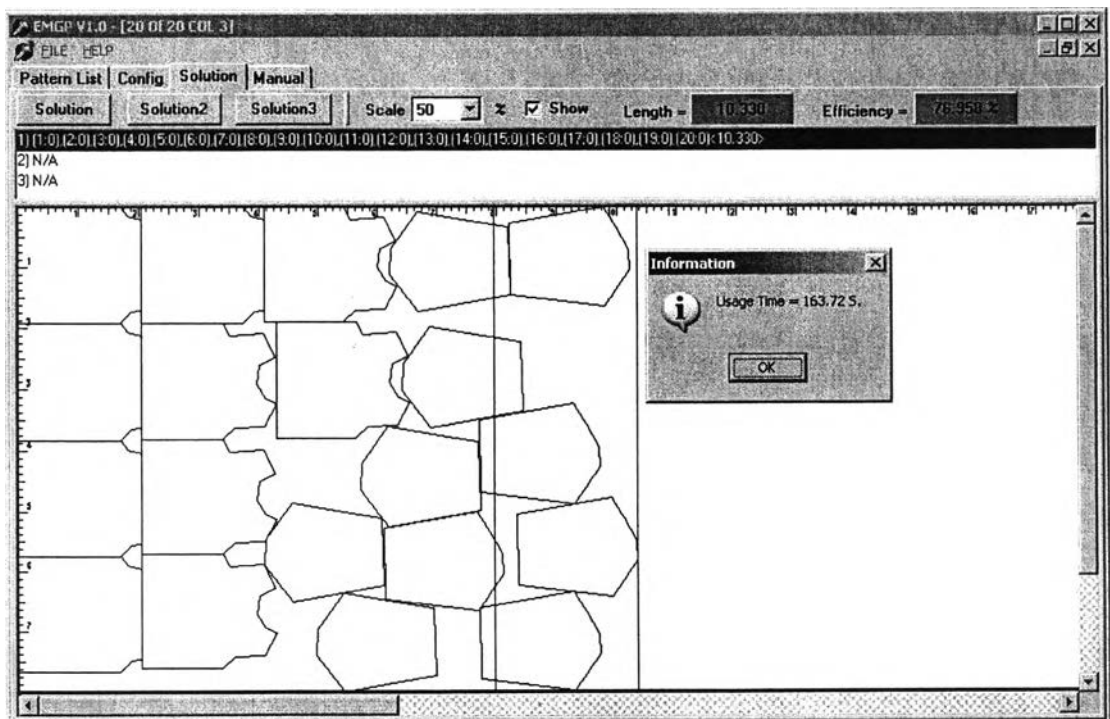


รูปที่ ค-31 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 8 โดยการวางแบบที่ 3

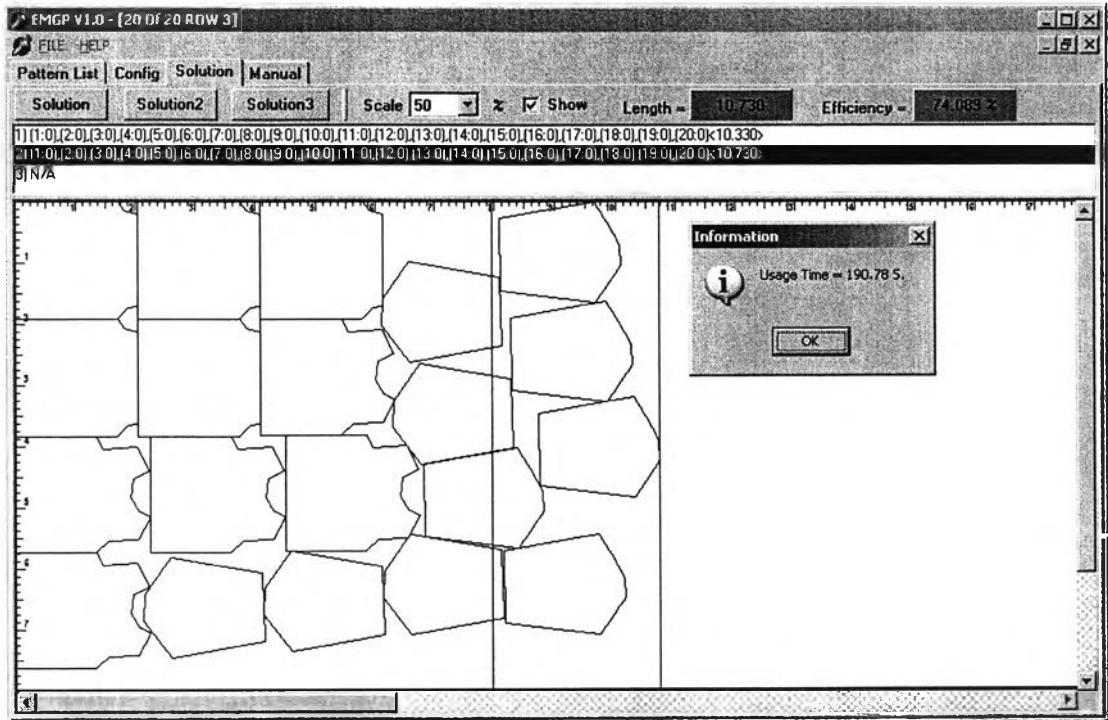


รูปที่ ค-32 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 8 โดยผู้เชี่ยวชาญ

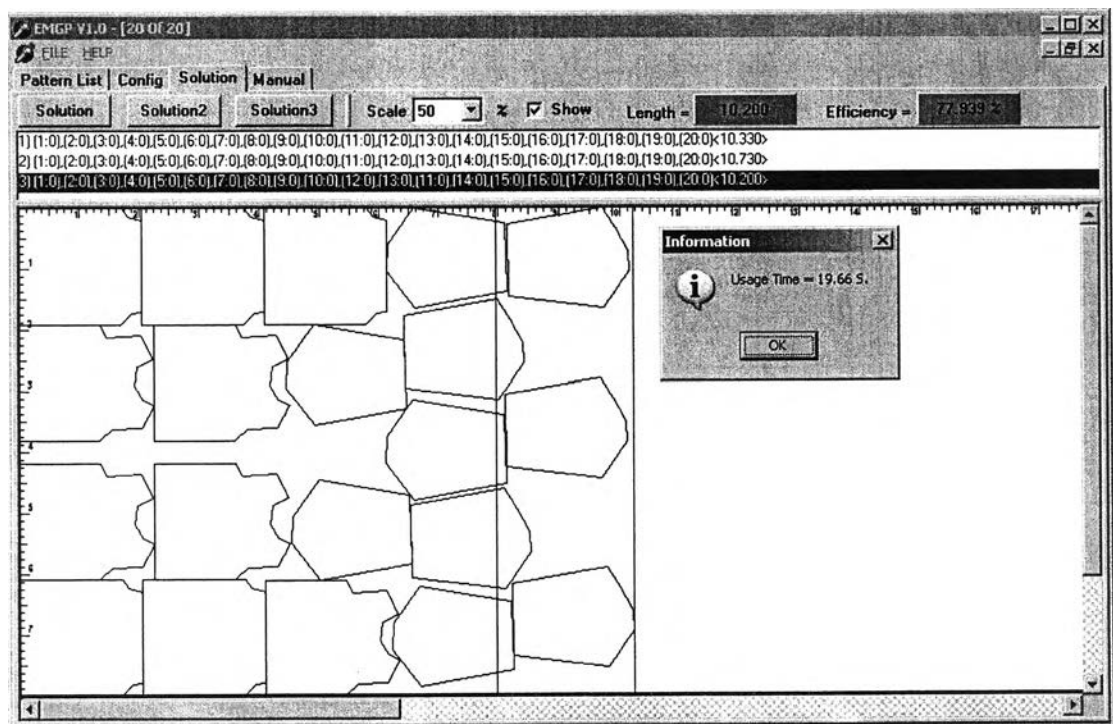
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 9



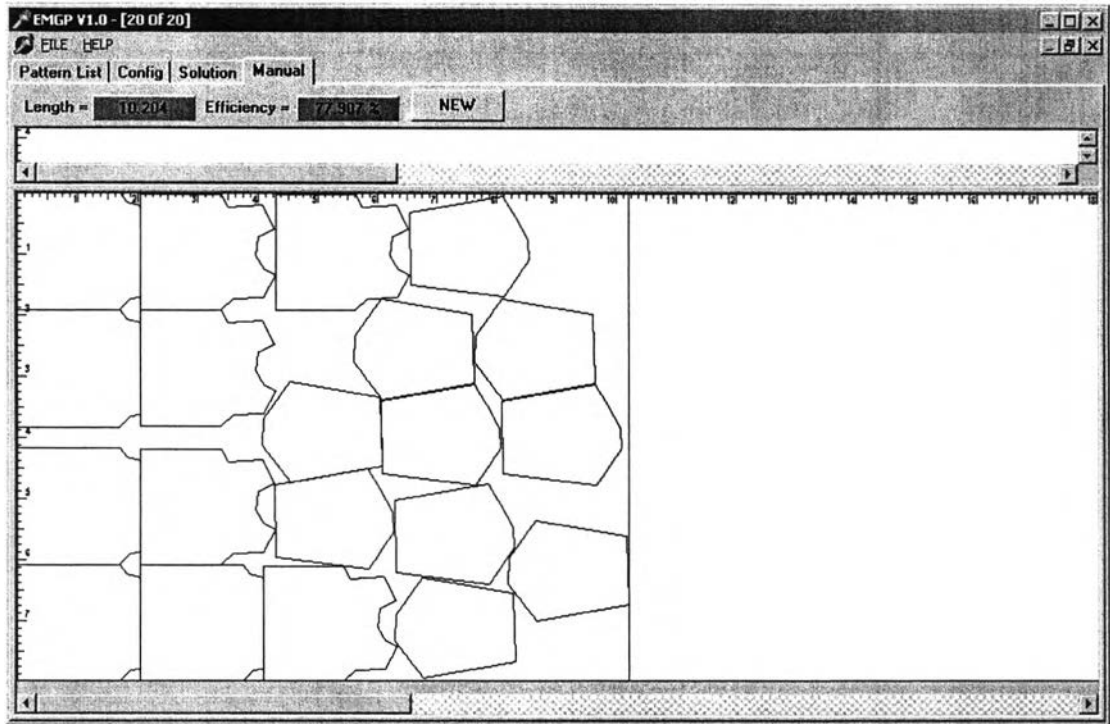
รูปที่ ค-33 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 9 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-34 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 9 โดยการวางแบบที่ 2

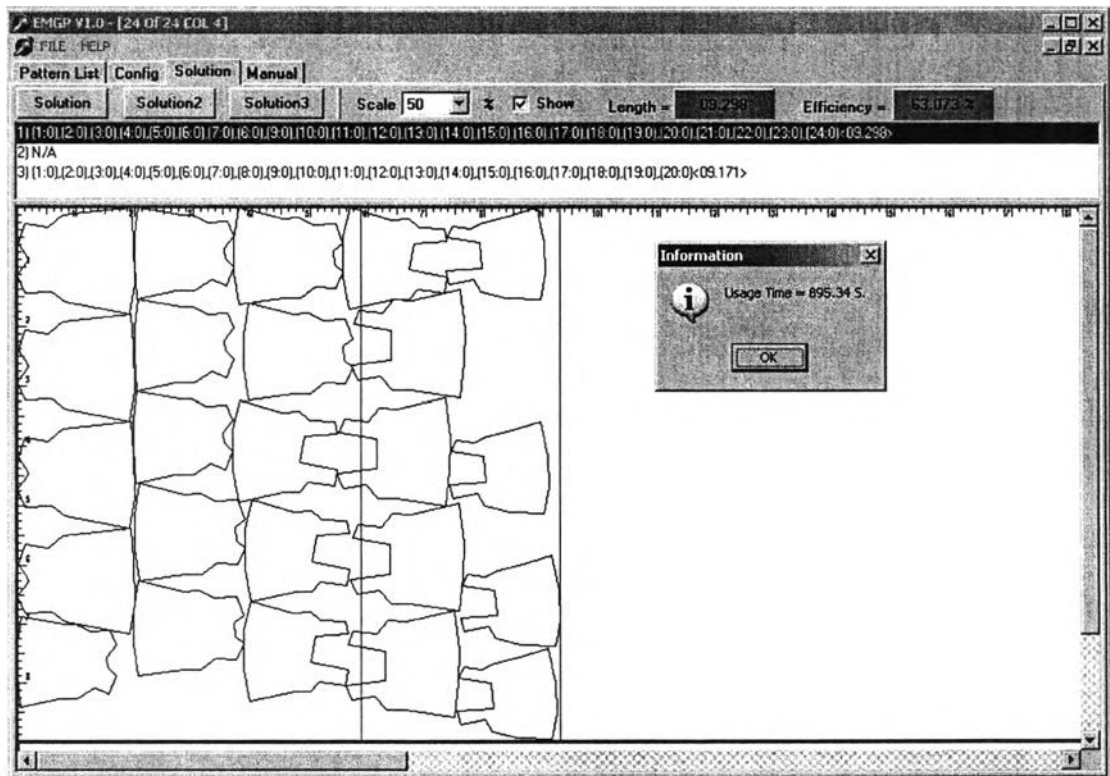


รูปที่ ค-35 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 9 โดยการวางแบบที่ 3

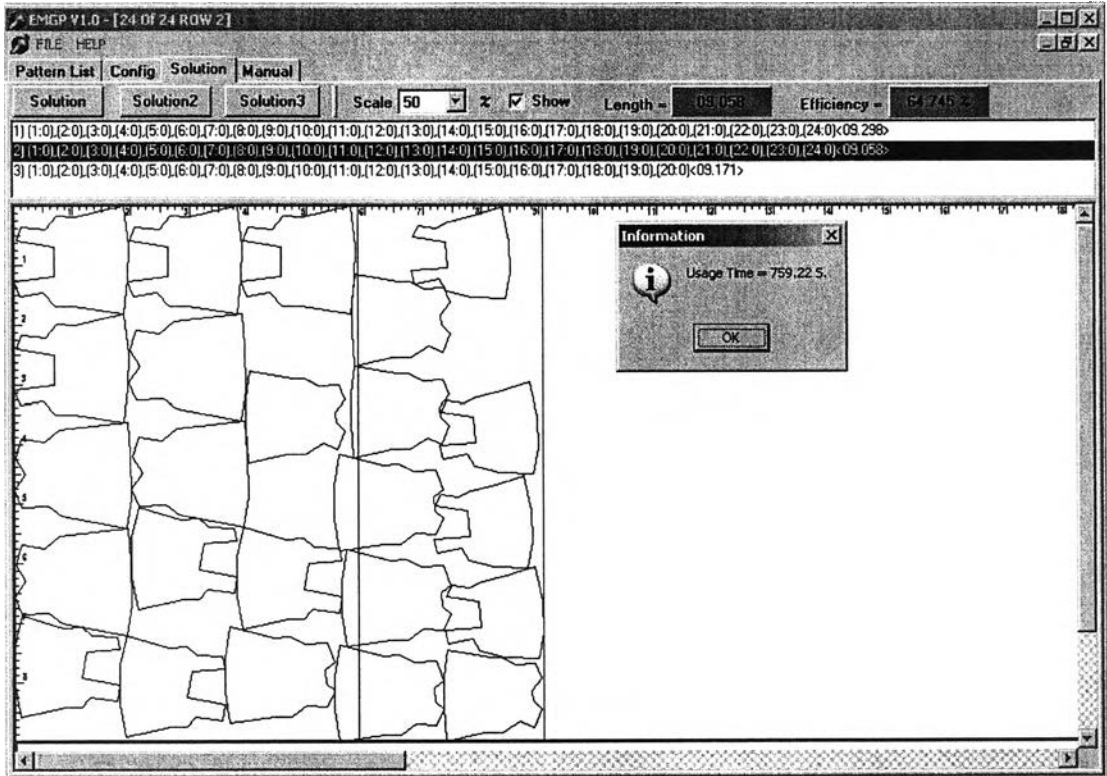


รูปที่ ค-36 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 9 โดยผู้เชี่ยวชาญ

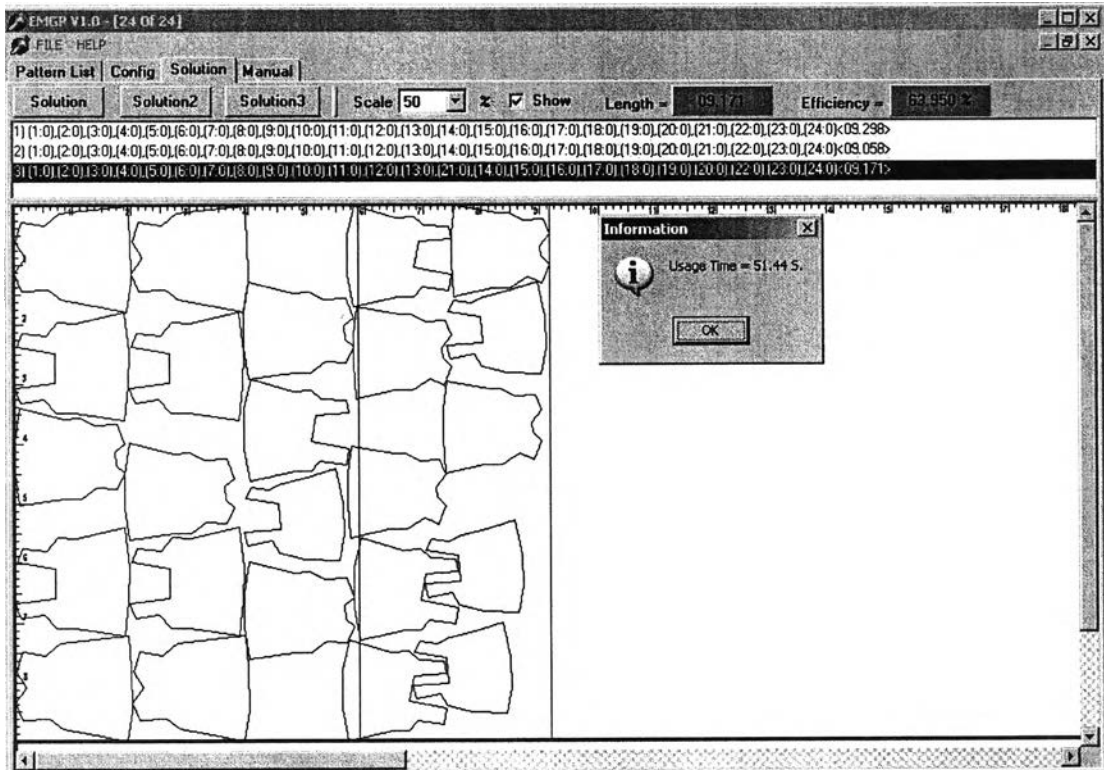
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 10



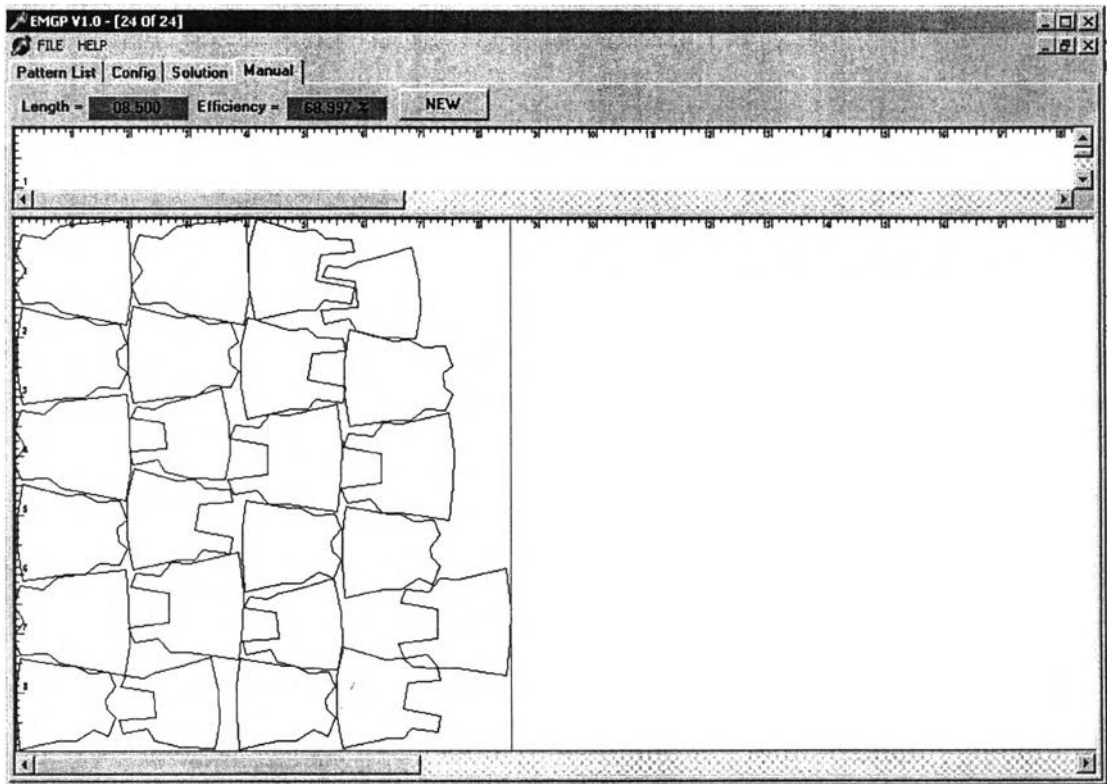
รูปที่ ค-37 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 10 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-38 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 10 โดยการวางแบบที่ 2

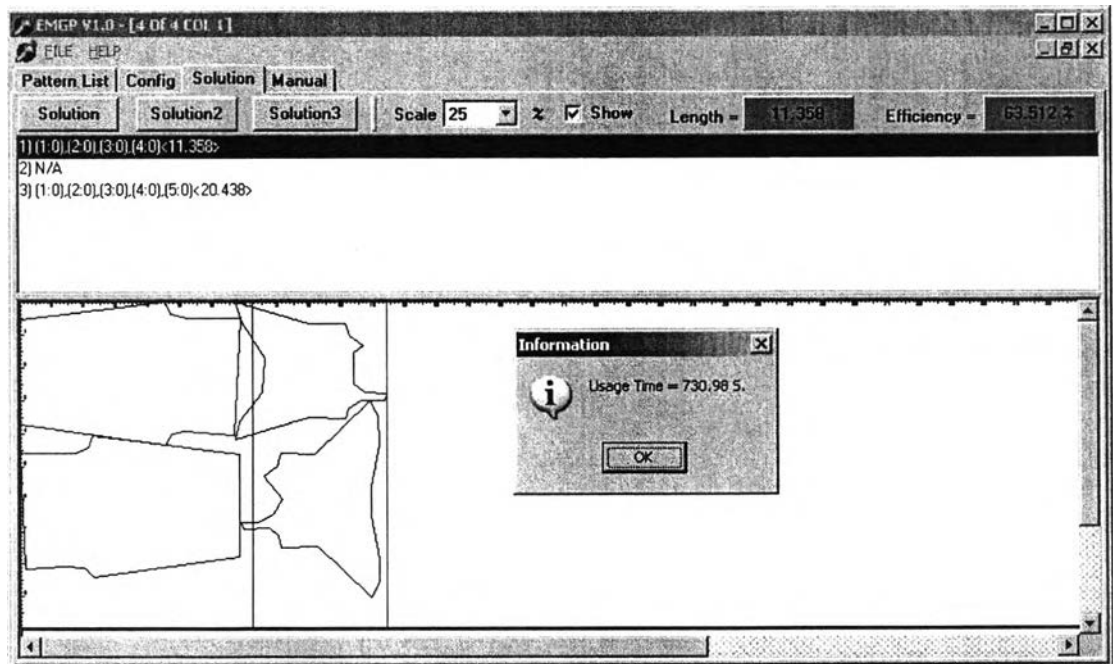


รูปที่ ค-39 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 10 โดยการวางแบบที่ 3

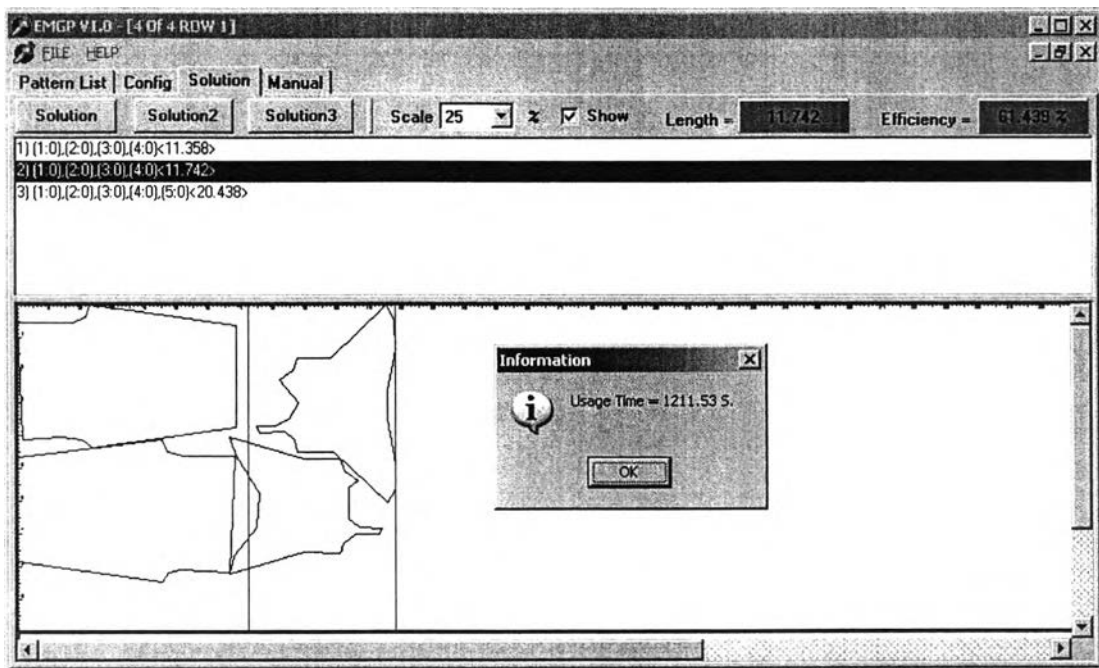


รูปที่ ค-40 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 10 โดยผู้เชี่ยวชาญ

