

การหาเวลาการผลิตรวมที่เหมาะสมที่สุดของการจัดตารางการผลิตเครื่องจักร
ขนานด้วยเทคนิคจำลองสถานการณ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2560

**MAKESPAN OPTIMIZATION OF PARALLEL MACHINE
PRODUCTION SCHEDULING THROUGH SIMULATION
TECHNIQUE**



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Suranaree University of Technology
Academic Year 2017**

การหาเวลาการผลิตรวมที่เหมาะสมที่สุดของการจัดการการผลิตเครื่องจักรขนานด้วย
เทคนิคจำลองสถานการณ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(รศ. ดร.พรศิริ จงกล)

ประธานกรรมการ



(อ. ดร.นรา สมัดถภาพงศ์)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)



(รศ. ดร.นิวิท เจริญใจ)

กรรมการ

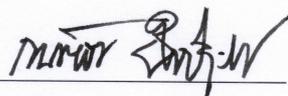

(ผศ. ดร.ปวีร์ ศิริรักษ์)

กรรมการ



(ศ. ดร.สันติ แม่นศิริ)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและพัฒนาความเป็นสากล



(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

จักรกฤษณ์ เจริญรัมย์ : การหาเวลาการผลิตรวมที่เหมาะสมที่สุดของการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนานด้วยเทคนิคจำลองสถานการณ์ (MAKESPAN OPTIMIZATION OF PARALLEL MACHINE PRODUCTION SCHEDULING THROUGH SIMULATION TECHNIQUE) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.นรา สมัตถภาพงศ์, 190 หน้า.

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำโปรแกรมจำลองสถานการณ์ Flexsim มาประยุกต์ใช้กับการจัดตารางการผลิต และเพื่อหาเวลาการผลิตรวมที่เหมาะสมที่สุดของการจัดตารางการผลิต ซึ่งกระบวนการผลิตของโรงงานนี้เป็นการผลิตแบบเครื่องจักรขนาน สำหรับปัญหาการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนานเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน เนื่องจากมีข้อจำกัดในการจัดตารางการผลิต เช่น เวลาการปรับตั้งเครื่องจักร เวลาการผลิต และข้อจำกัดของเครื่องจักร ที่งานบางงานไม่สามารถผลิตบางเครื่องจักร และมีรูปแบบปัญหาเป็น NP-Hard ซึ่งใช้เวลานานในการหาคำตอบ เมื่อขนาดของปัญหาเพิ่มขึ้นก็จะใช้เวลาในการหาคำตอบเพิ่มขึ้นอย่างเอกโพเนนเชียล โดยโปรแกรม Flexsim สามารถกำหนดจำนวนคำตอบที่ต้องการหาและเวลาในการหาคำตอบได้

จากการนำเทคนิคจำลองสถานการณ์มาใช้ในการหาเวลาการผลิตรวมที่เหมาะสมที่สุดของการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนาน ถ้าเราสามารถสร้างแบบจำลองให้ง่าย จะช่วยลดตัวแปรการตัดสินใจได้ ส่งผลให้ลดเวลาในการหาคำตอบ โดยการทดลองนี้ได้นำจำนวนปัญหามาทดลองคือ 7 งาน 3 เครื่องจักร ซึ่งมีจำนวนคำตอบทั้งหมด 5,040 คำตอบ ใช้เวลาในการคำนวณทั้งหมด 2,834 วินาที ในกรณีลดคำตอบที่ต้องการหาเป็น 50 คำตอบ ใช้เวลาในการคำนวณทั้งหมด 6 วินาที ซึ่งจะไม่ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด แต่ก็ยังได้คำตอบที่ใกล้เคียงที่เหมาะสมที่สุด 99.83% จะเห็นได้ว่าเทคนิคการจำลองสถานการณ์นั้นสามารถนำมาใช้กับปัญหาที่มีความซับซ้อนและปัญหาที่ใช้เวลาในการหาคำตอบยาวนานได้

JUKKRID JARERNRAM : MAKESPAN OPTIMIZATION OF PARALLEL
MACHINE PRODUCTION SCHEDULING THROUGH SIMULATION
TECHNIQUE. THESIS ADVISOR : NARA SAMATTAPAPONG, Ph.D.,
190 PP.

SIMULATION/PRODUCTION SCHEDULING/PARALLEL MACHINE

The purposes of this research were to applied the Flexsim simulation program with the production schedule, and to calculated the makespan optimization of total production to managed production schedule. The factory's production was produced by parallel machines. The problems of management to the parallel machines production schedule was complexity since the limitation and conditions to managed the production schedule such as; setting the machine, production time, and the machine eligibility that some works can not produce from some machines and it is also the NP-Hard problems which take long time to find the solution. When the problem increased, it would take more time to find the solution in exponential. By using the Flexsim program could be specific the time and number to search the solution.

By using simulation technique to makespan optimization of parallel machine production schedule through simulation technique. If we could make the simulation model easily, it will help to reduce the decision variables and reduce the time for the solution. there were 7 problems and 3 machines that the researchers brought into this experiment, and all of the answers were 5,040 answers and the total calculated time was 2,834 seconds. In the case that reduced the answer to be 50 answers, it took 6 seconds to calculated but it is not get the appropriate answer but the best answer that

the researchers got was 99.83%. The result shown that the simulation technique could used in the complexity problems and the problems that take long time to find the solution.



School of Industrial engineering

Academic Year 2017

Student's Signature กฤษกร ทรัพย์

Advisor's Signature ดร. นพคุณ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งด้านวิชาการ และด้านการดำเนินงานวิจัย จากบุคคลและกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ได้แก่

อาจารย์ ดร.นรา สมัตตภาพงศ์ หัวหน้าสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้โอกาสทางการศึกษา ให้คำแนะนำปรึกษา ช่วยแก้ปัญหา และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งช่วยตรวจทาน และแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นิเวศ เจริญใจ ที่ได้ให้คำชี้แนะแนวทางในการดำเนินงานวิจัยและข้อคิดในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงษ์ชัย จิตตะมัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปภากร พิทยชวลิต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีร์ ศิริรักษ อาจารย์ ดร. จงกล ศรีธร และรองศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ จงกล อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมอุตสาหการที่เป็นผู้ประสิทธิ์ ประสาท วิชาความรู้ และแนวทางข้อคิดต่างๆ ให้แก่ผู้วิจัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัวที่ทำให้การสนับสนุนการอุปการะเลี้ยงดูอบรมสั่งสอน และเป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จักรกฤษณ์ เจริญรัมย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 การทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การจัดตารางการผลิตเครื่องจักรแบบขนาน (Parallel Machine Production Scheduling).....	3
2.1.1 วัตถุประสงค์การจัดตารางการผลิต	4
2.1.2 ชนิดของการจัดตารางการผลิต.....	4
2.1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดตารางการผลิต.....	6
2.2 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)	7
2.2.1 ขั้นตอนในการศึกษาแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์	7
2.2.2 ควรใช้แบบจำลองในกรณีใดบ้าง	9
2.2.3 ข้อดีของการใช้แบบจำลอง	9
2.2.4 ข้อเสียของการใช้แบบจำลอง	9
2.2.5 การทดสอบสมมติฐาน	10
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3	วิธีการดำเนินการวิจัย.....	14
3.1	ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิต.....	15
3.2	วางแผนเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า.....	15
3.3	สร้างแบบแบบจำลองกระบวนการปัจจุบัน.....	17
3.4	