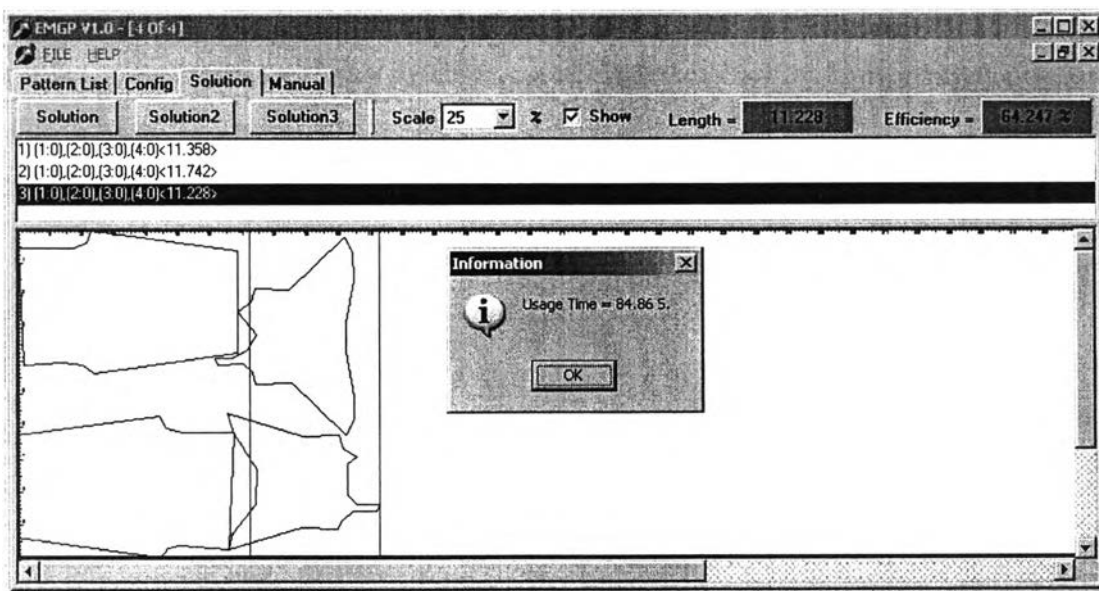
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 11



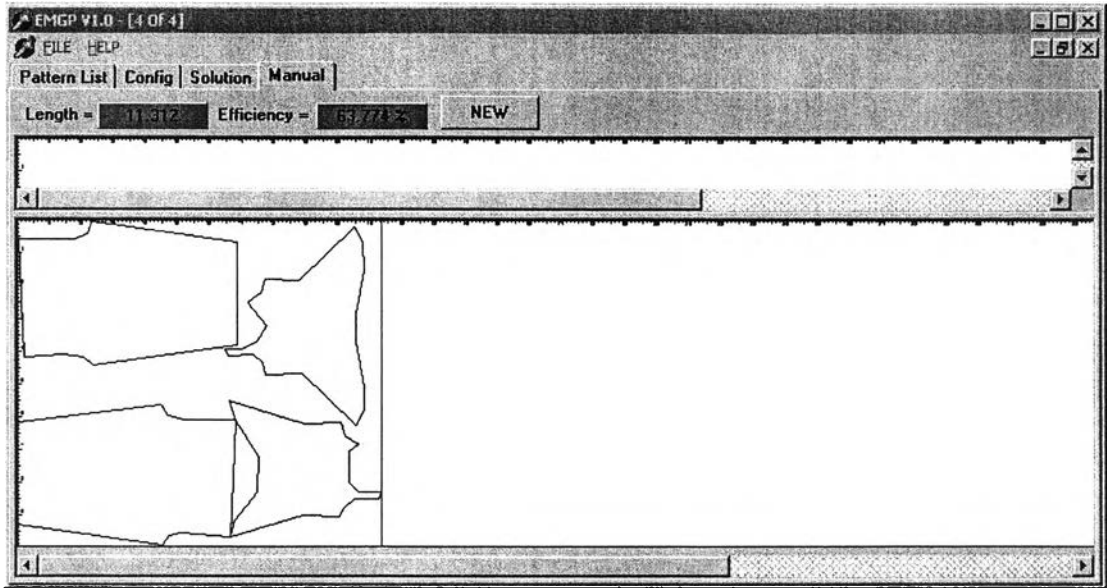
รูปที่ ค-41 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 11 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-42 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 11 โดยการวางแบบที่ 2

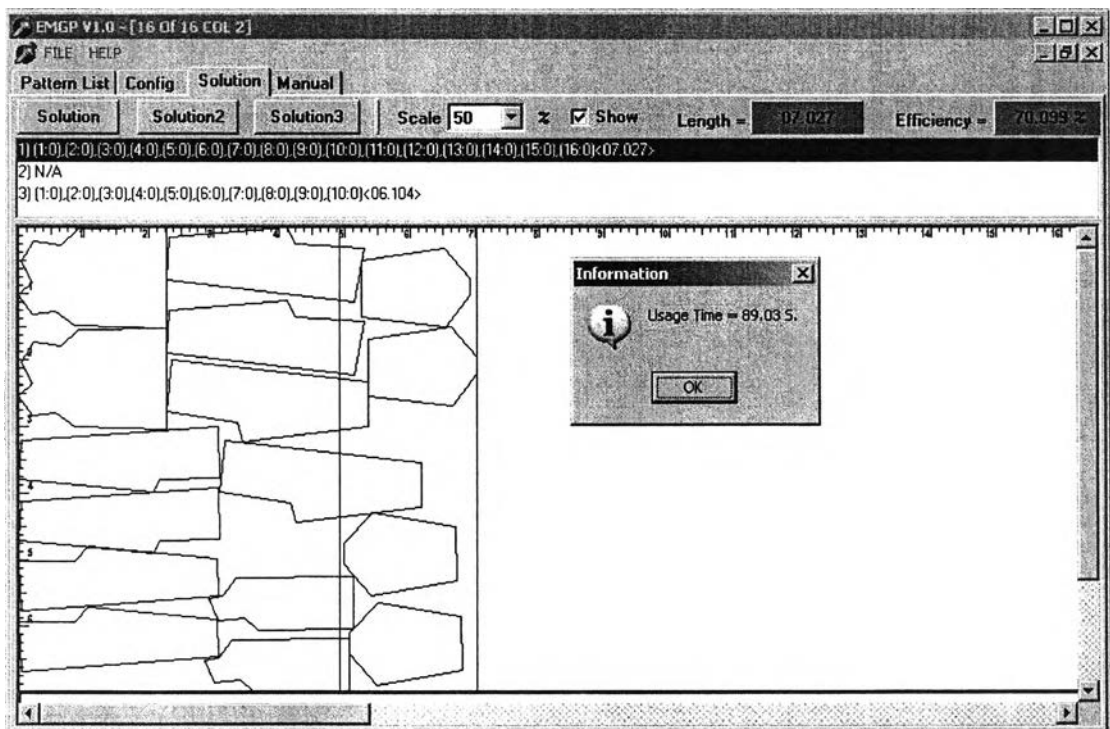


รูปที่ ค-43 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 11 โดยการวางแบบที่ 3

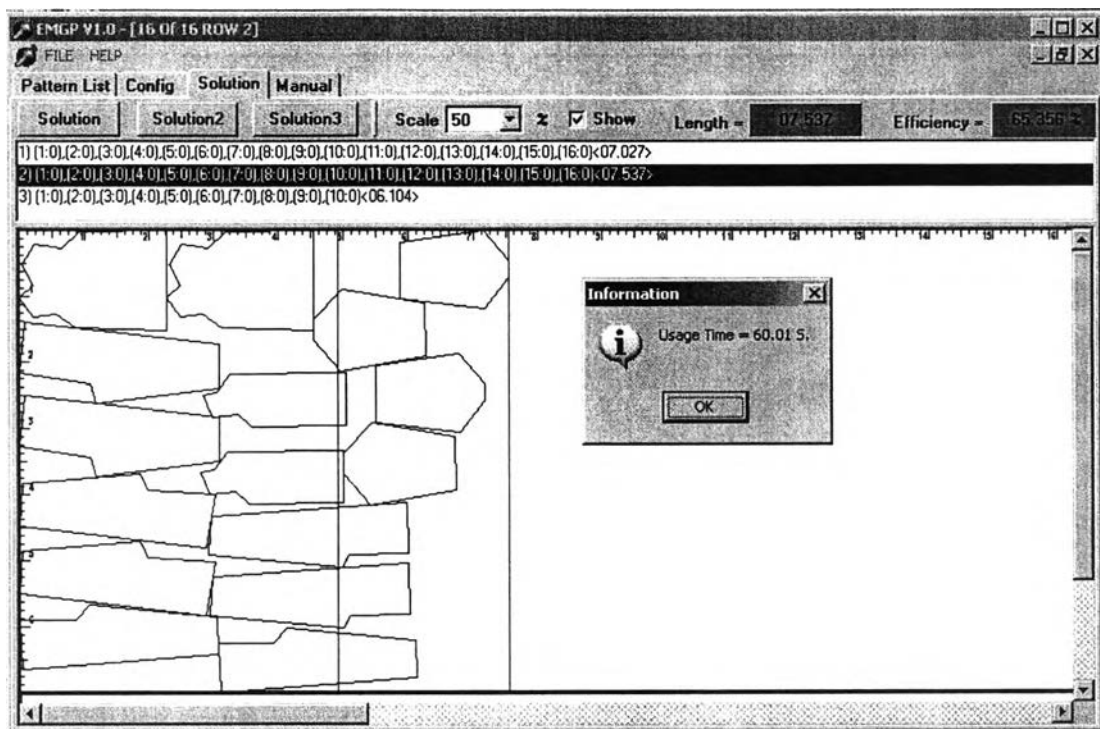


รูปที่ ค-44 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 11 โดยผู้เชี่ยวชาญ

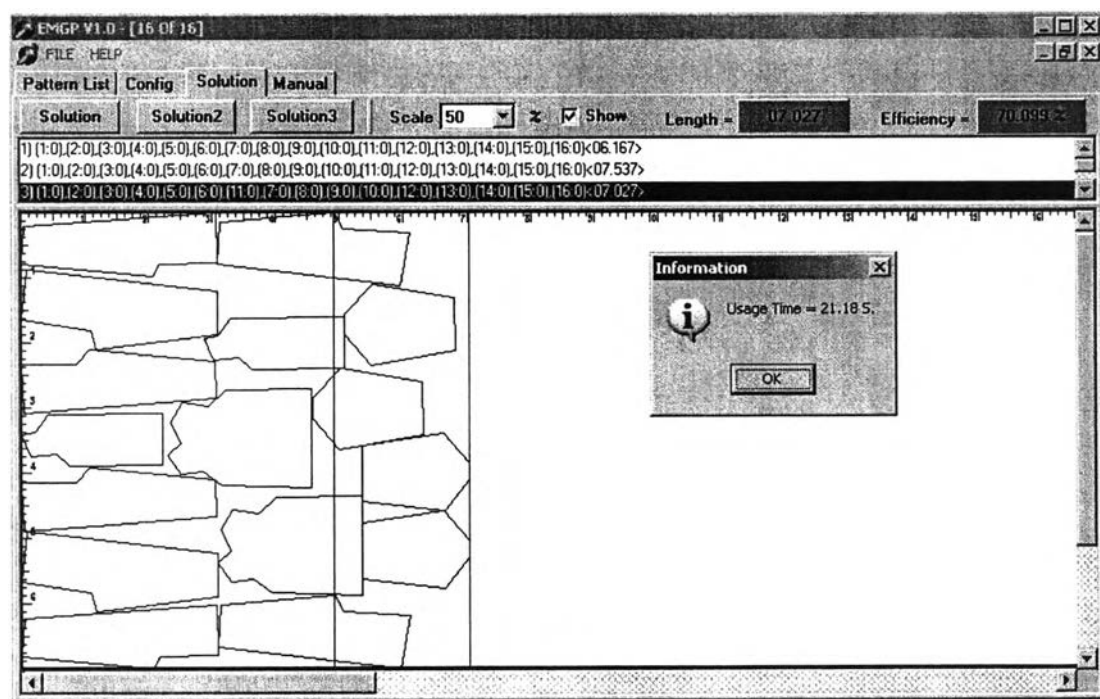
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 12



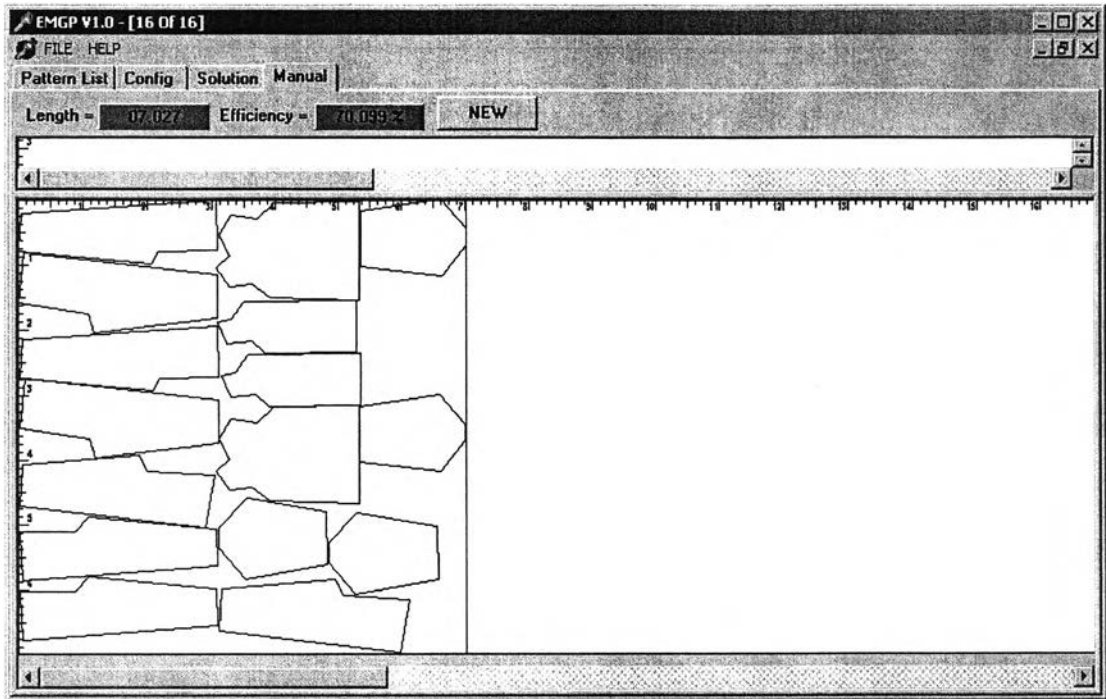
รูปที่ ค-45 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 12 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-46 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 12 โดยการวางแบบที่ 2

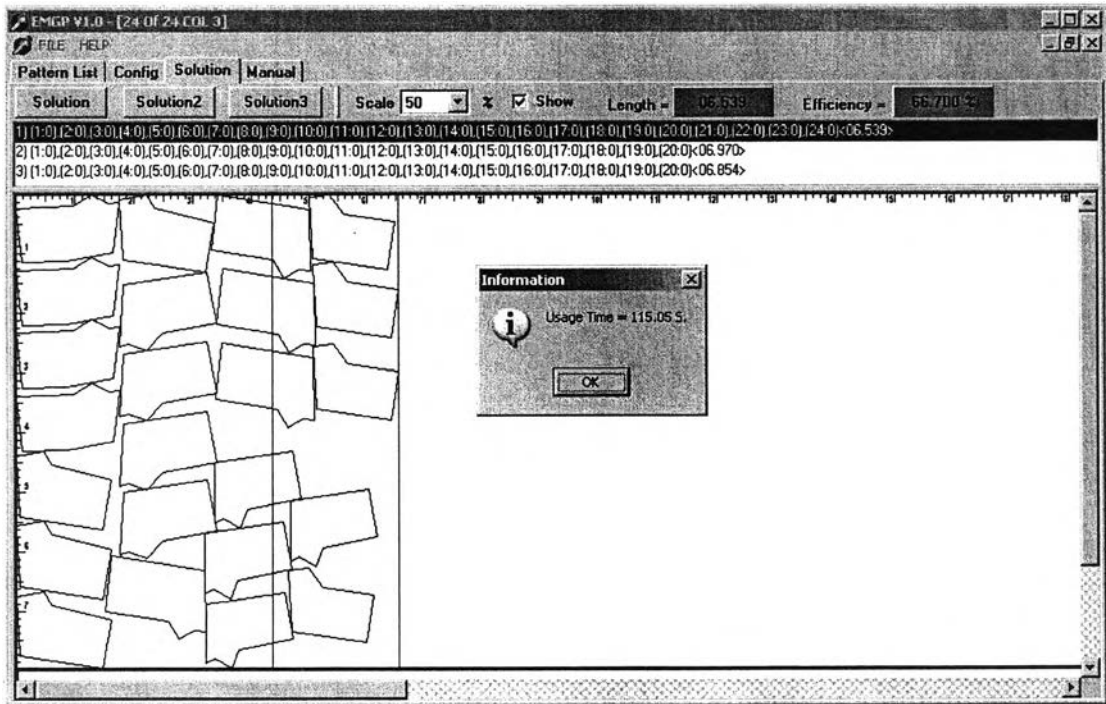


รูปที่ ค-47 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 12 โดยการวางแบบที่ 3

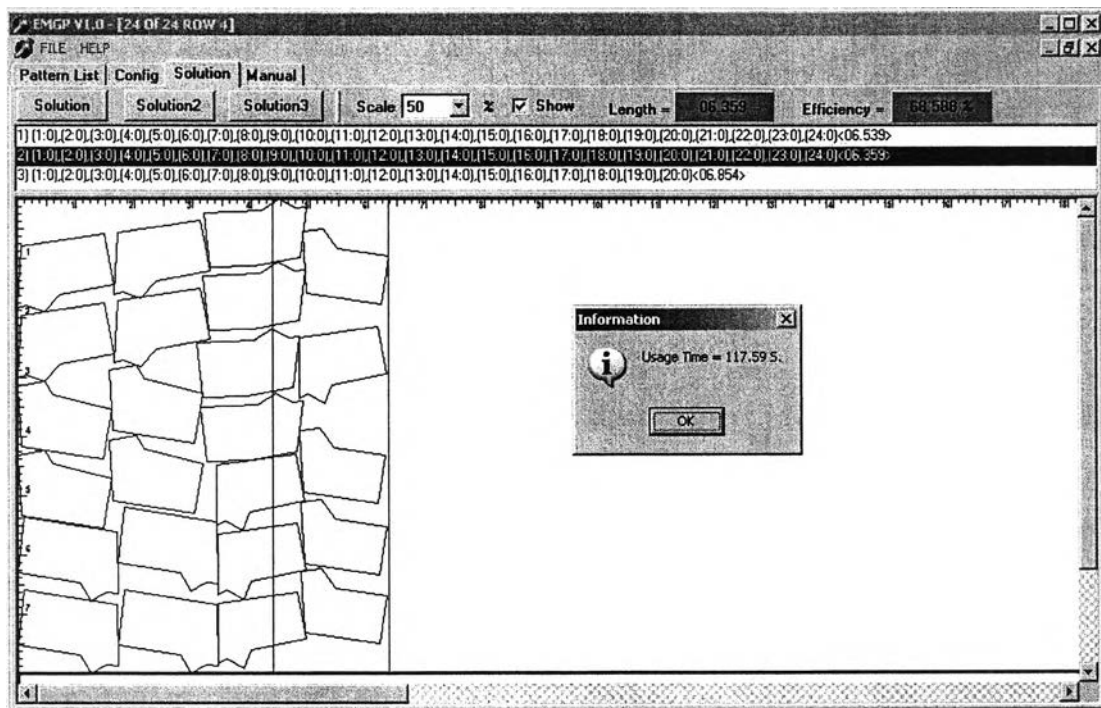


รูปที่ ค-48 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 12 โดยผู้เชี่ยวชาญ

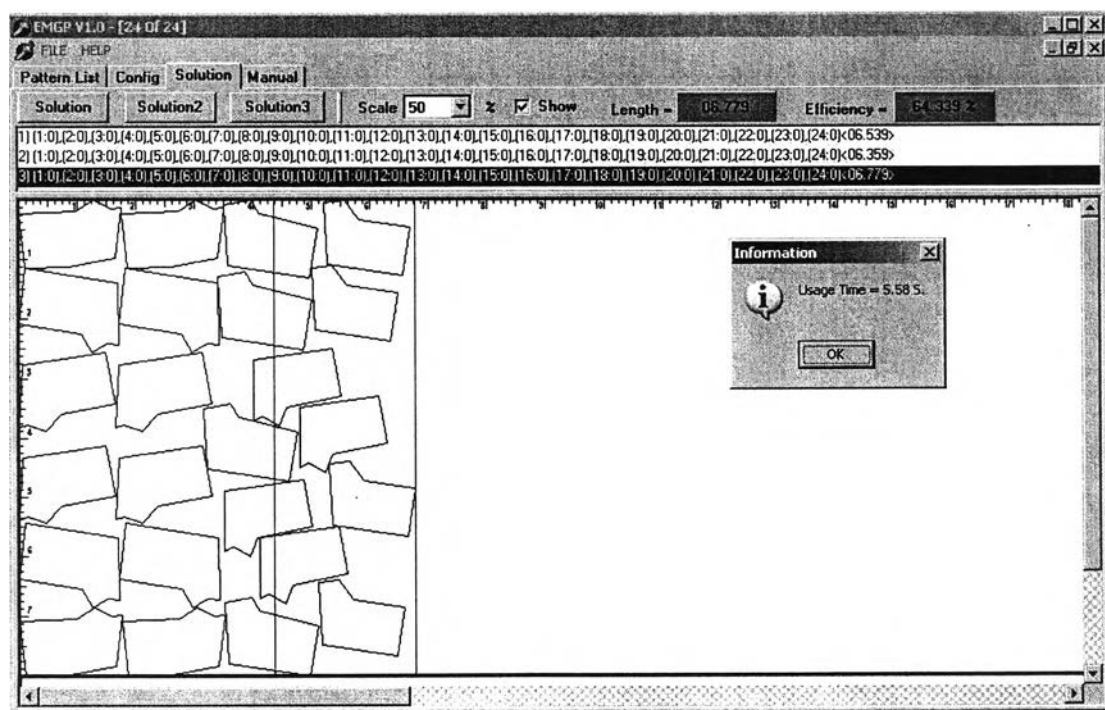
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 13



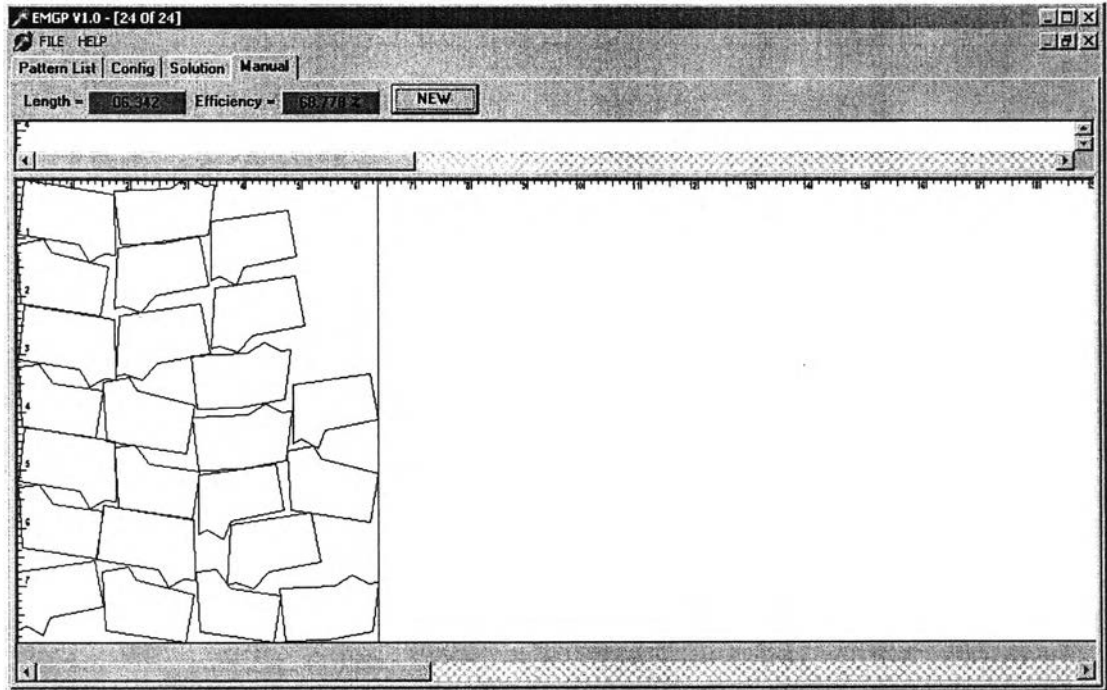
รูปที่ ค-49 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 13 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-50 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 13 โดยการวางแบบที่ 2

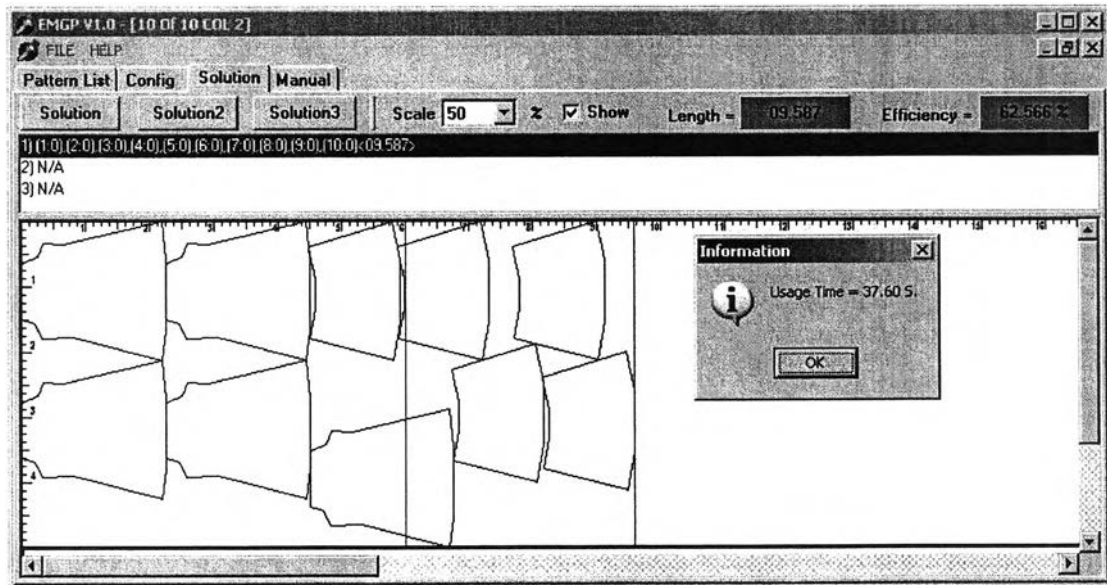


รูปที่ ค-51 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 13 โดยการวางแบบที่ 3

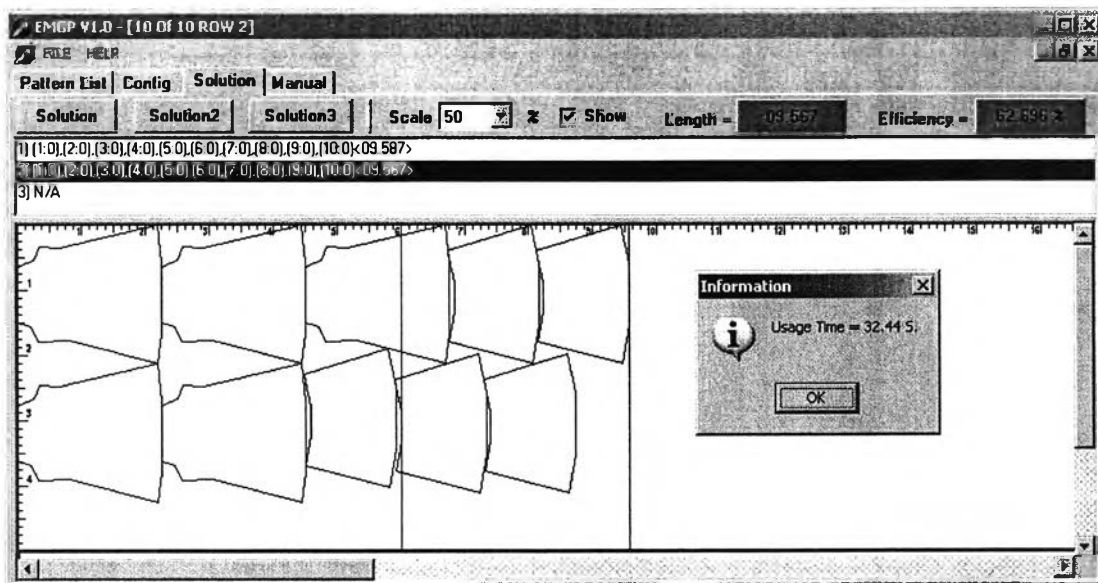


รูปที่ ค-52 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 13 โดยผู้เชี่ยวชาญ

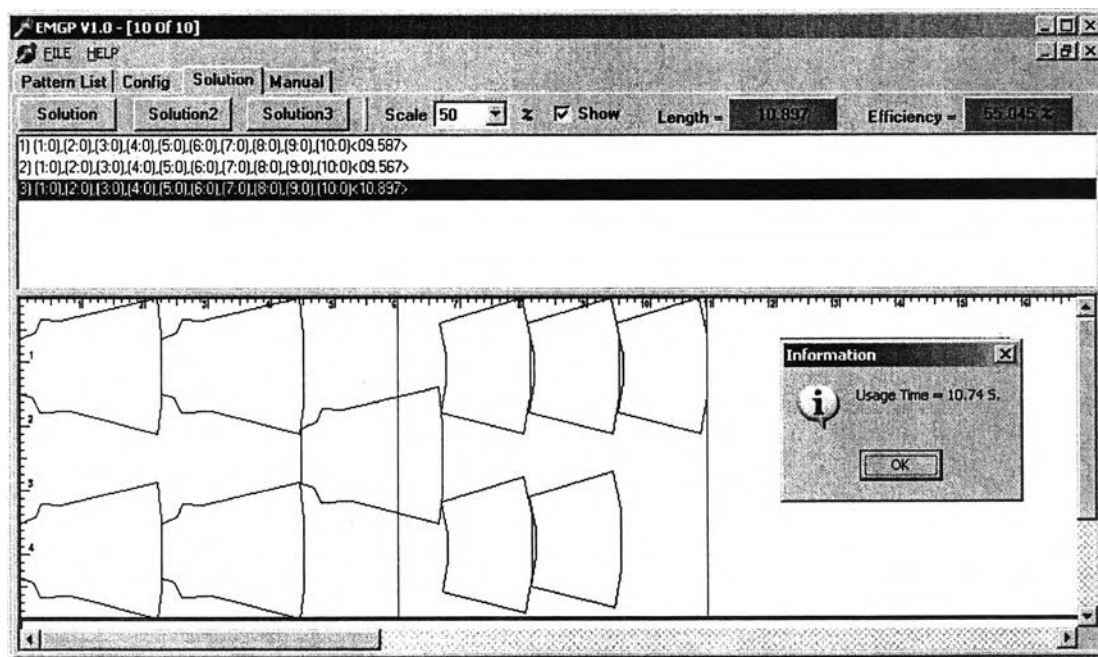
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 14



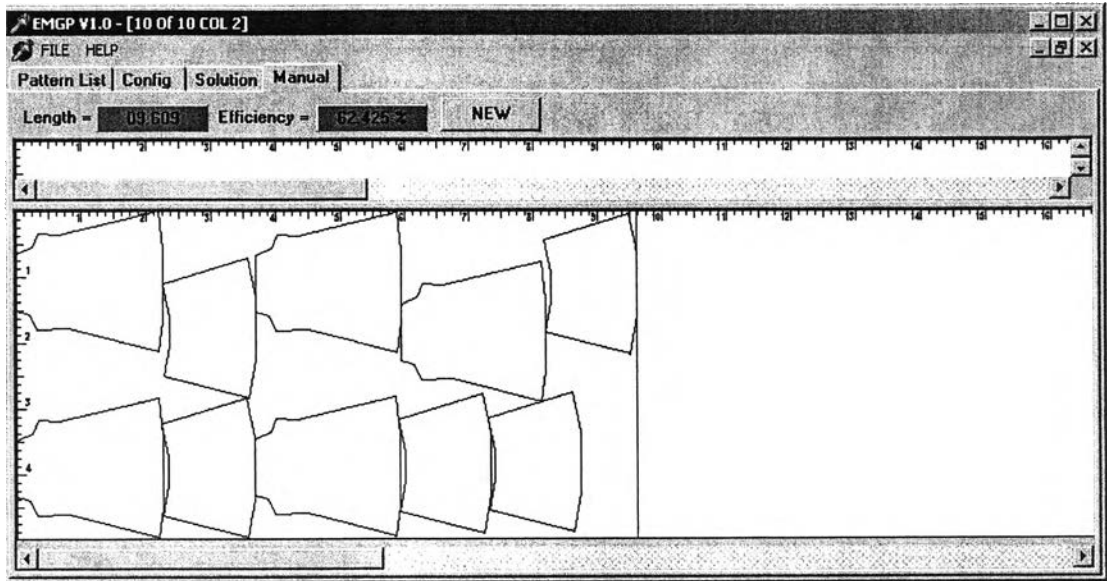
รูปที่ ค-53 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 14 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-54 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 14 โดยการวางแบบที่ 2

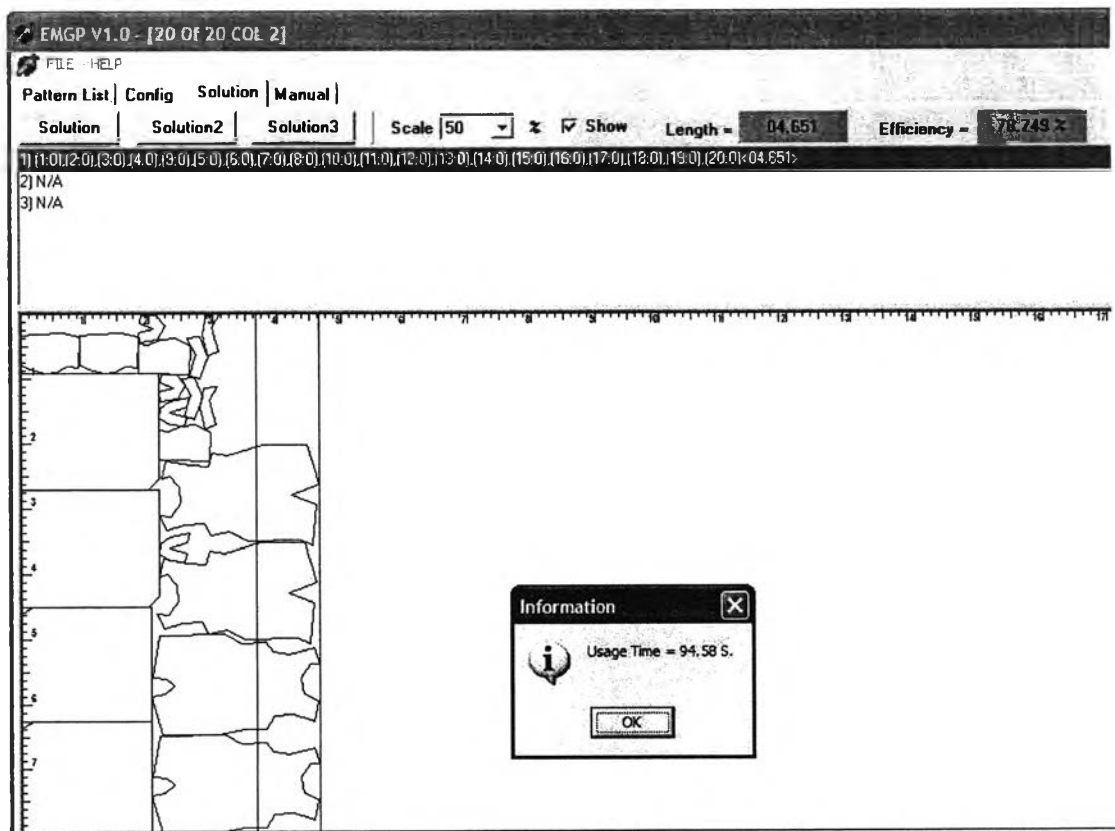


รูปที่ ค-55 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 14 โดยการวางแบบที่ 3

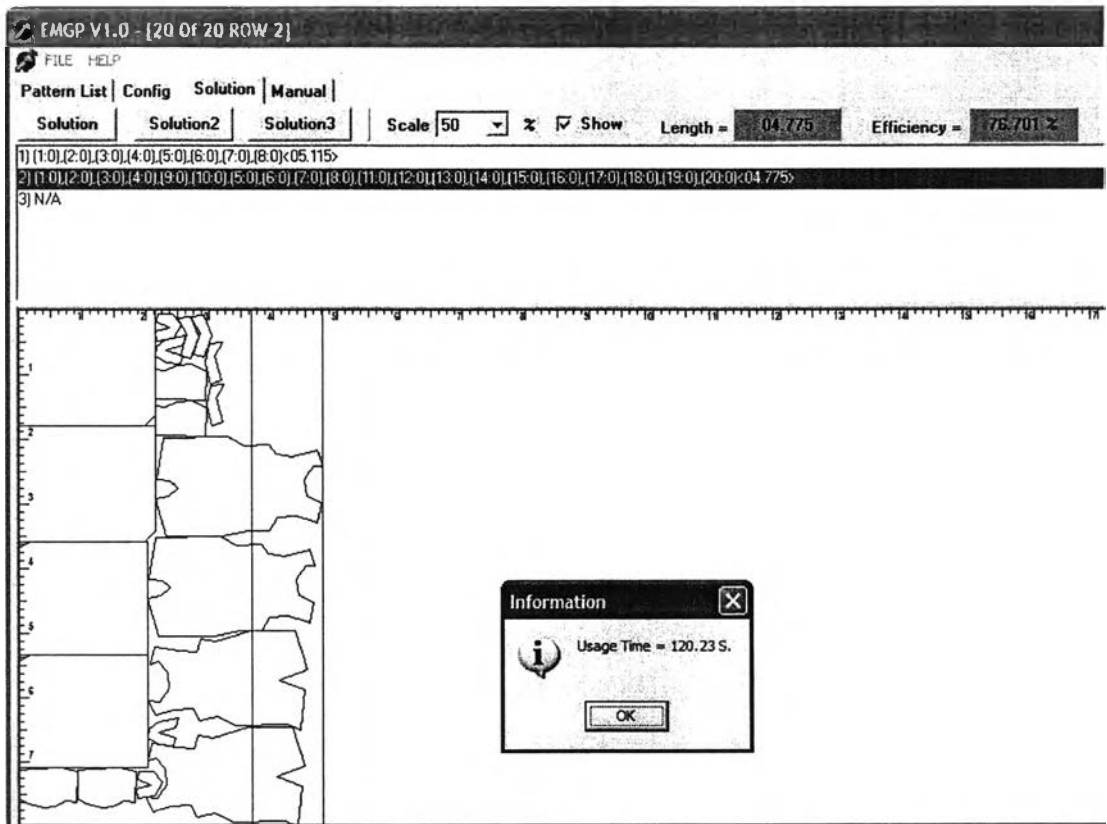


รูปที่ ค-56 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 14 โดยผู้เชี่ยวชาญ

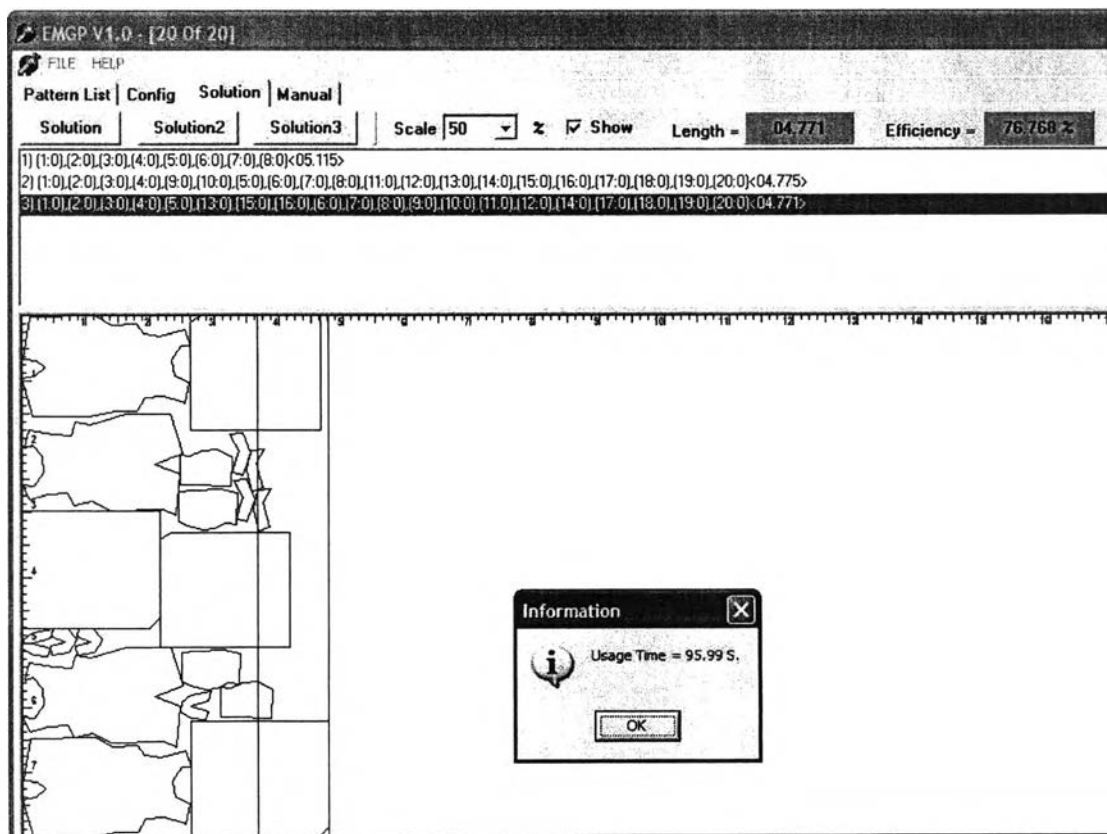
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 15



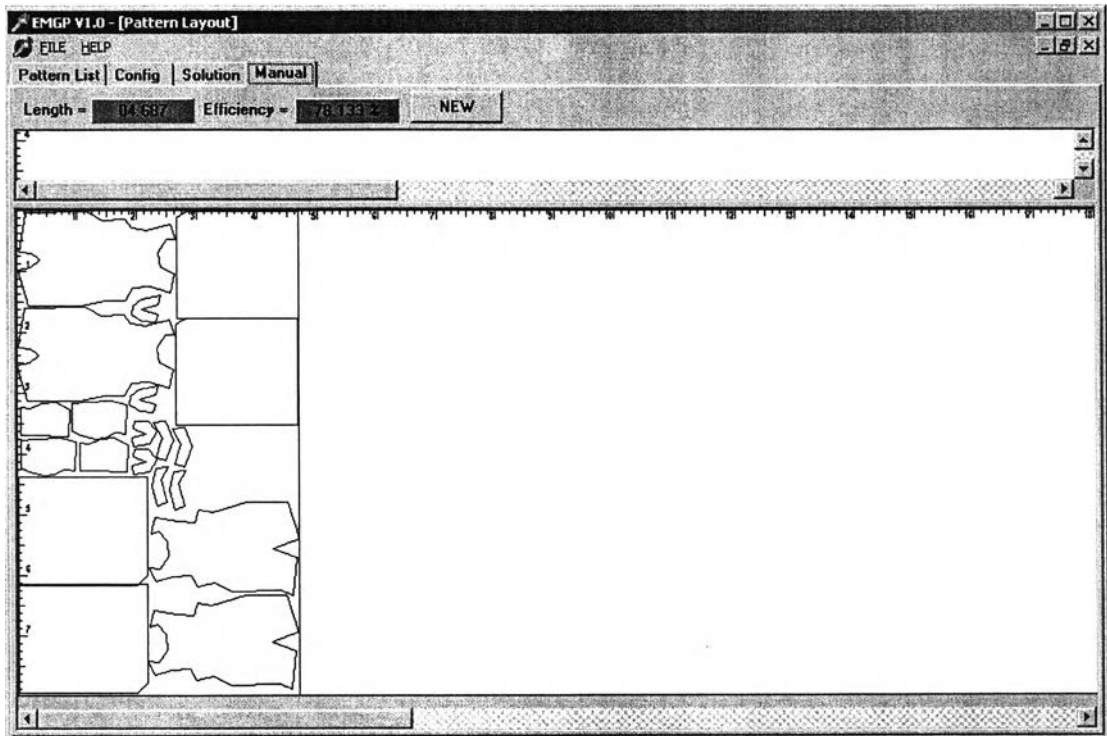
รูปที่ ค-57 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 15 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-58 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 15 โดยการวางแบบที่ 2

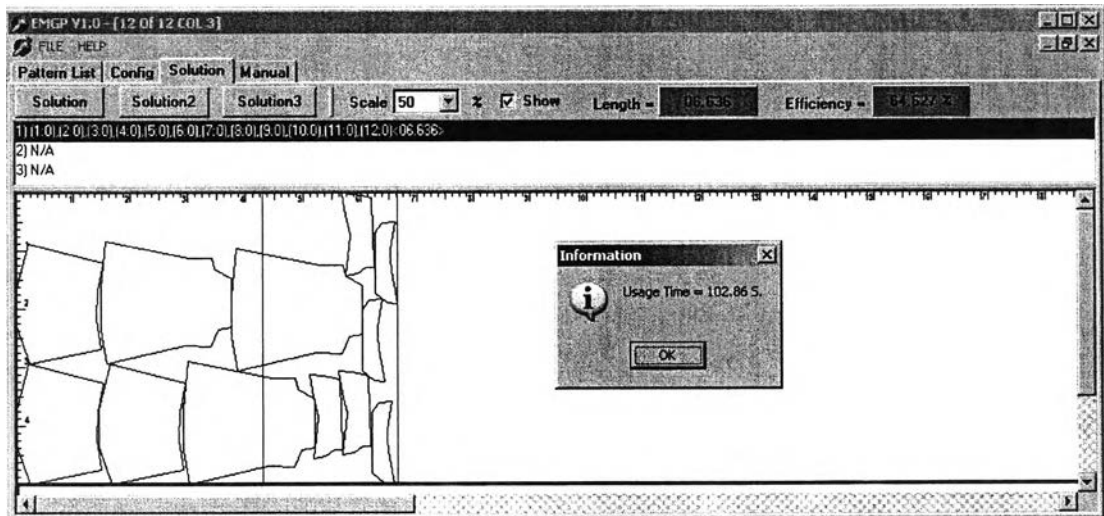


รูปที่ ค-59 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 15 โดยการวางแบบที่ 3

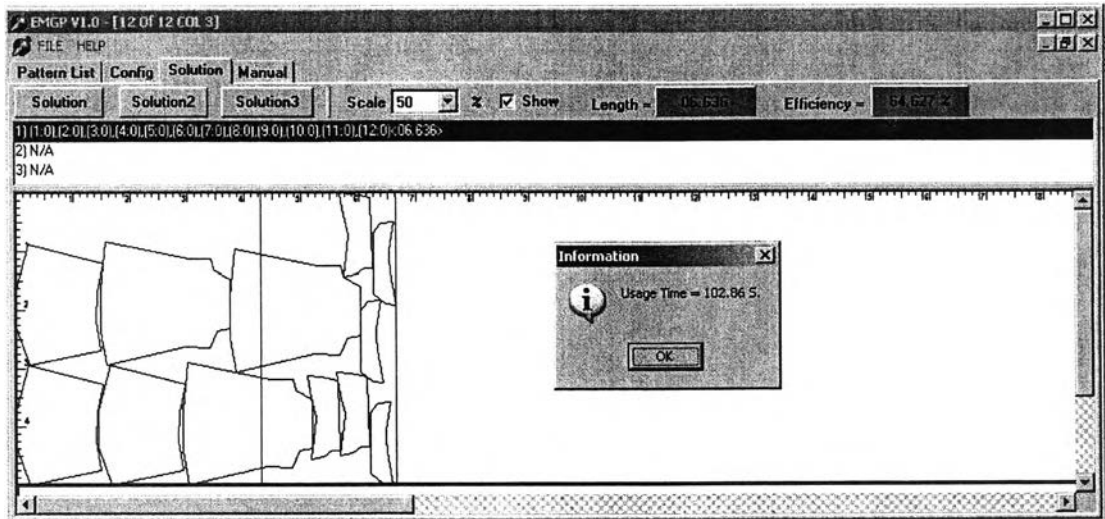


รูปที่ ค-60 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 15 โดยผู้เชี่ยวชาญ

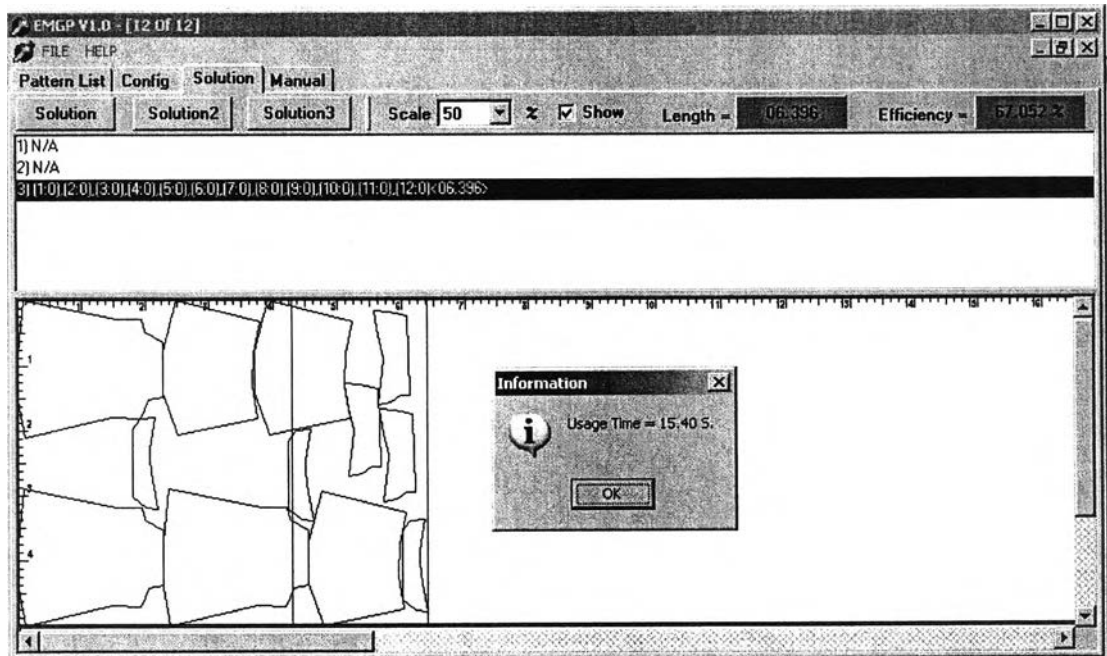
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 16



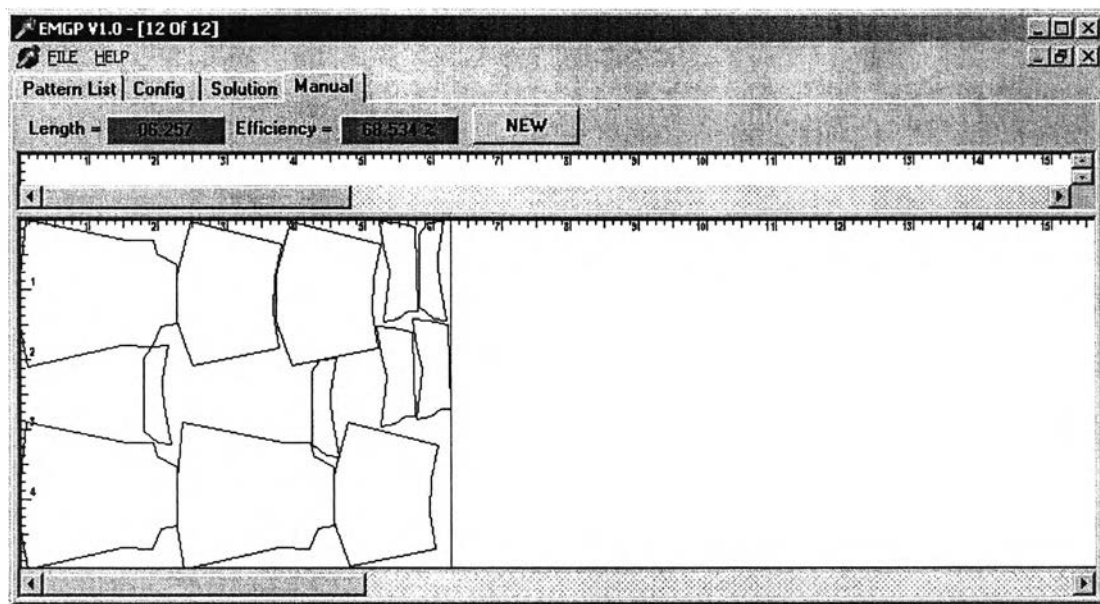
รูปที่ ค-61 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 16 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-62 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 16 โดยการวางแบบที่ 2

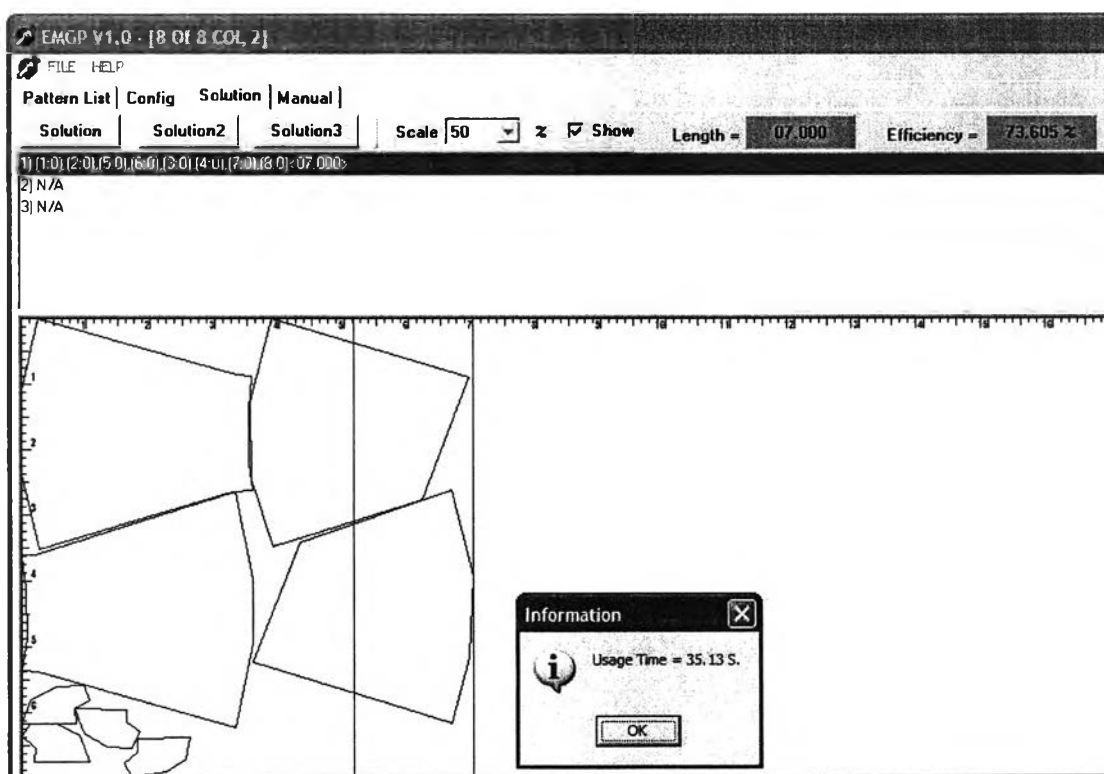


รูปที่ ค-63 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 16 โดยการวางแบบที่ 3

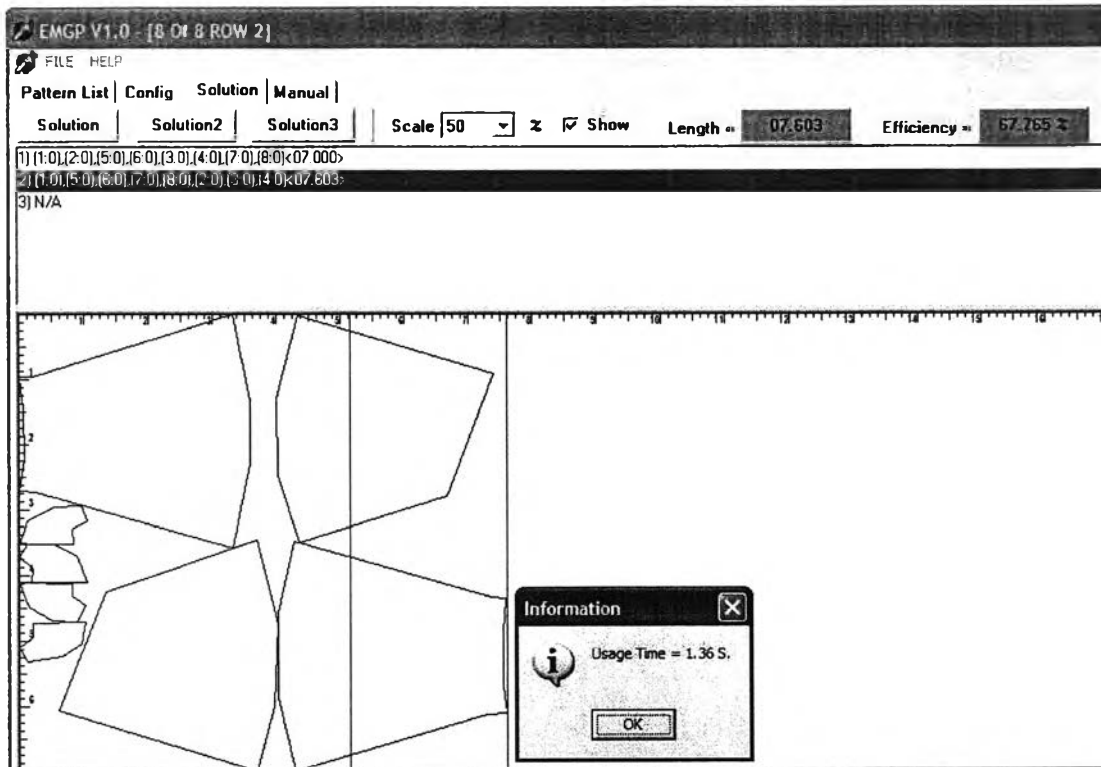


รูปที่ ค-64 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 16 โดยผู้เชี่ยวชาญ

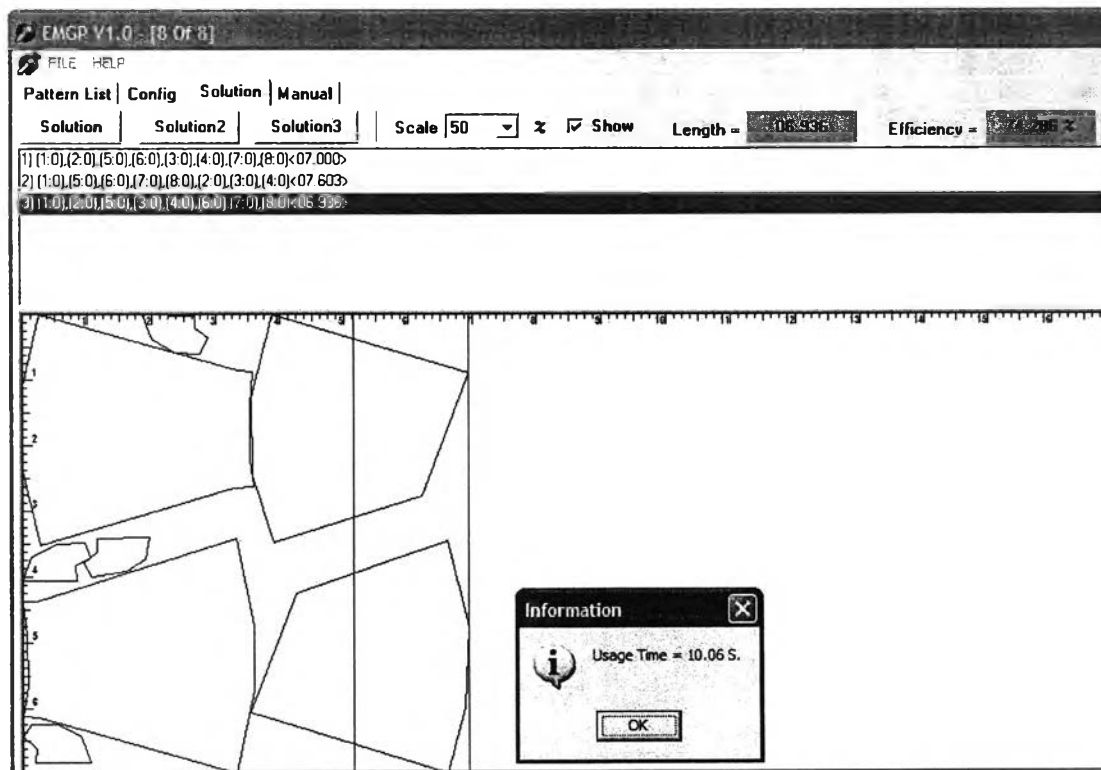
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 17



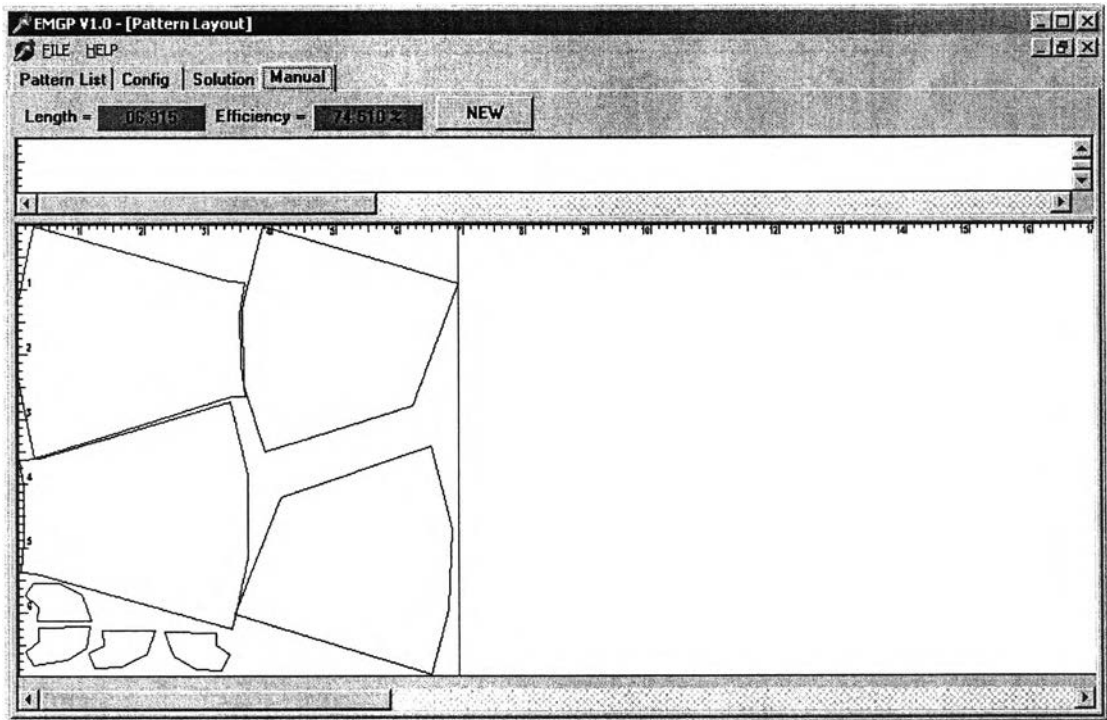
รูปที่ ค-65 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 17 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-66 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 17 โดยการวางแบบที่ 2

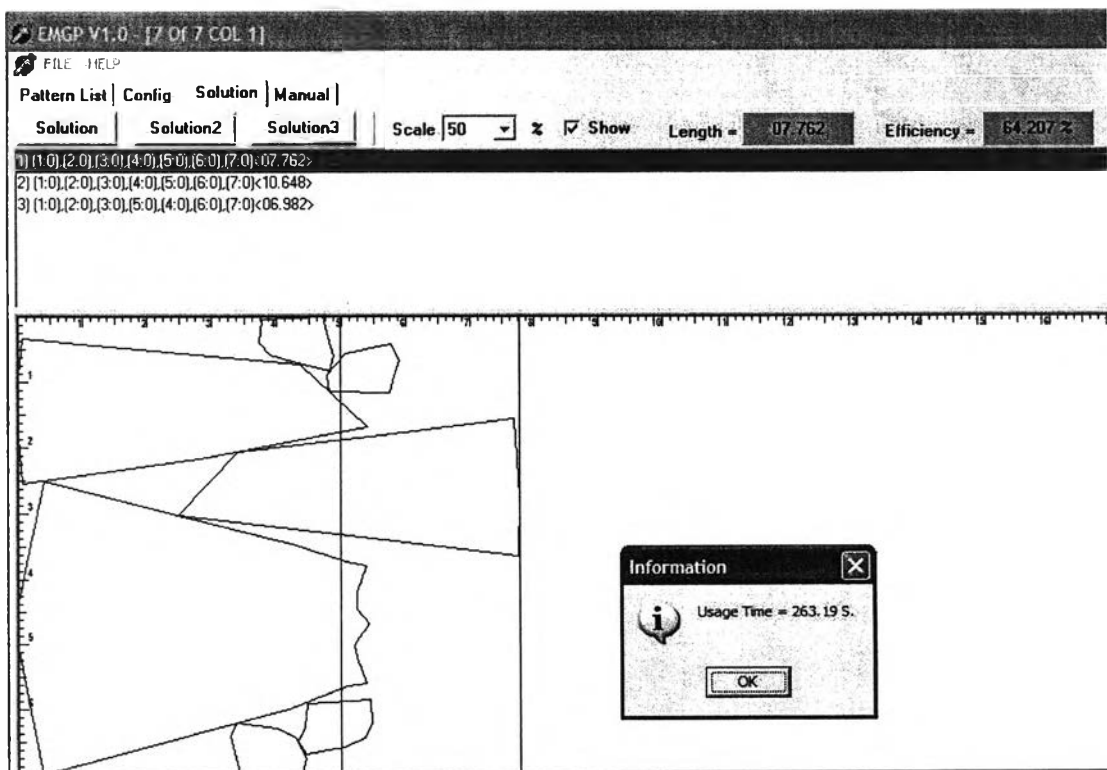


รูปที่ ค-67 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 17 โดยการวางแบบที่ 3

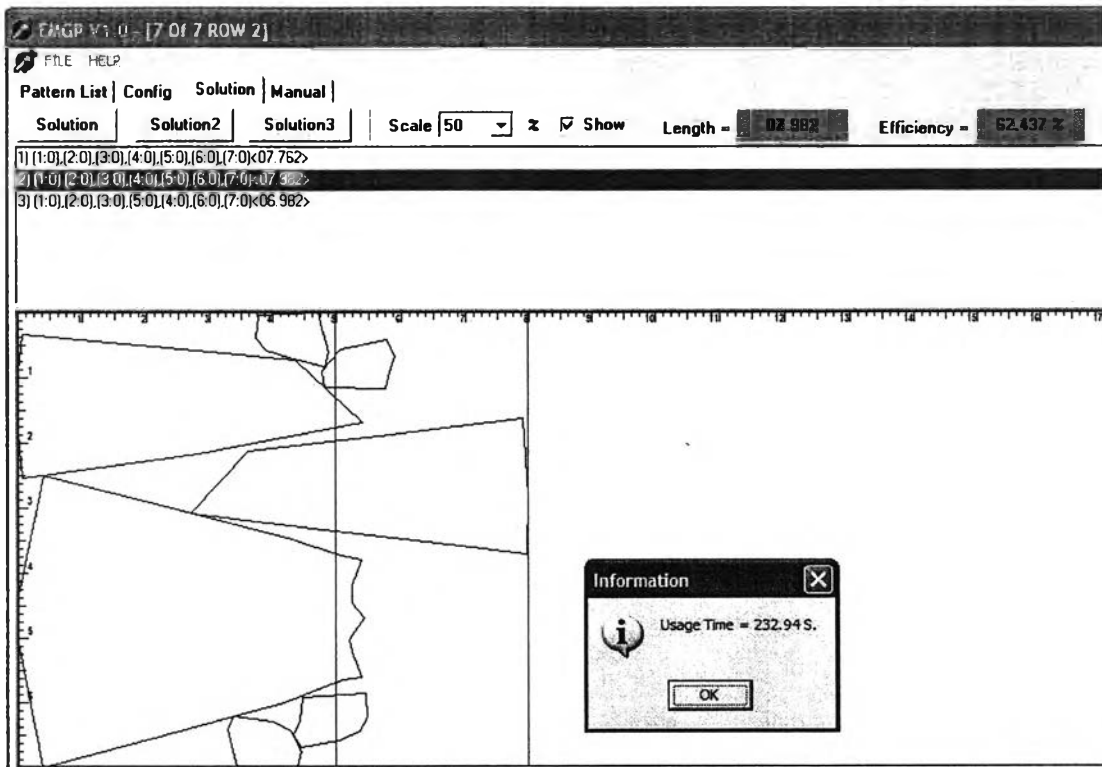


รูปที่ ค-68 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 17 โดยผู้เชี่ยวชาญ

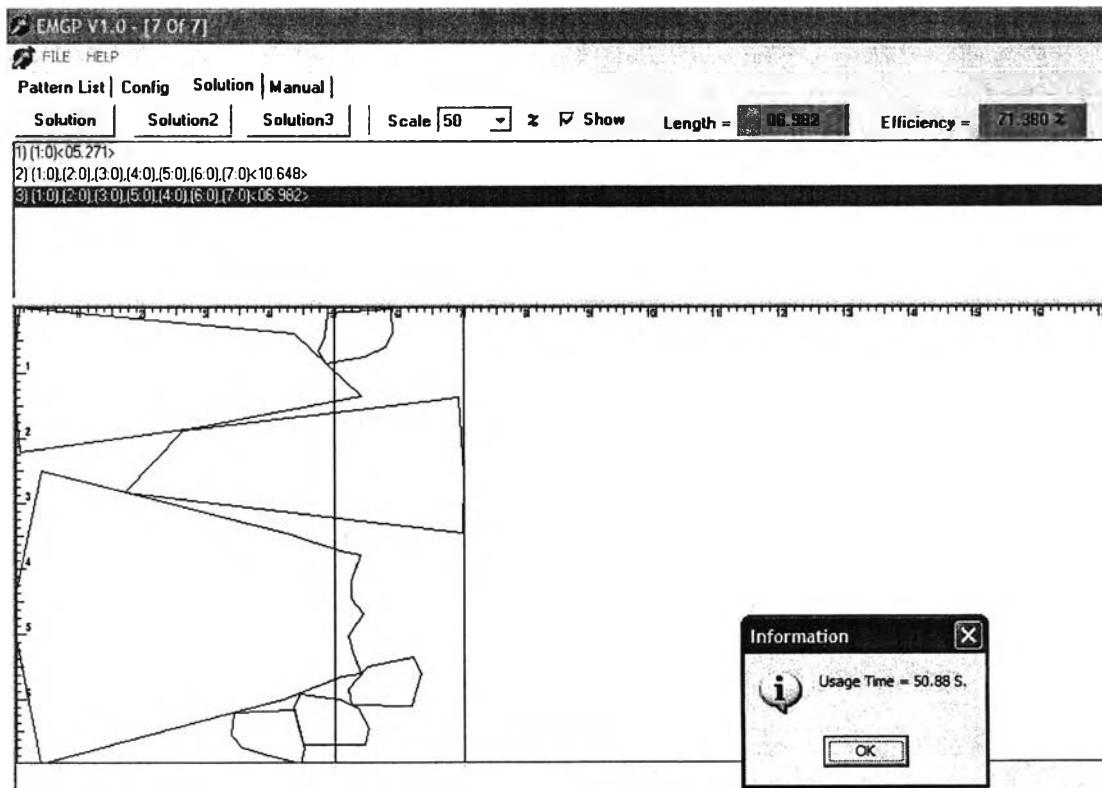
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 18



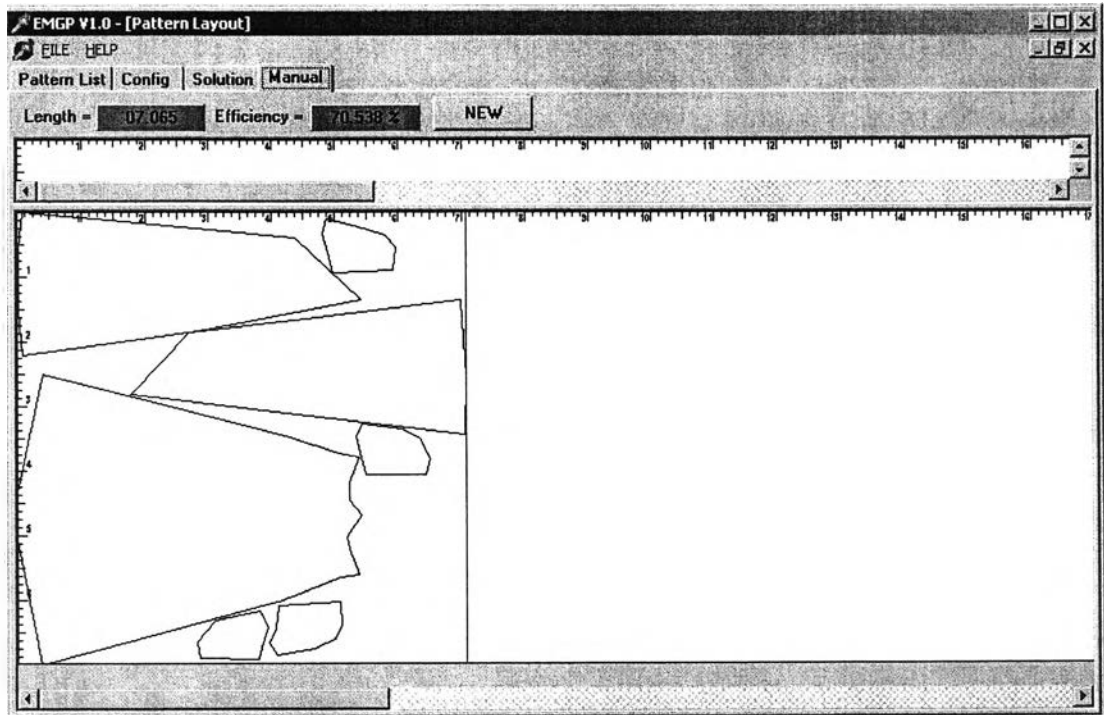
รูปที่ ค-69 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 18 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-70 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 18 โดยการวางแบบที่ 2

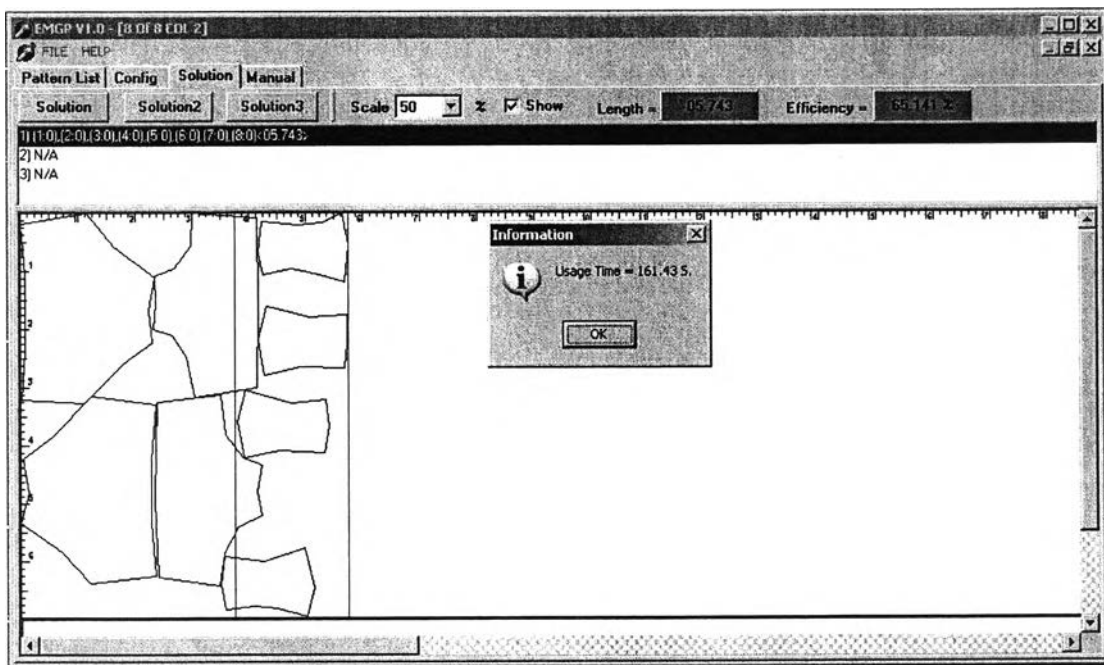


รูปที่ ค-71 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 18 โดยการวางแบบที่ 3

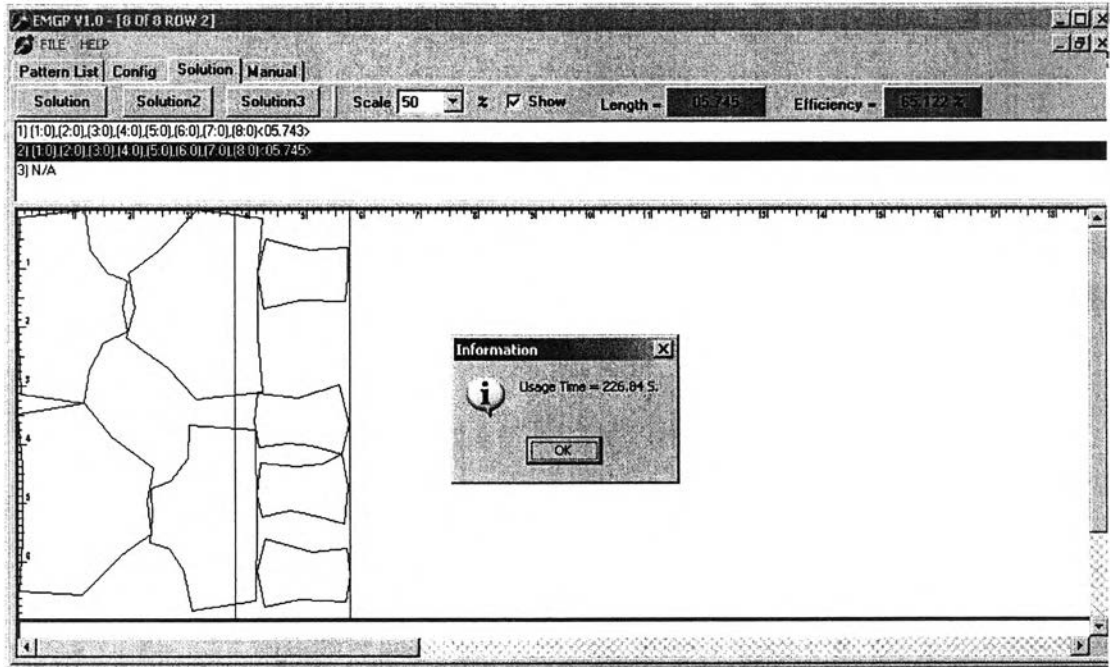


รูปที่ ค-72 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 18 โดยผู้เชี่ยวชาญ

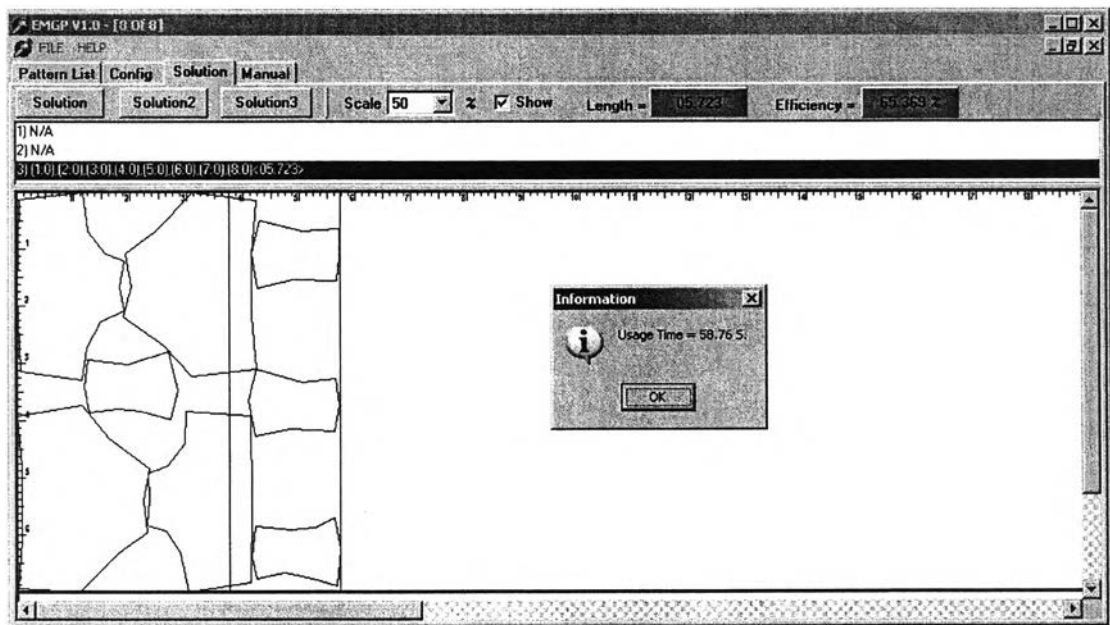
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 19



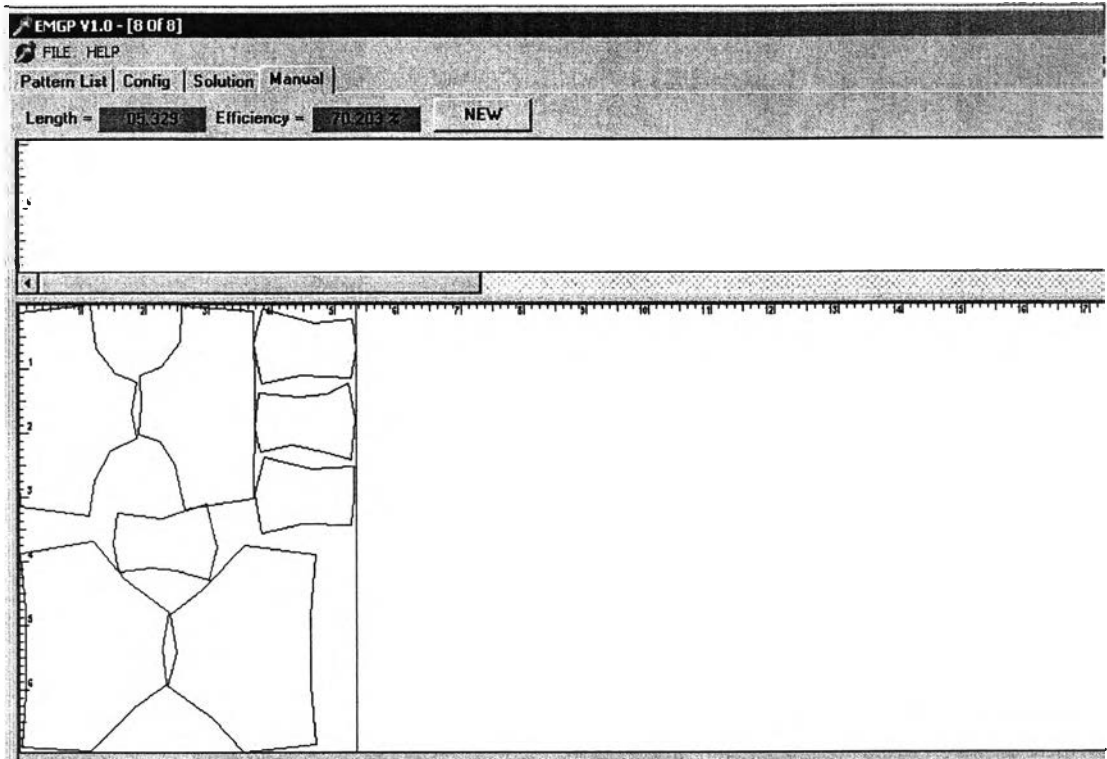
รูปที่ ค-73 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 19 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-74 การวางแผนชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 19 โดยการวางแผนที่ 2

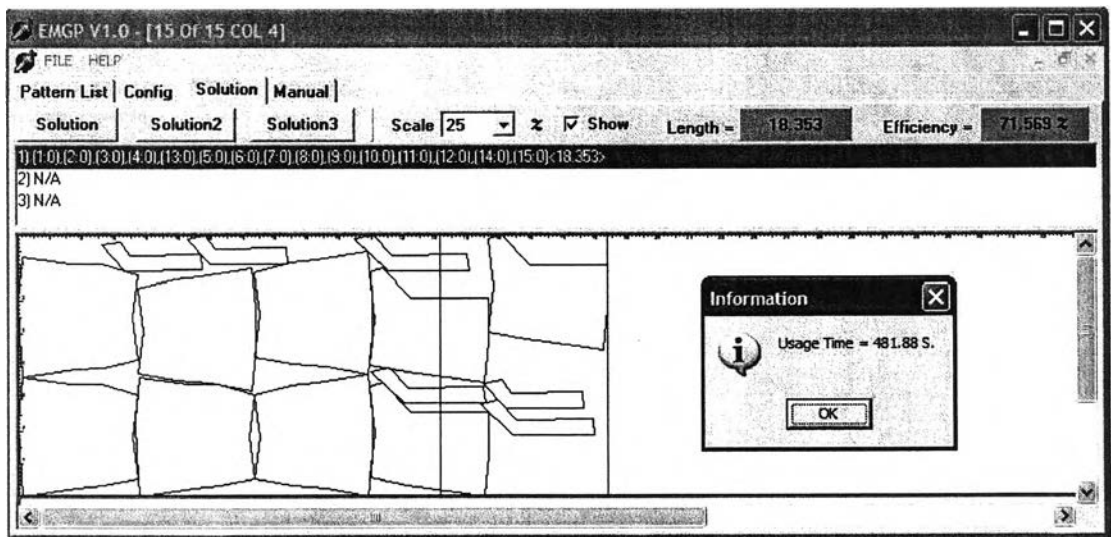


รูปที่ ค-75 การวางแผนชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 19 โดยการวางแผนที่ 3

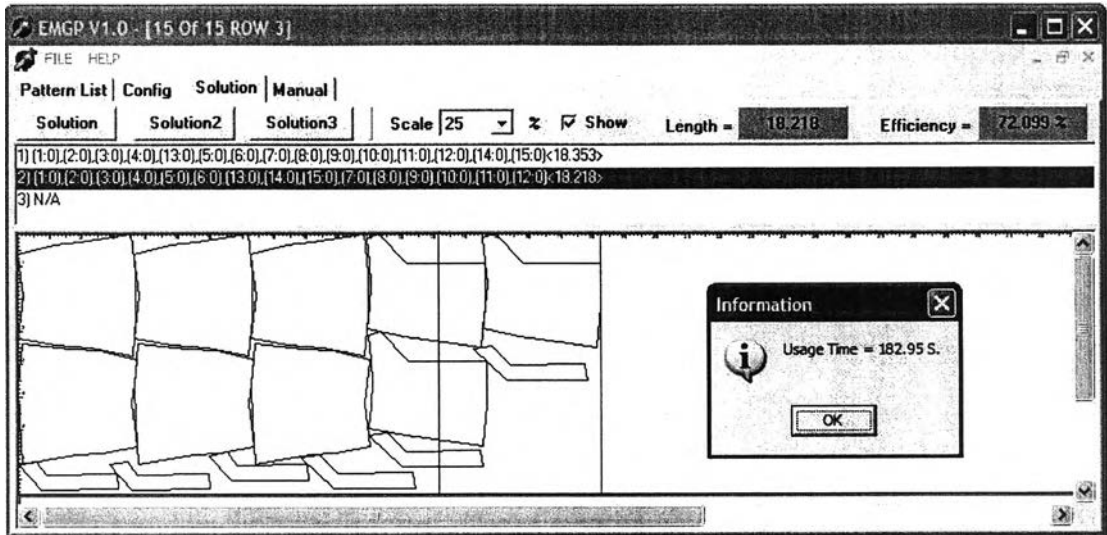


รูปที่ ค-76 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 19 โดยผู้เชี่ยวชาญ

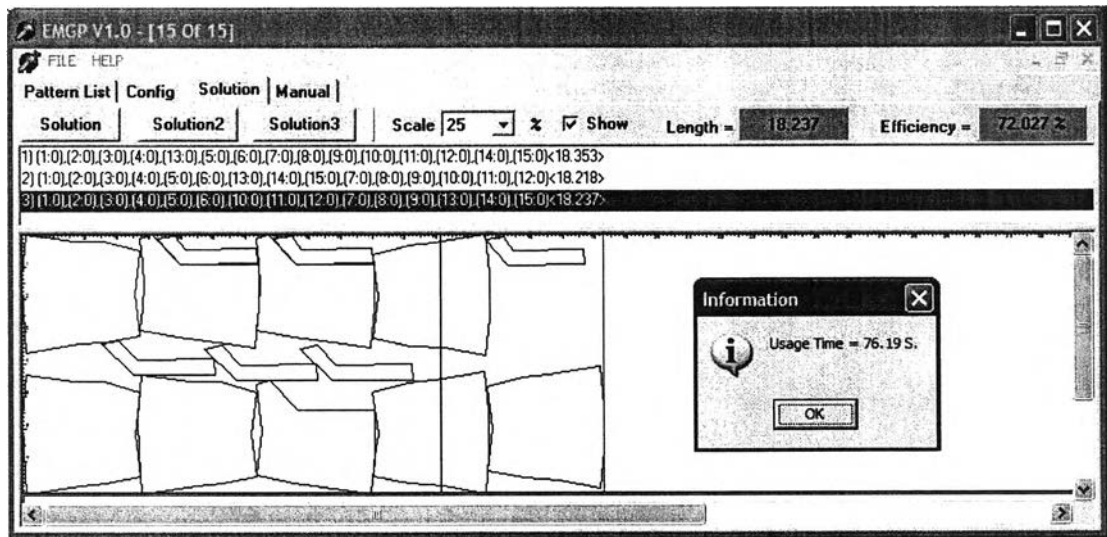
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 20



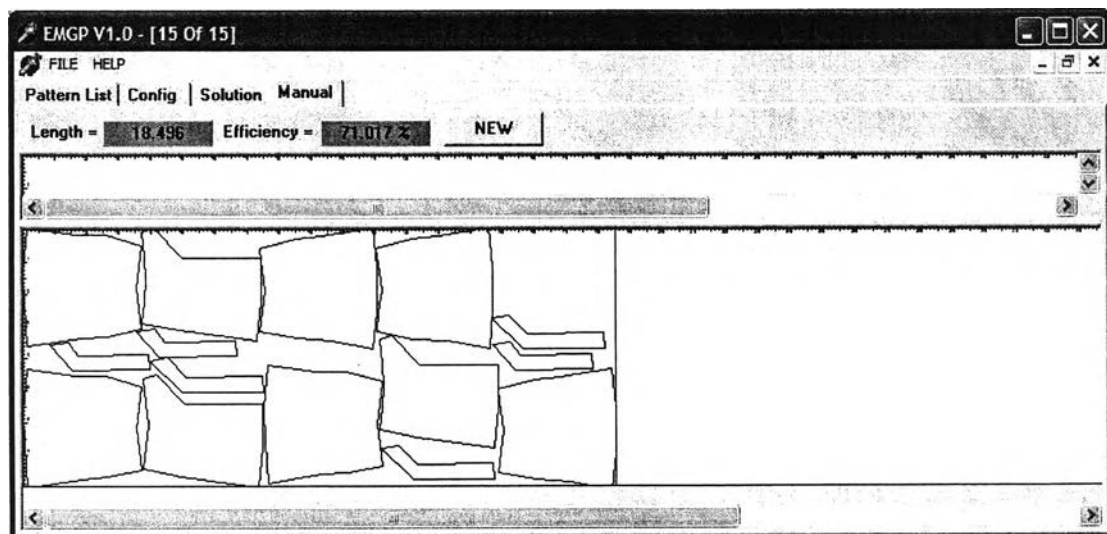
รูปที่ ค-77 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 20 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-78 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 20 โดยการวางแบบที่ 2

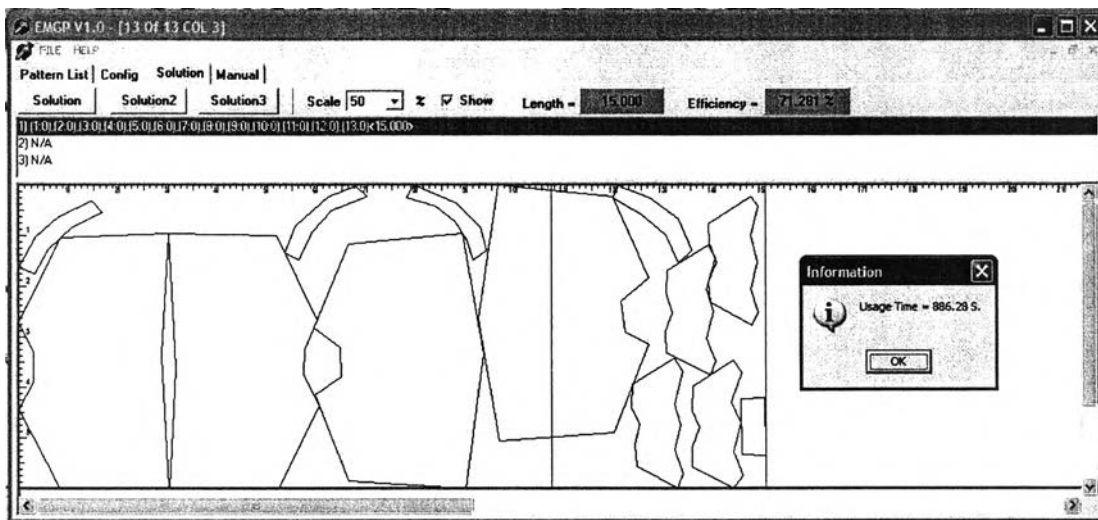


รูปที่ ค-79 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 20 โดยการวางแบบที่ 3

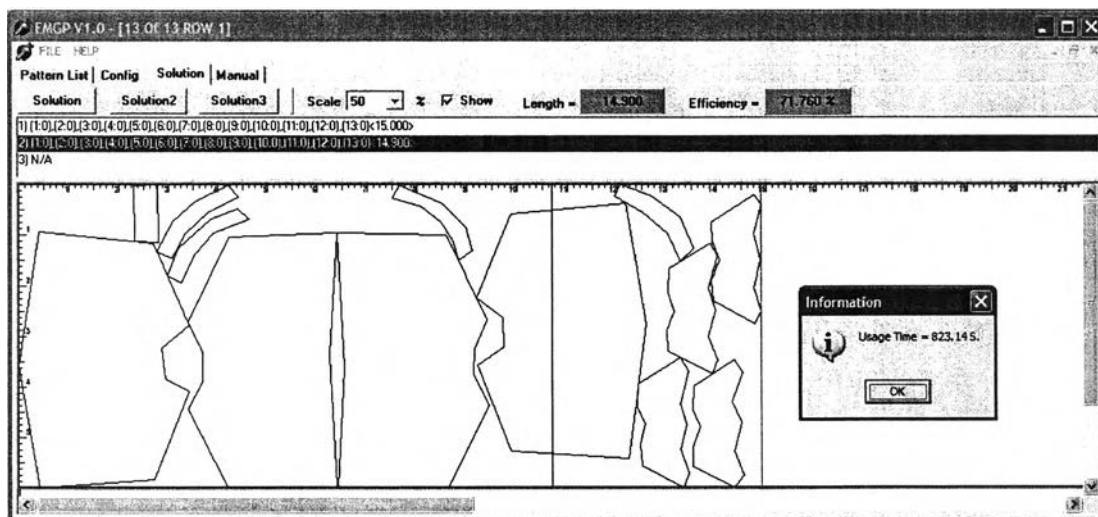


รูปที่ ค-80 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 20 โดยผู้เชี่ยวชาญ

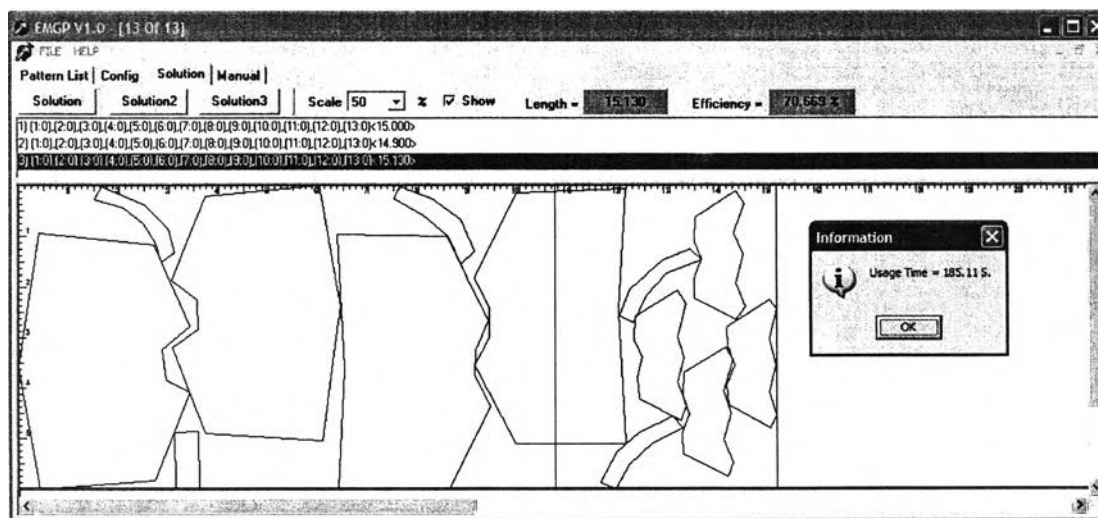
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 21



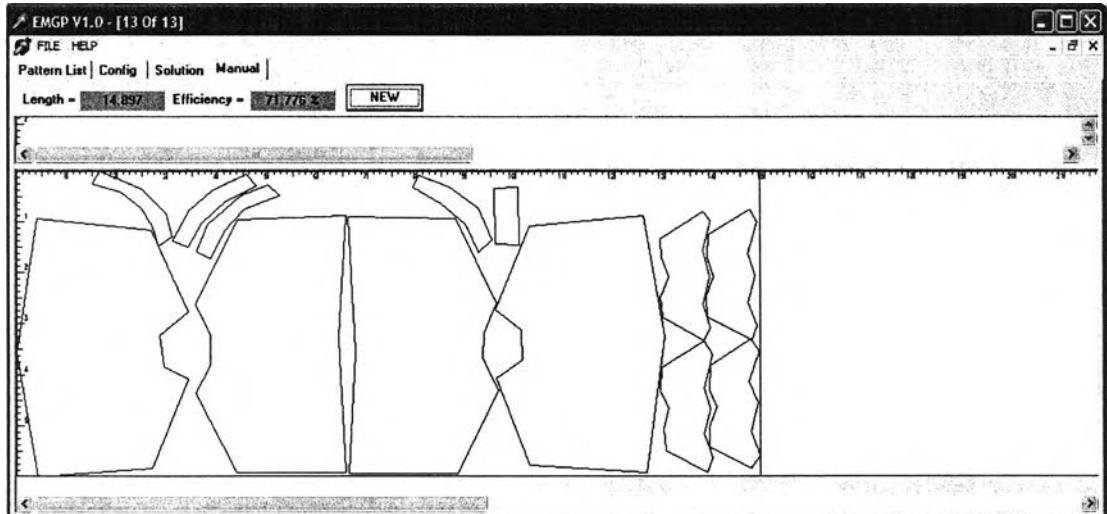
รูปที่ ค-81 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 21 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-82 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 21 โดยการวางแบบที่ 2

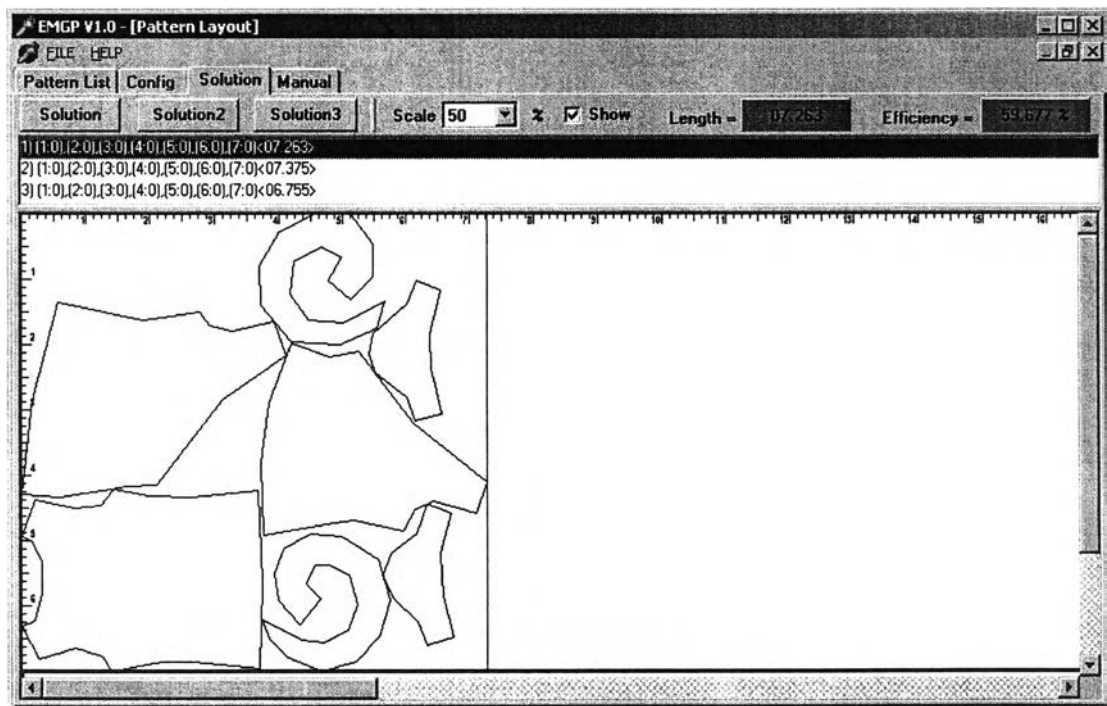


รูปที่ ค-83 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 21 โดยการวางแบบที่ 3

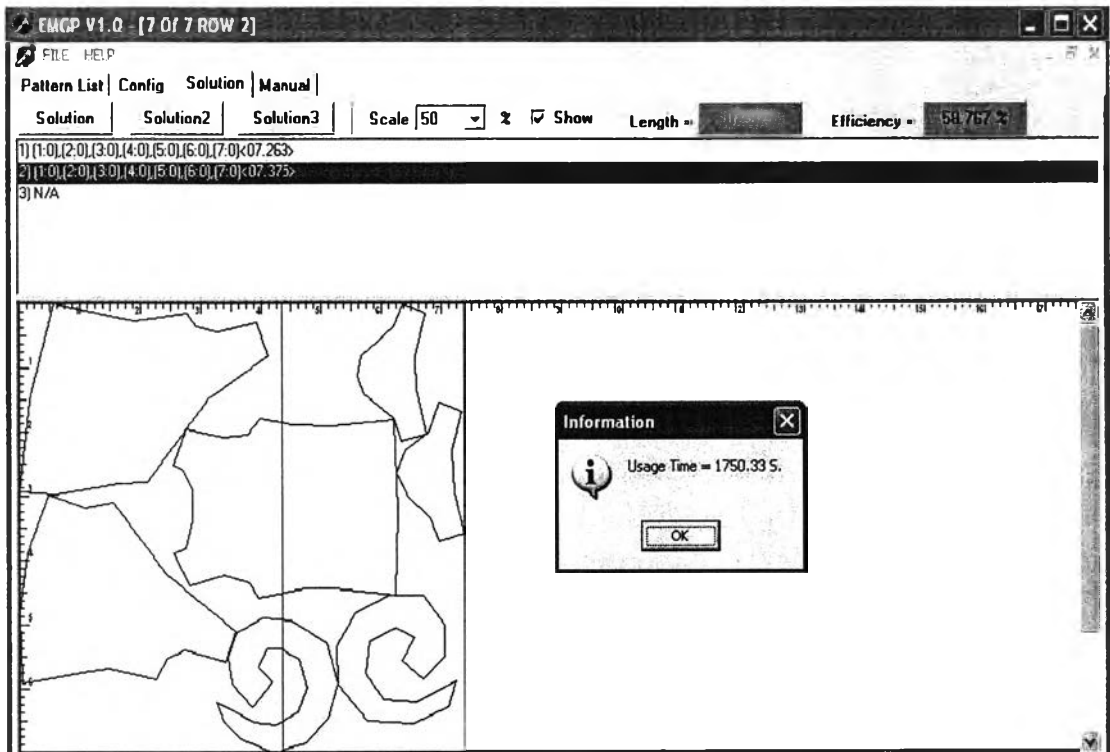


รูปที่ ค-84 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 21 โดยผู้เชี่ยวชาญ

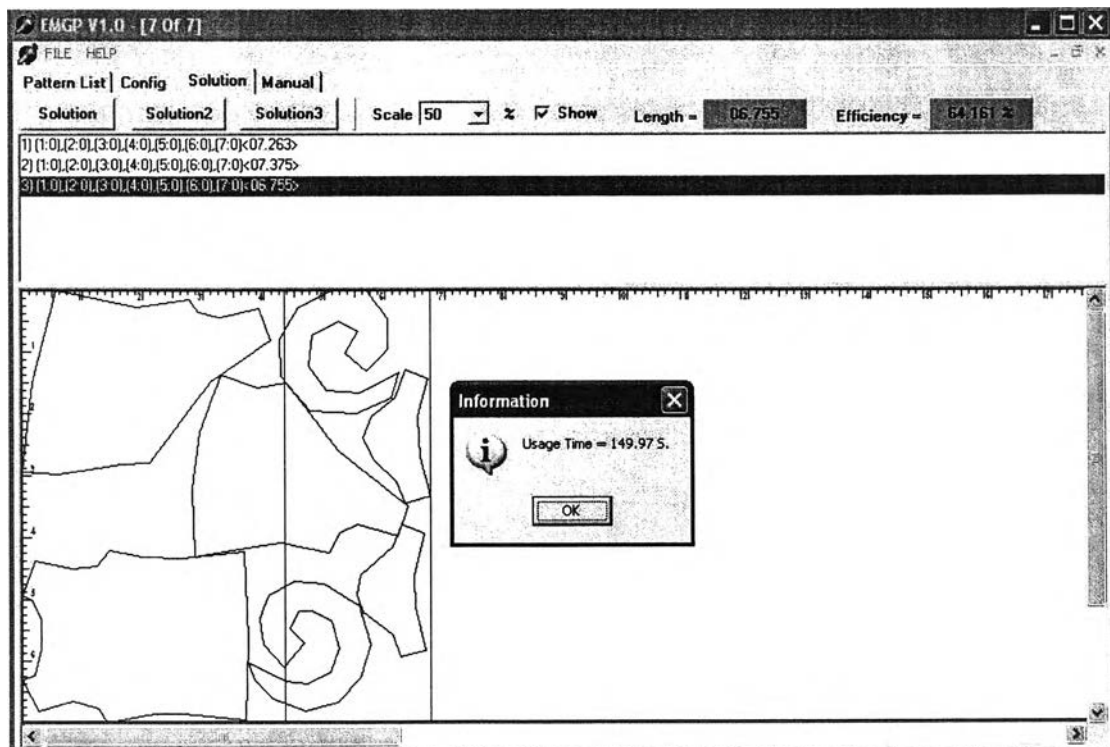
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 22



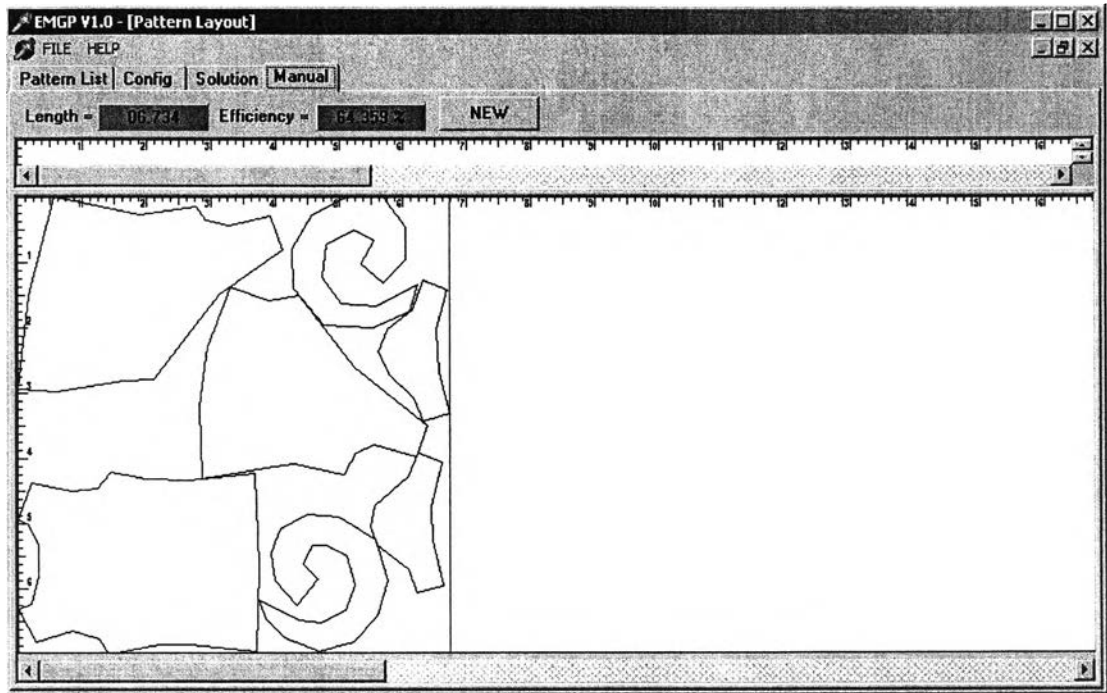
รูปที่ ค-85 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 22 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-86 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 22 โดยการวางแบบที่ 2

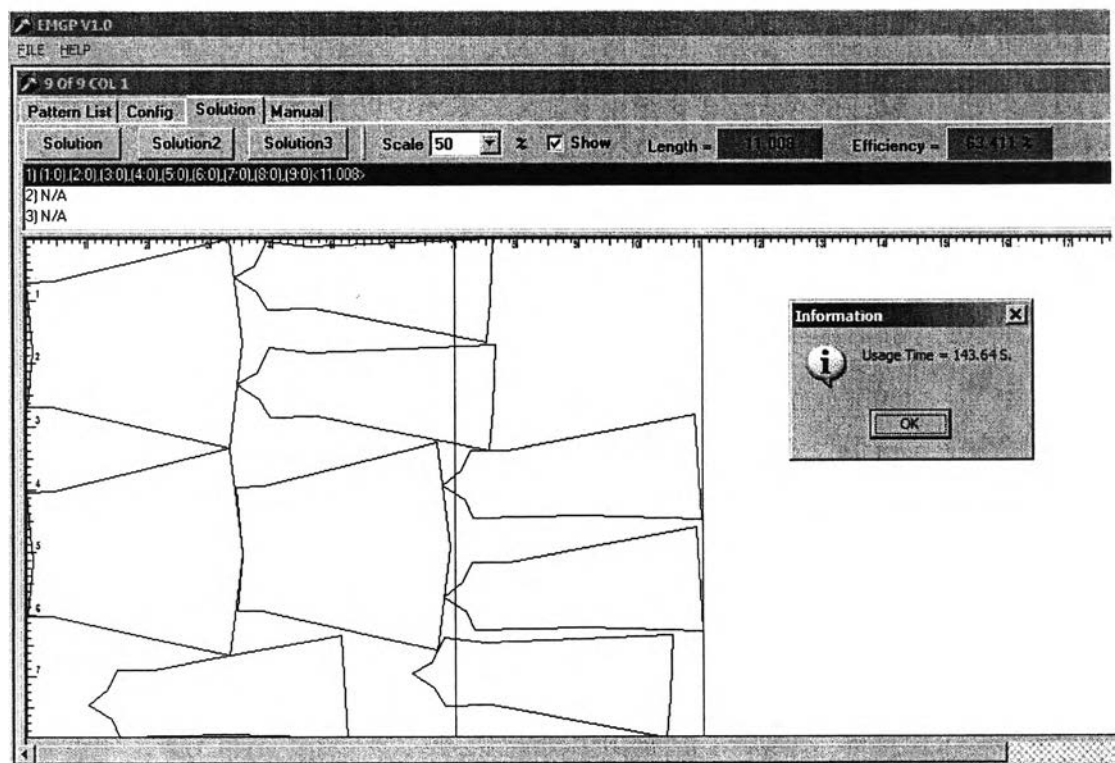


รูปที่ ค-87 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 22 โดยการวางแบบที่ 3

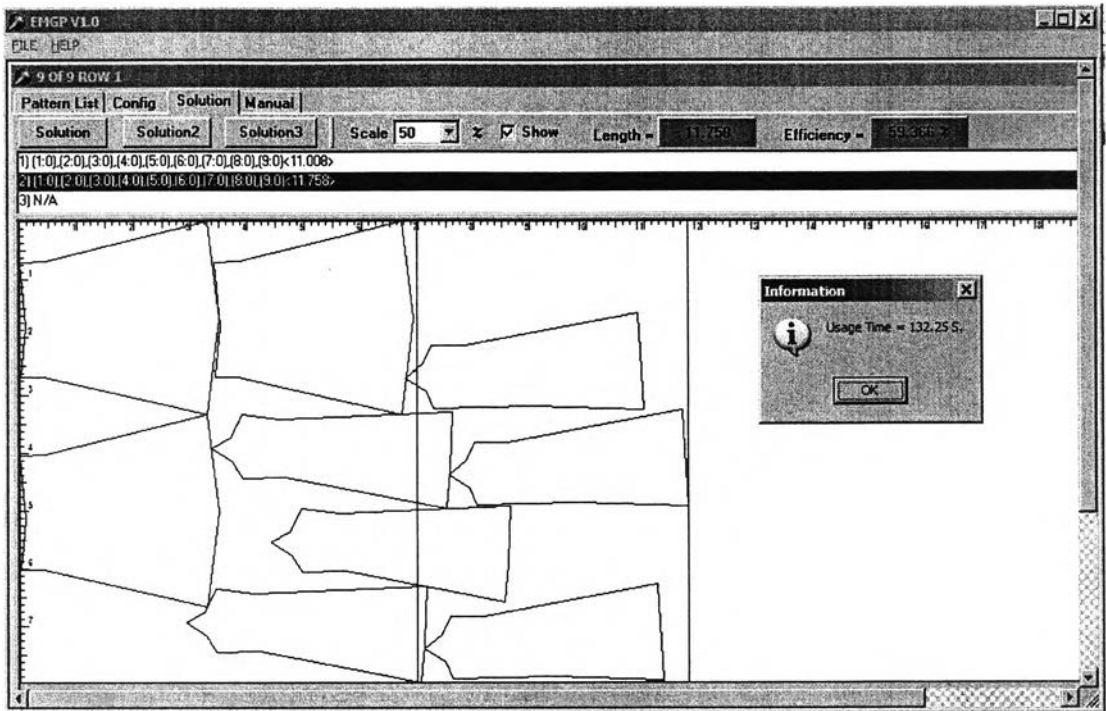


รูปที่ ค-88 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 22 โดยผู้เชี่ยวชาญ

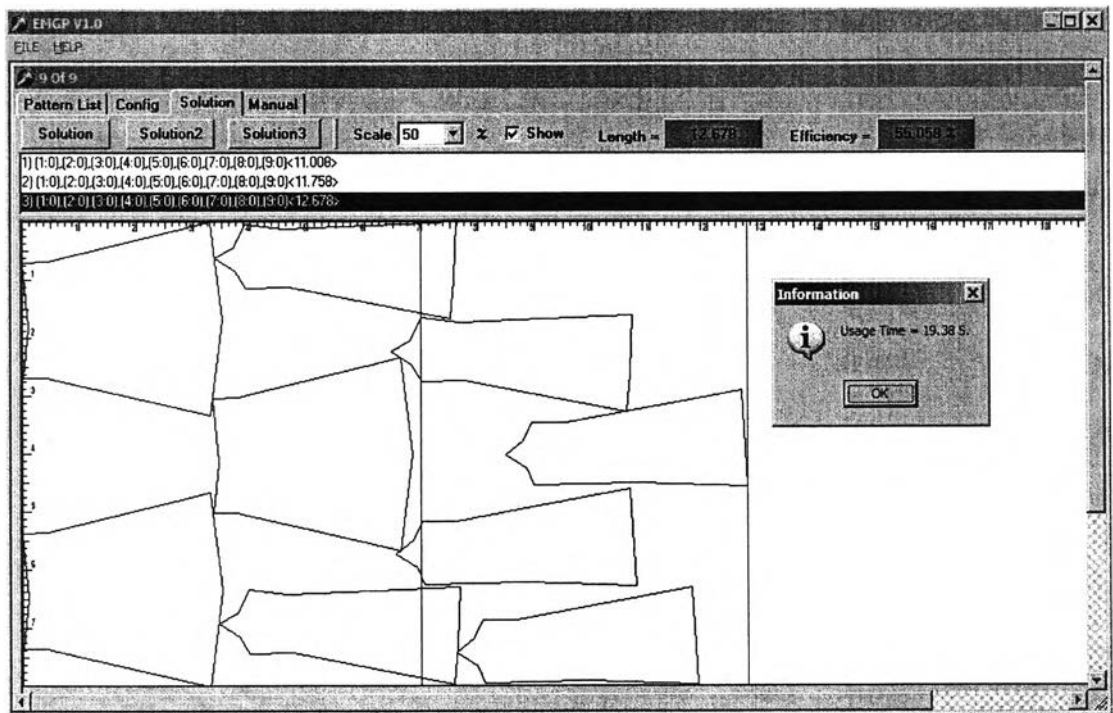
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 23



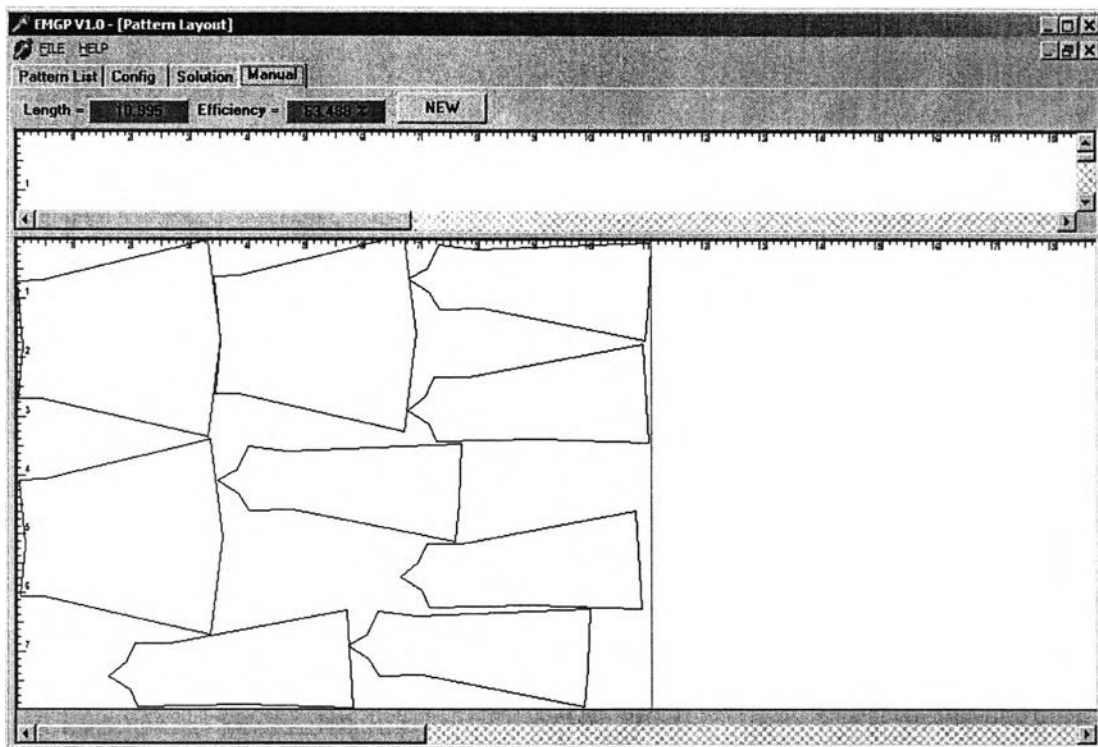
รูปที่ ค-89 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 23 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-90 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 23 โดยการวางแบบที่ 2

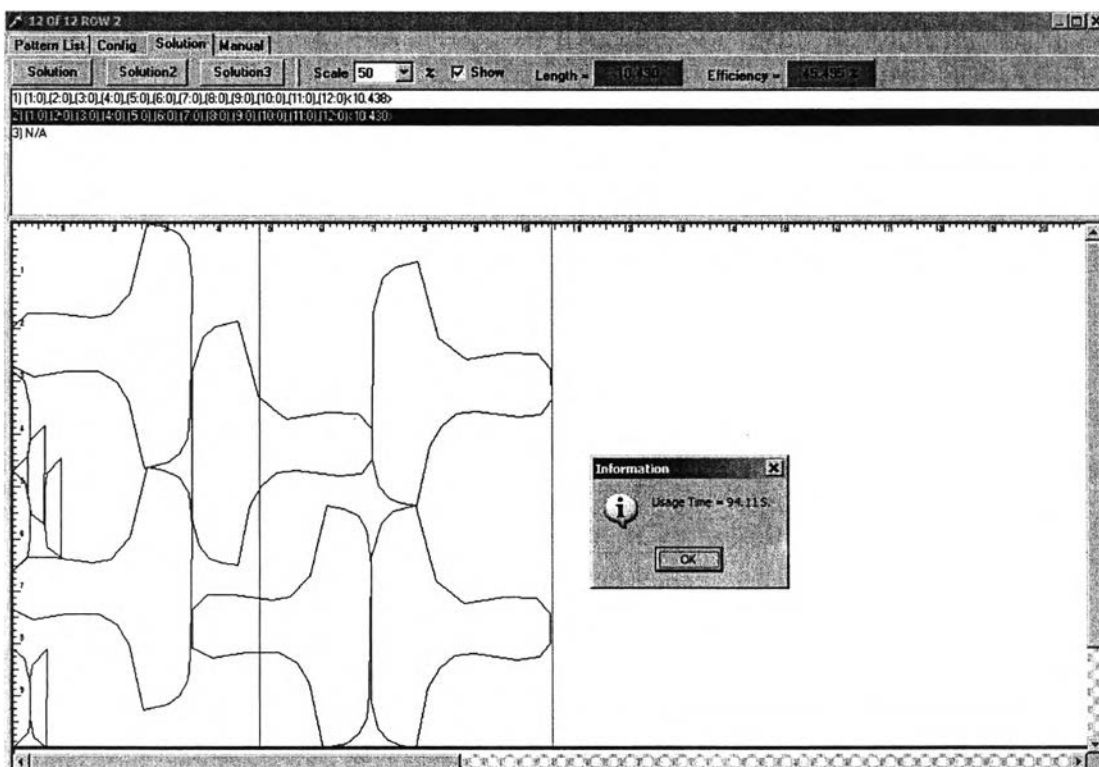


รูปที่ ค-91 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 23 โดยการวางแบบที่ 3

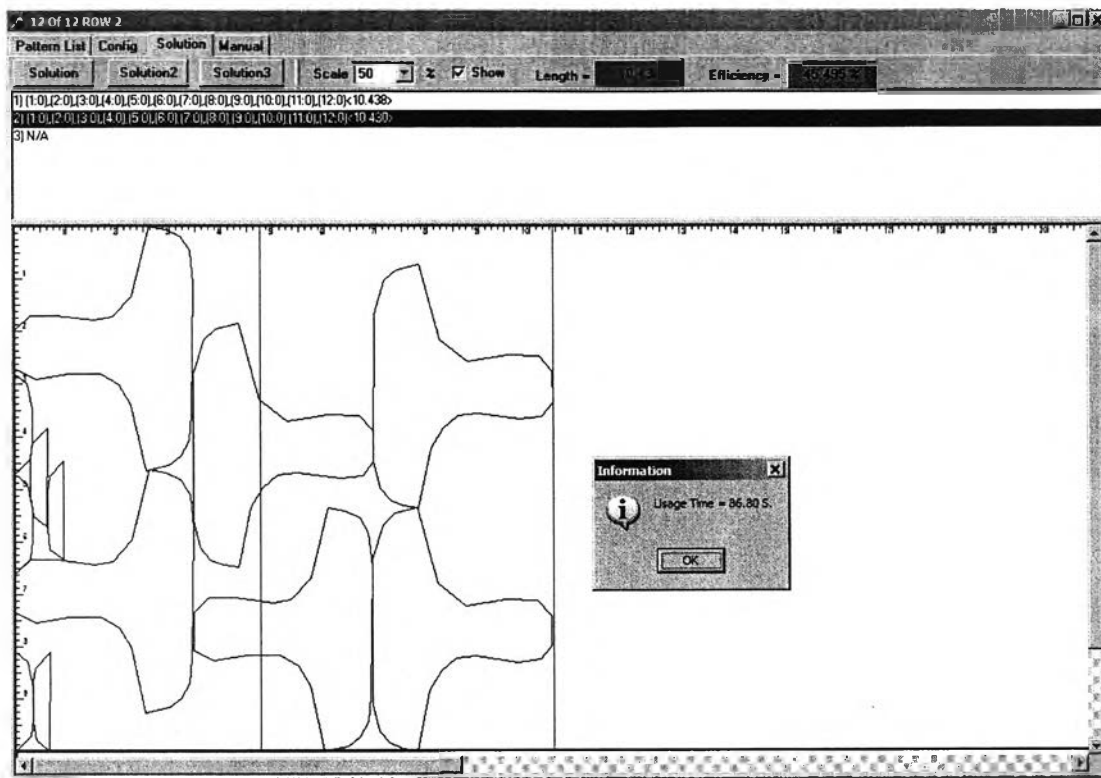


รูปที่ ค-92 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 23 โดยผู้เชี่ยวชาญ

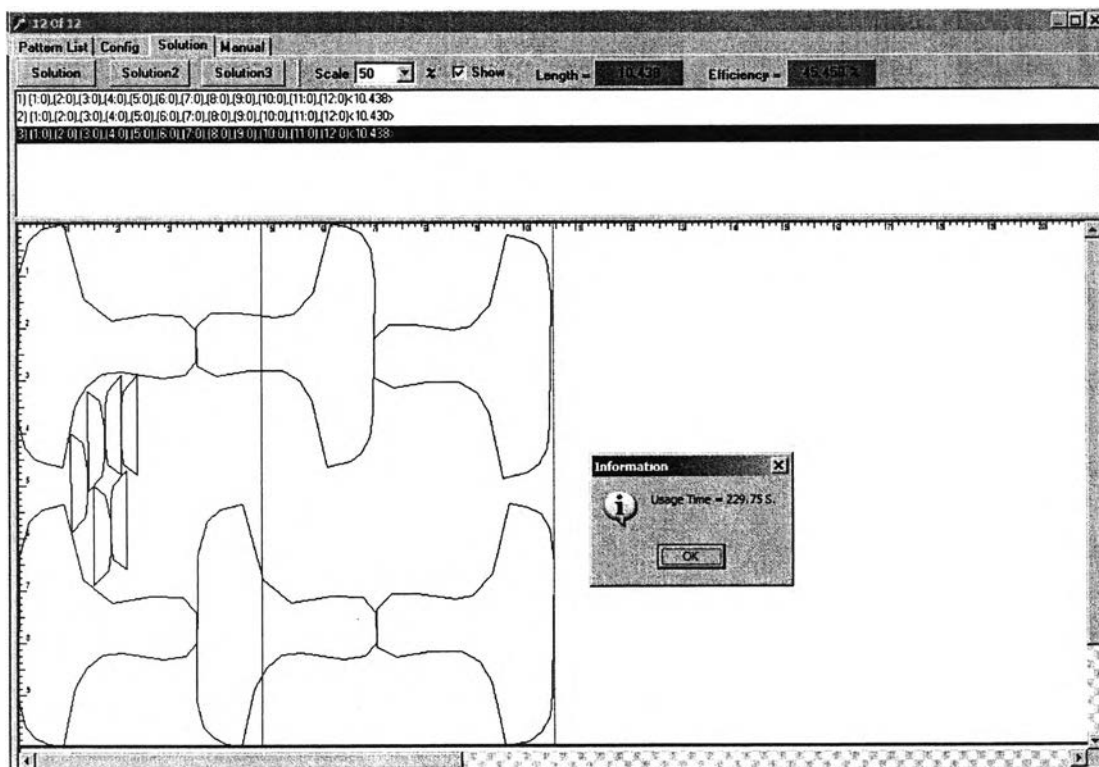
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 24



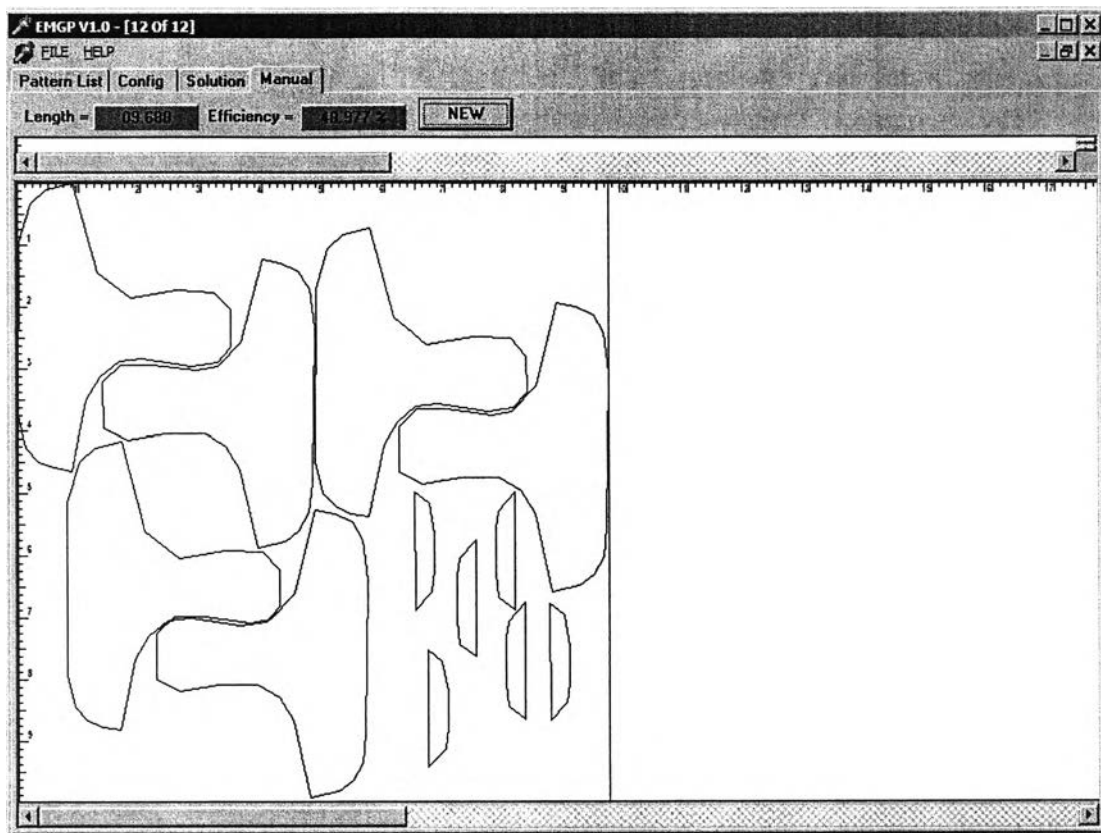
รูปที่ ค-93 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 24 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-94 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 24 โดยการวางแบบที่ 2

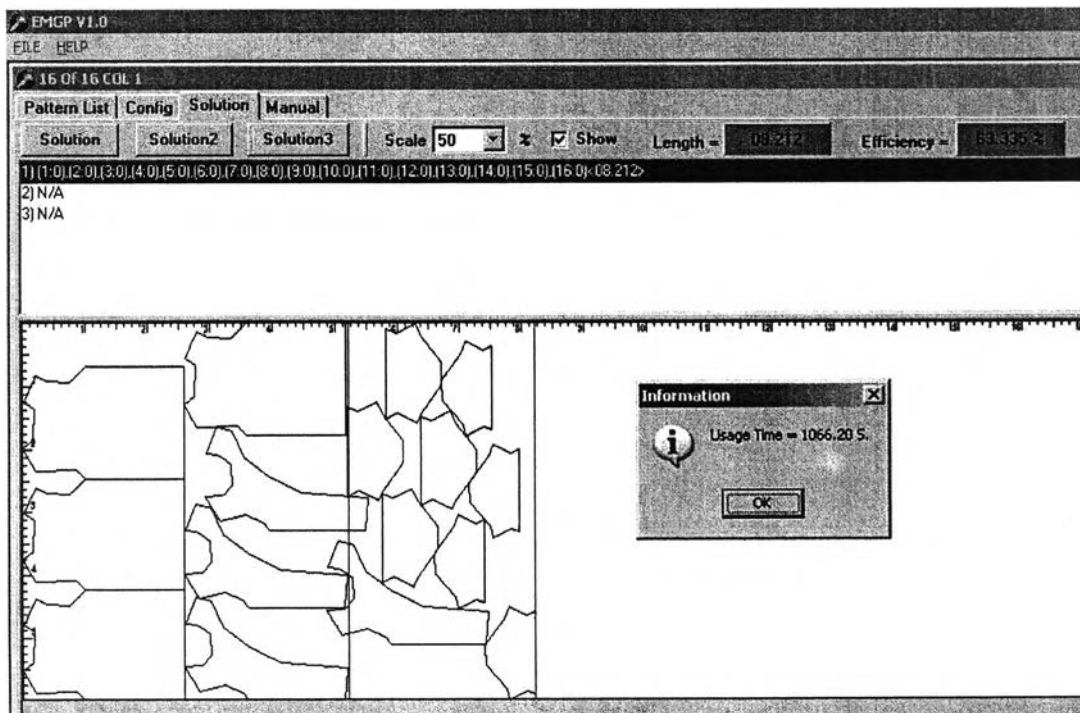


รูปที่ ค-95 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 24 โดยการวางแบบที่ 3

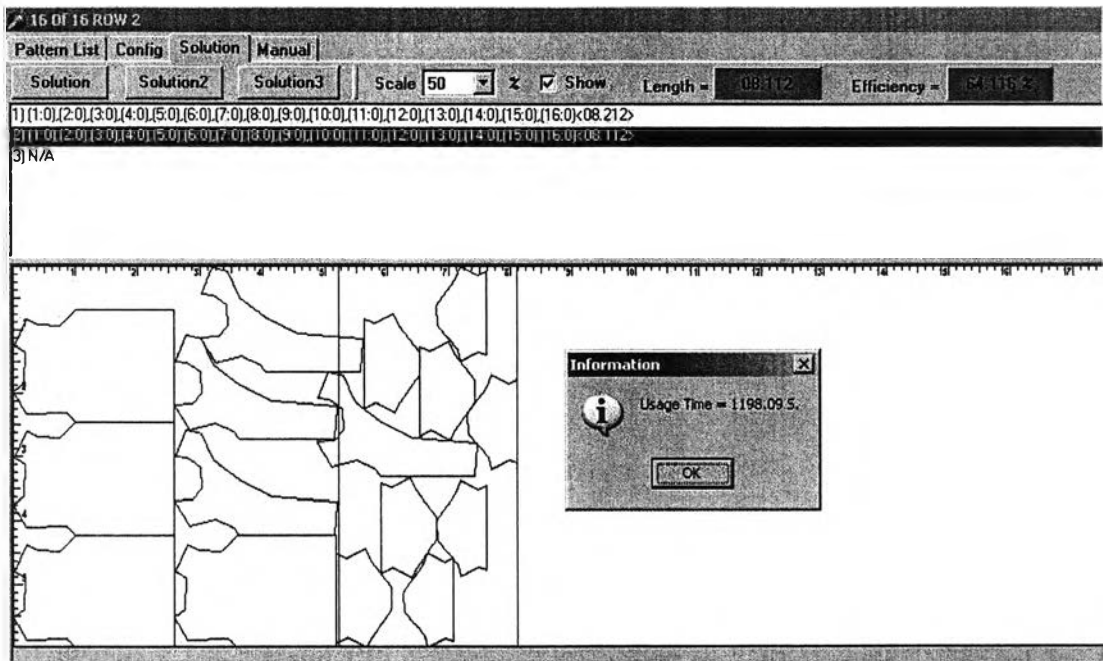


รูปที่ ค-96 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 24 โดยผู้เชี่ยวชาญ

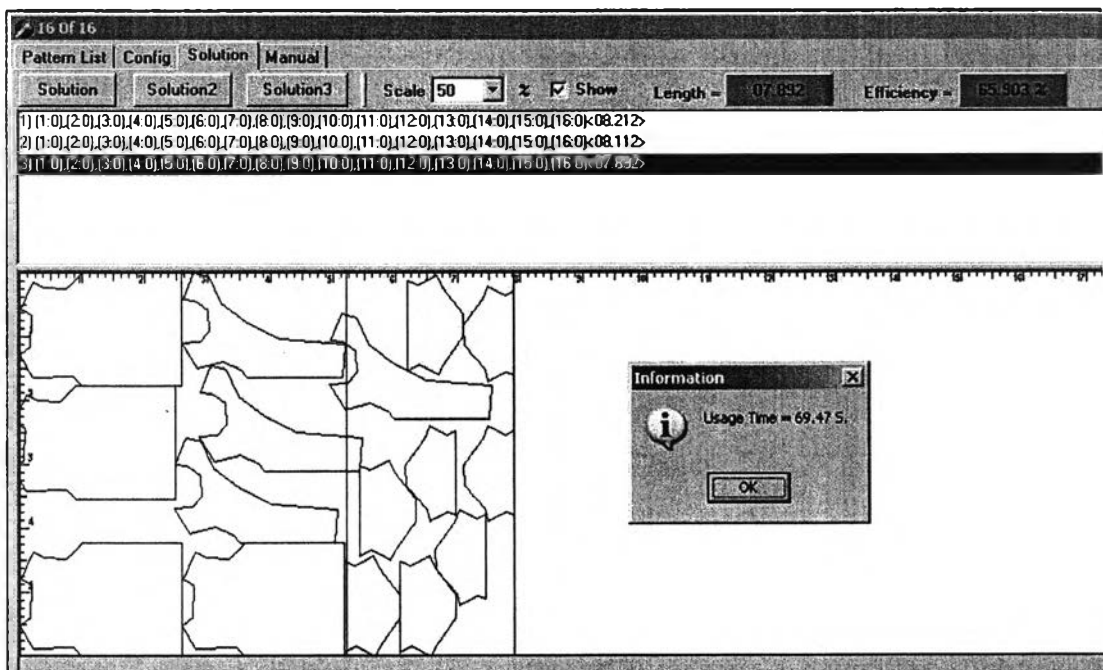
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 25



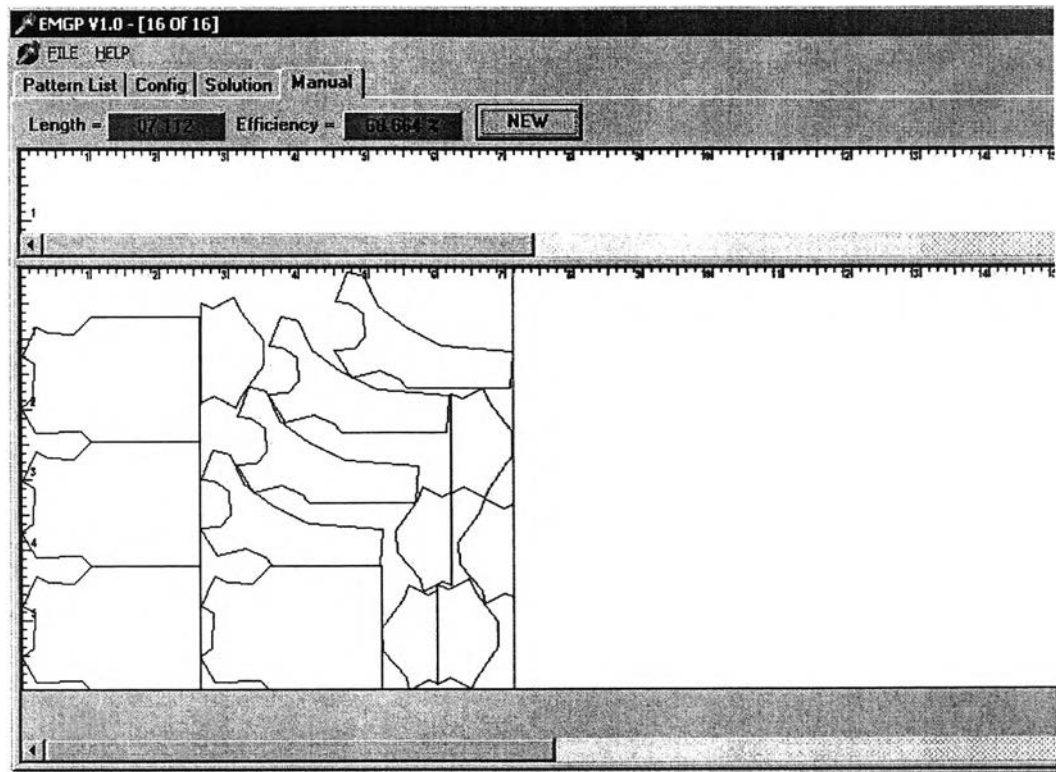
รูปที่ ค-97 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 25 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-98 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 25 โดยการวางแบบที่ 2

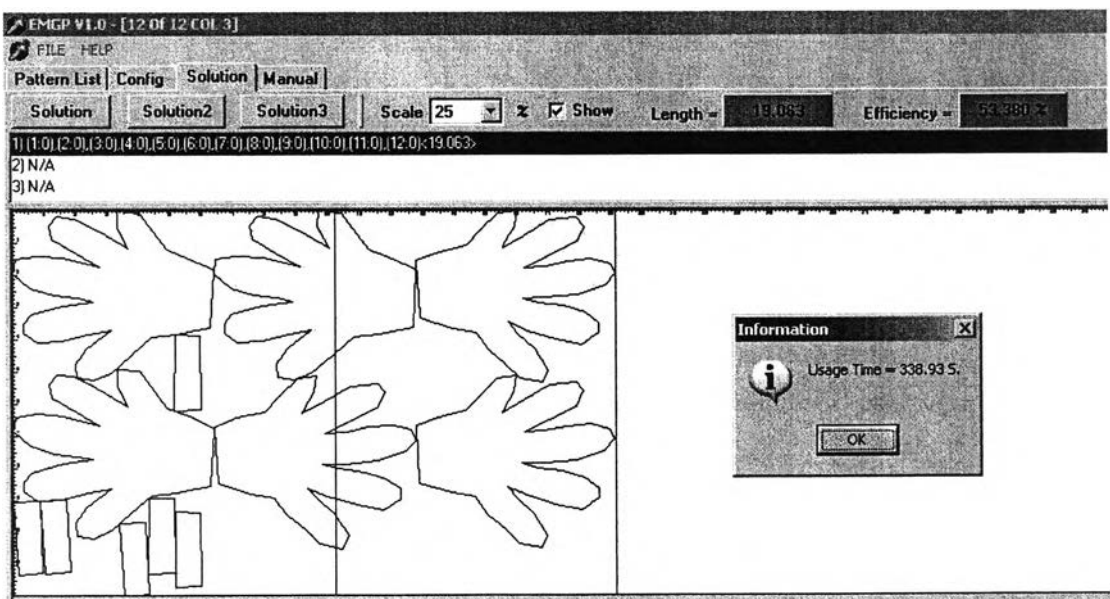


รูปที่ ค-99 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 25 โดยการวางแบบที่ 3

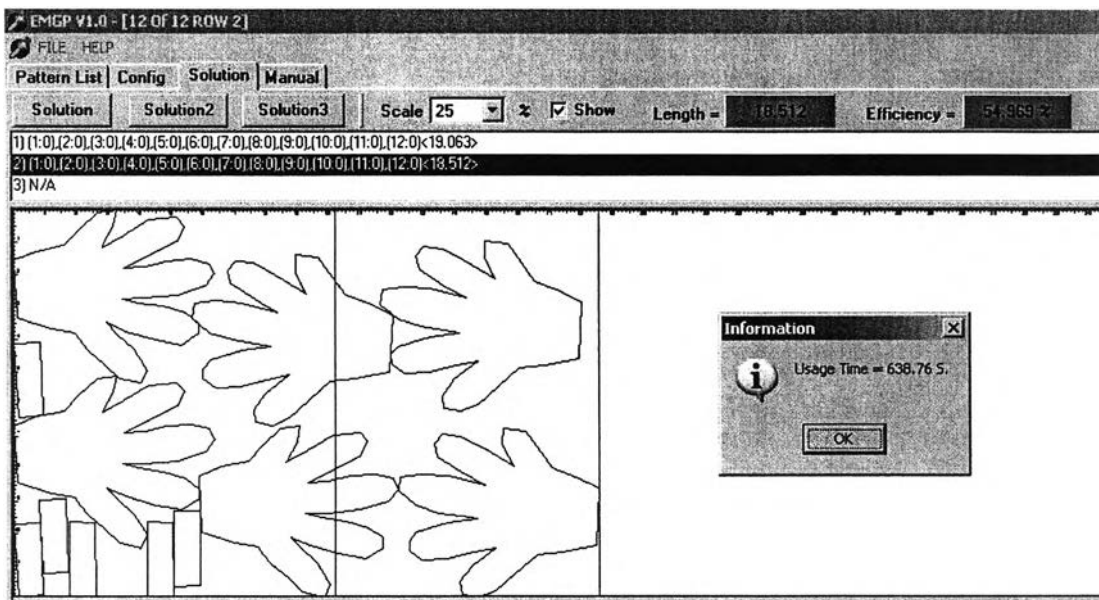


รูปที่ ค-100 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 25 โดยผู้เชี่ยวชาญ

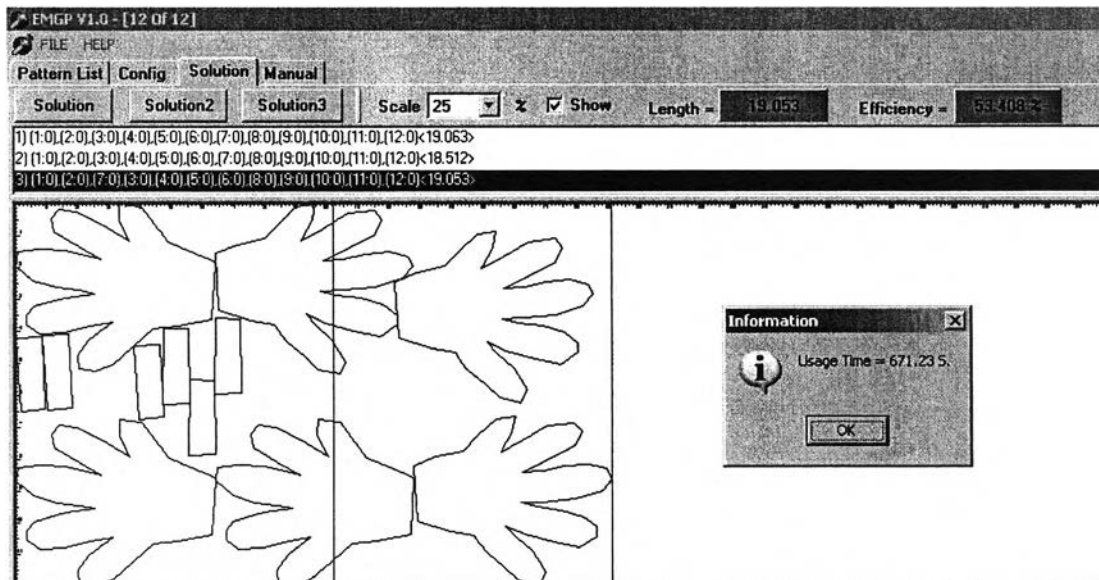
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 26



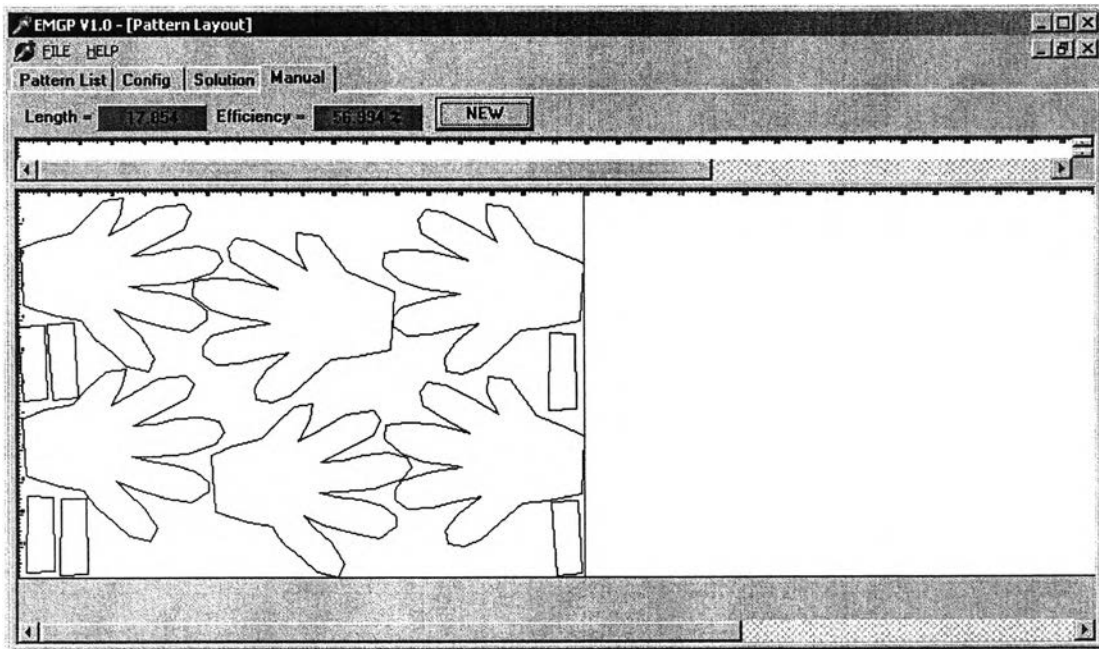
รูปที่ ค-101 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 26 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-102 การวางแผนชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 26 โดยการวางแผนที่ 2

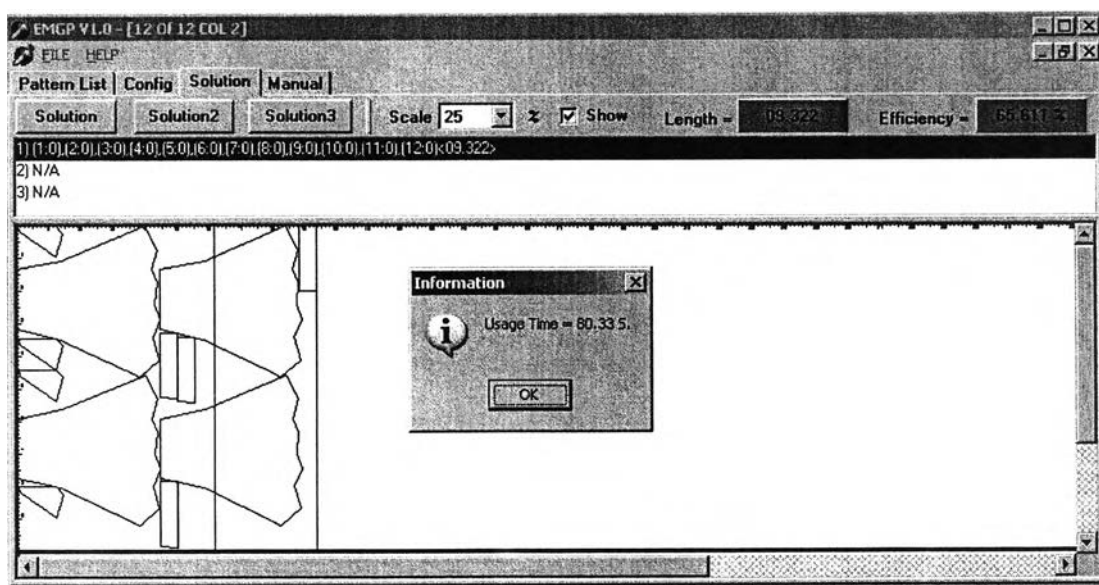


รูปที่ ค-103 การวางแผนชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 26 โดยการวางแผนที่ 3

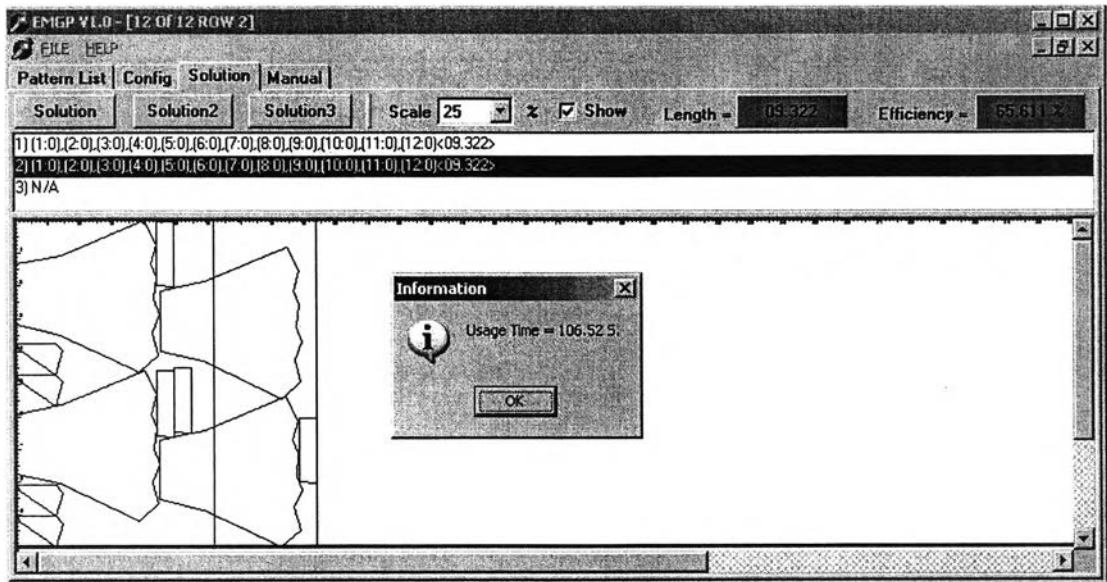


รูปที่ ค-104 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 26 โดยผู้เชี่ยวชาญ

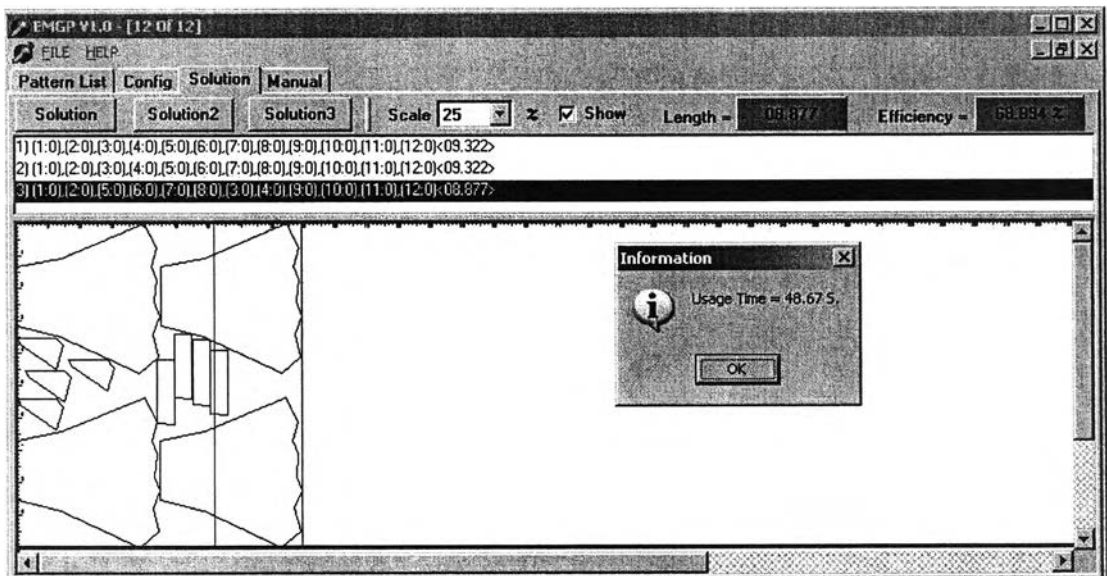
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 27



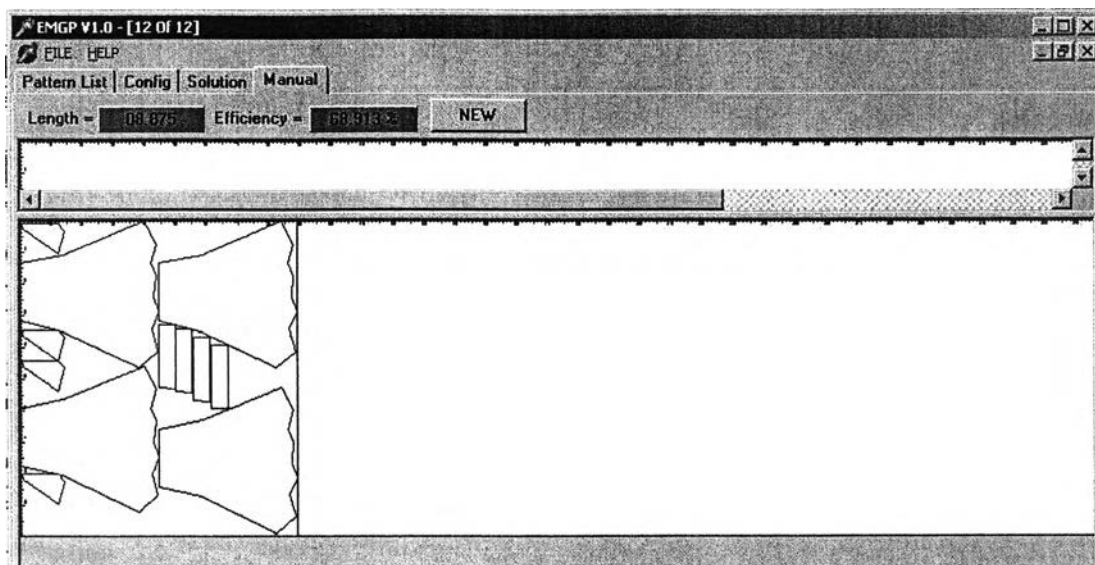
รูปที่ ค-105 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 27 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-106 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 27 โดยการวางแบบที่ 2

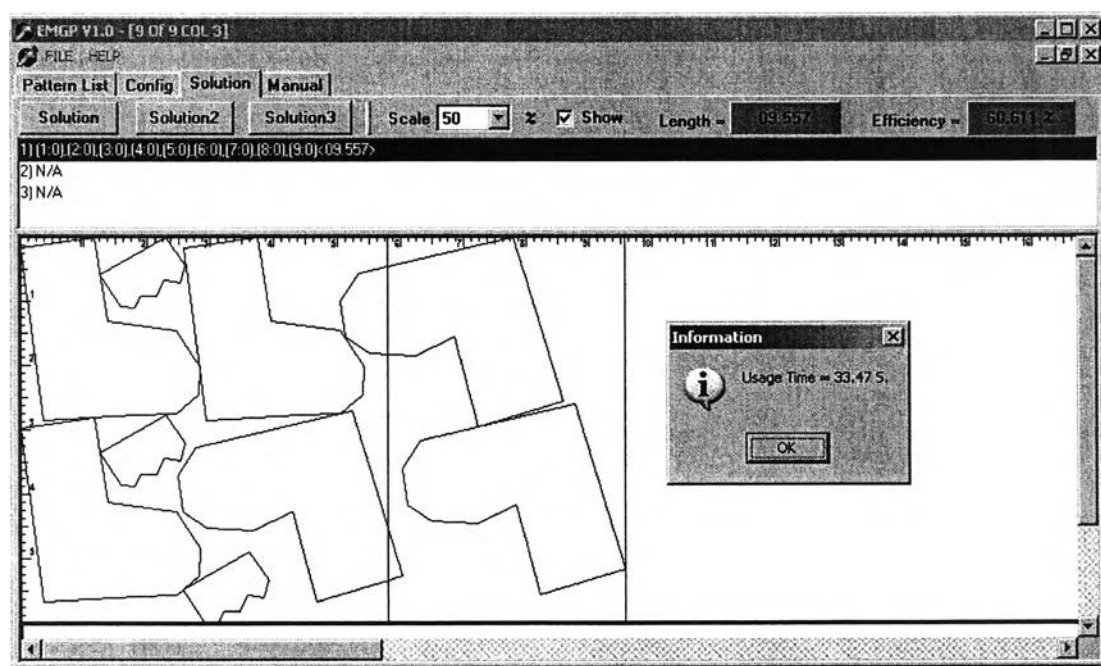


รูปที่ ค-107 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 27 โดยการวางแบบที่ 3

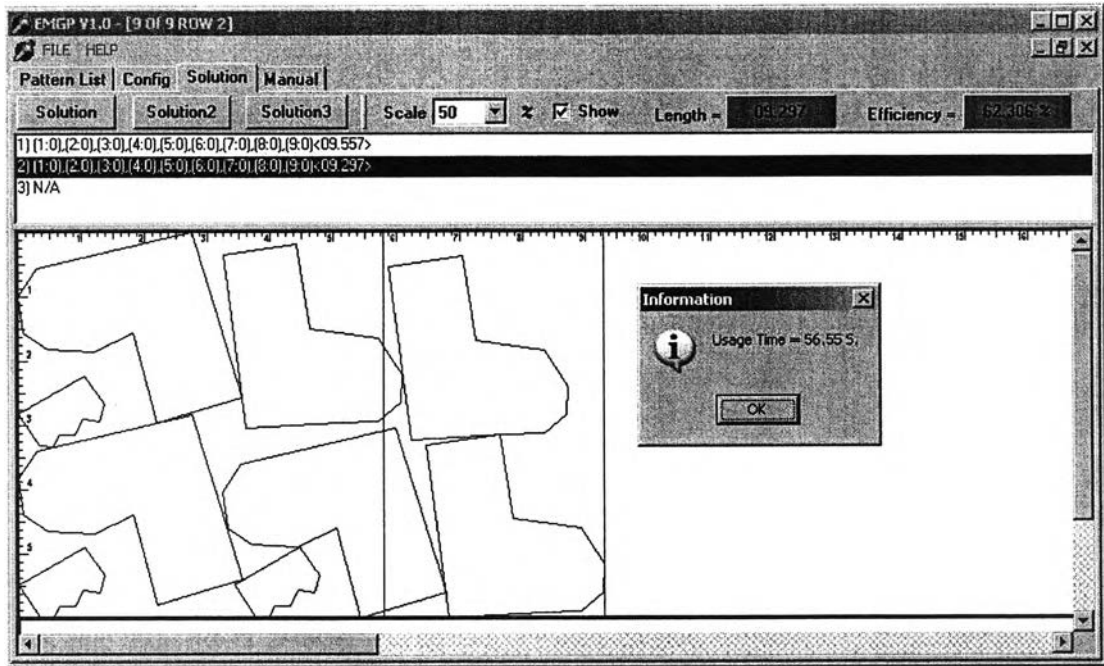


รูปที่ ค-108 การวางแผนชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 27 โดยผู้เชี่ยวชาญ

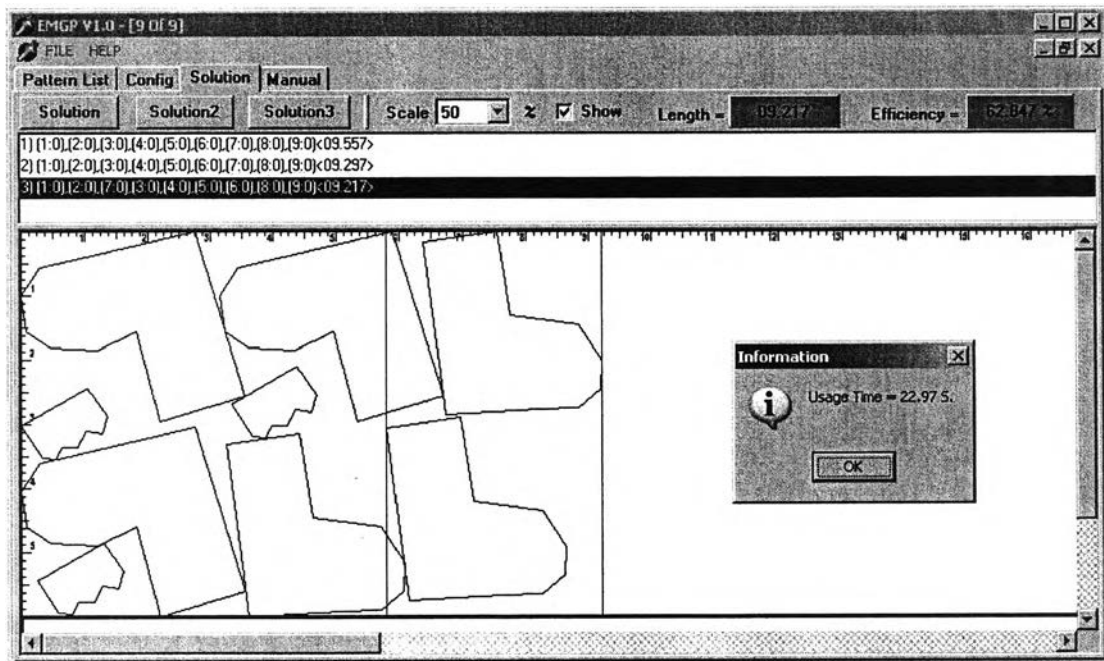
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 28



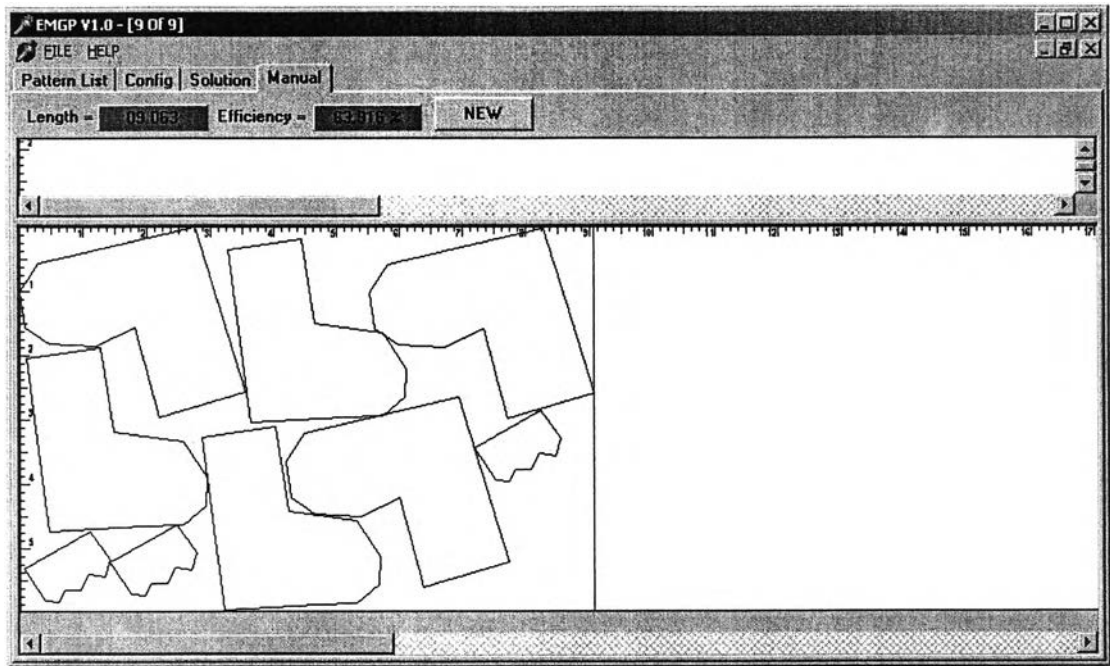
รูปที่ ค-109 การวางแผนชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 28 โดยการวางแผนที่ 1



รูปที่ ค-110 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 28 โดยการวางแบบที่ 2

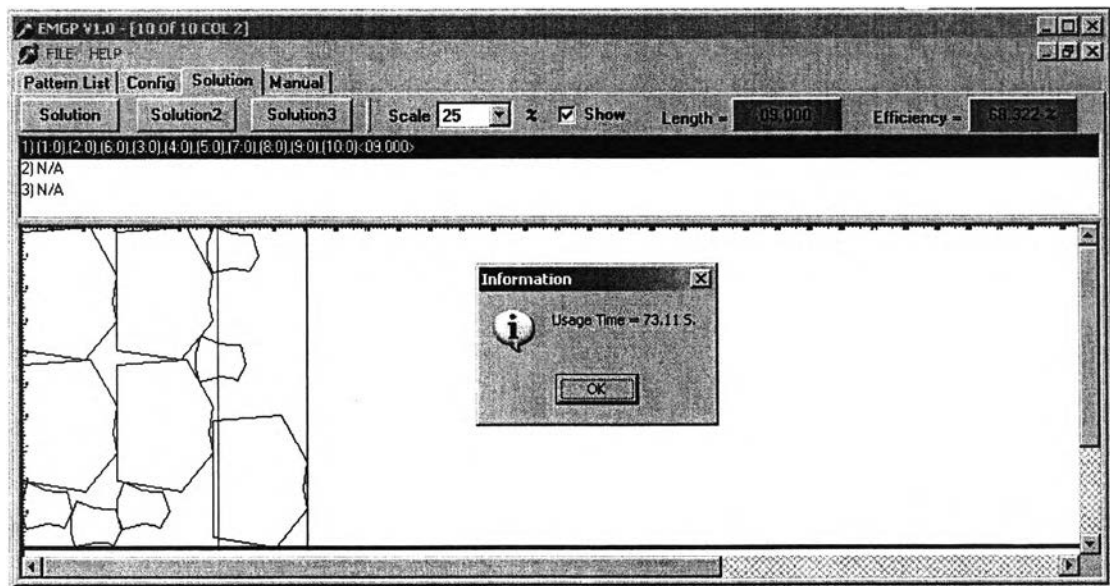


รูปที่ ค-111 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 28 โดยการวางแบบที่ 3

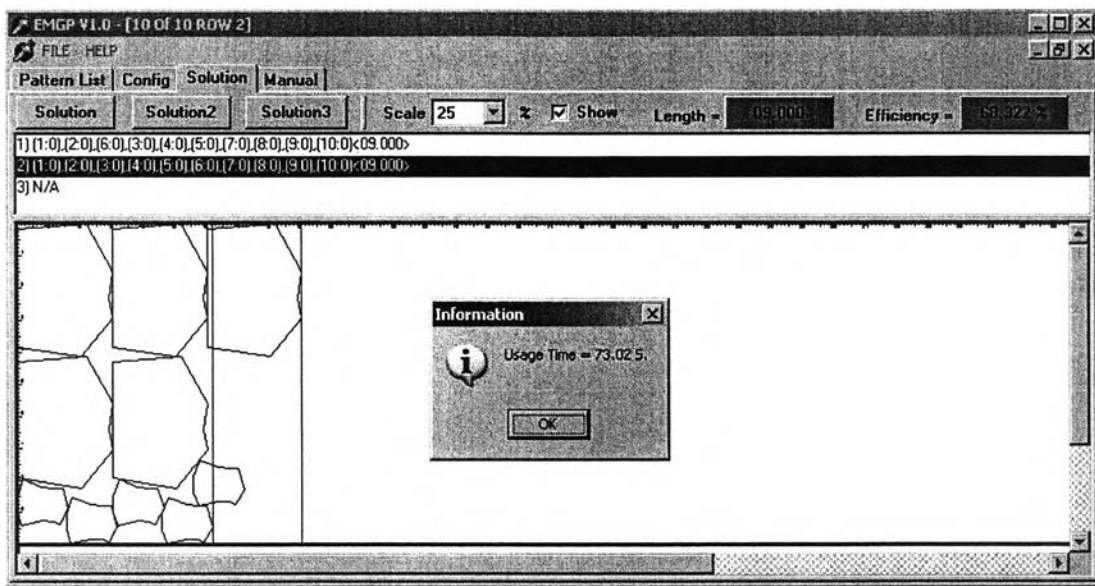


รูปที่ ค-112 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 28 โดยผู้เชี่ยวชาญ

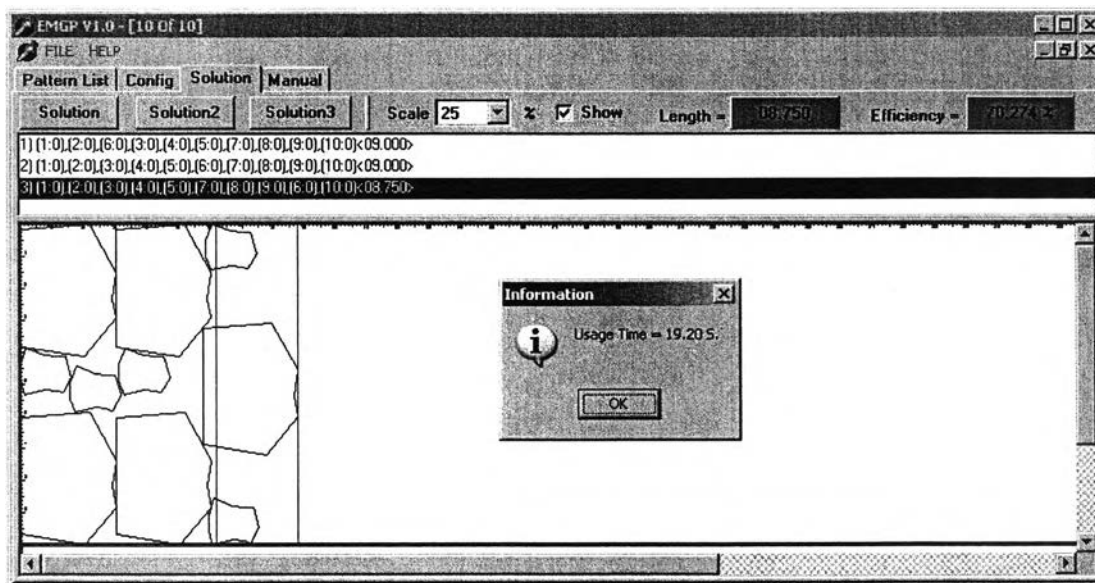
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 29



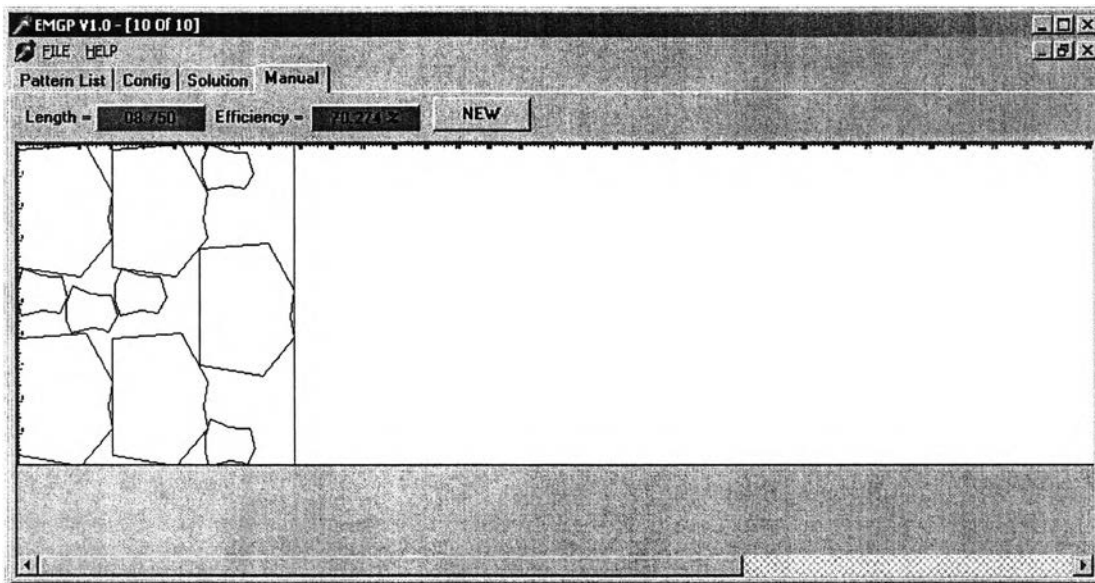
รูปที่ ค-113 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 29 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-114 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 29 โดยการวางแบบที่ 2

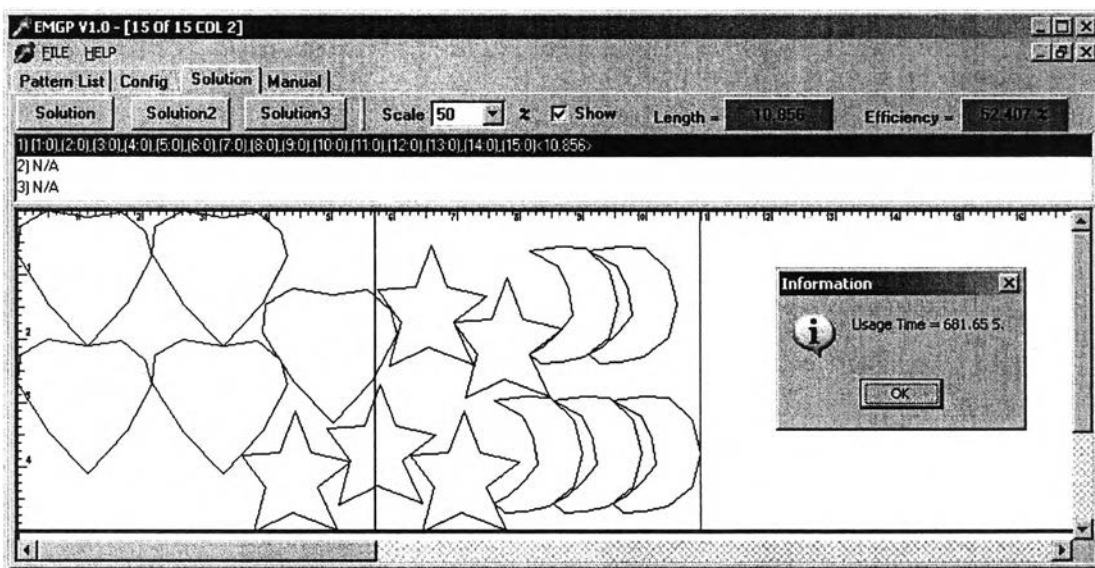


รูปที่ ค-115 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 29 โดยการวางแบบที่ 3

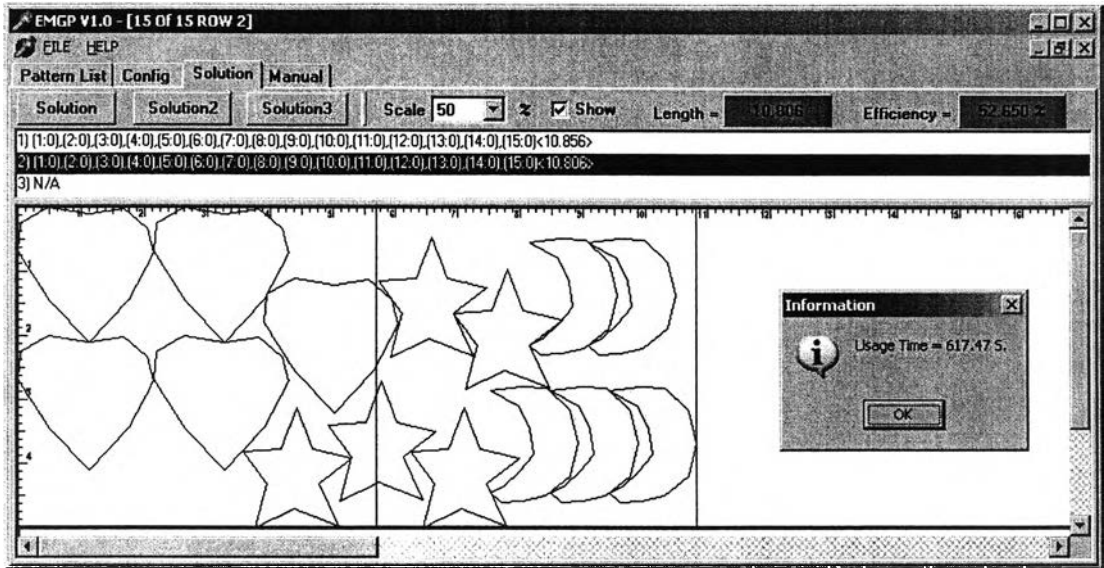


รูปที่ ค-116 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 29 โดยผู้เชี่ยวชาญ

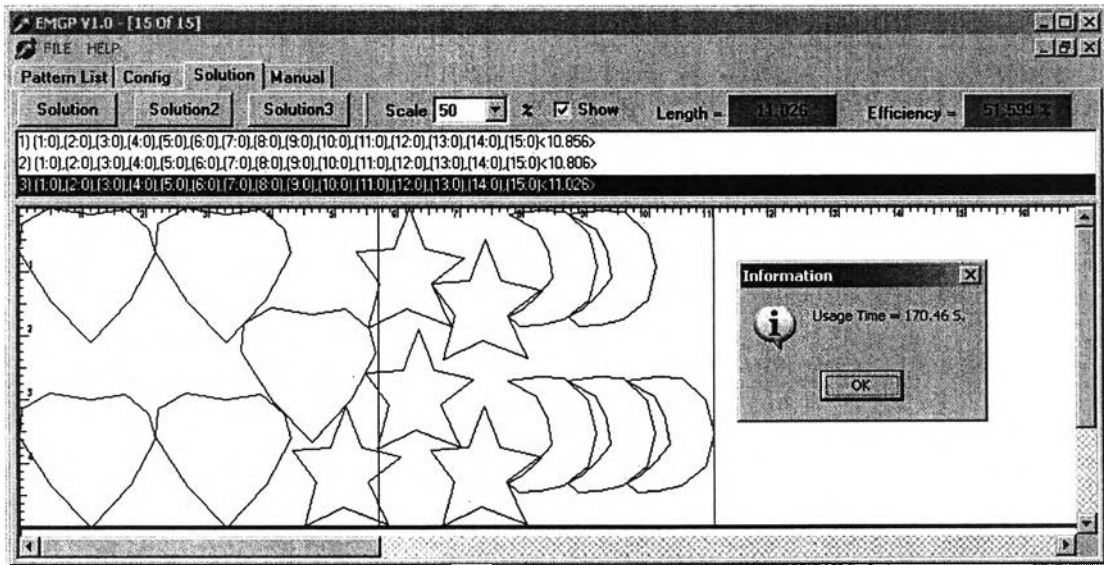
ชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 30



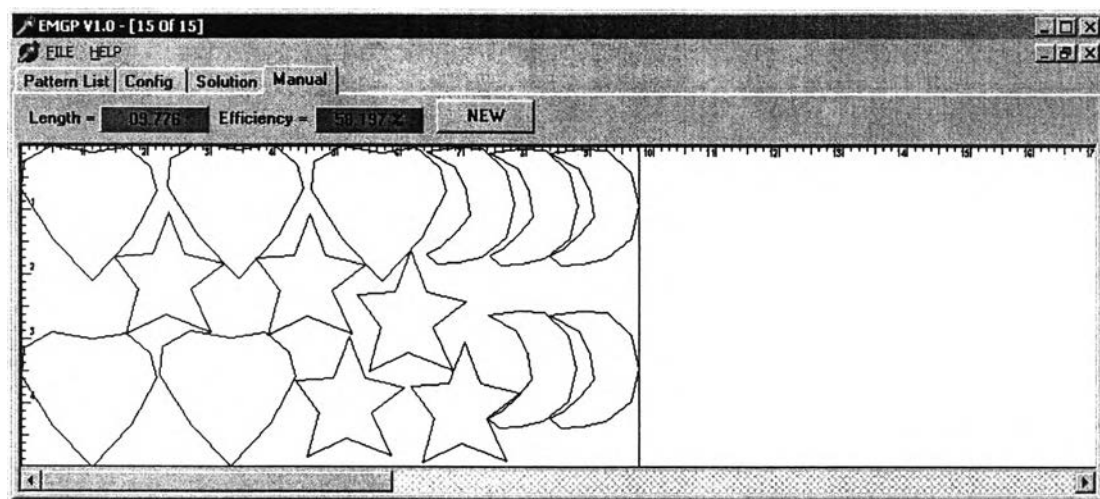
รูปที่ ค-117 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 30 โดยการวางแบบที่ 1



รูปที่ ค-118 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 30 โดยการวางแบบที่ 2



รูปที่ ค-119 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 30 โดยการวางแบบที่ 3



รูปที่ ค-120 การวางแบบชุดข้อมูลแบบทดลองที่ 30 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวอริสรา เสฎฐัตต์ เกิดวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (นอกเวลาราชการ) ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546 ปัจจุบันเป็นพนักงานบริษัท รอยเตอร์ซอฟต์แวร์ (ประเทศไทย) จำกัด ตำแหน่งวิศวกรระบบและเครือข่าย

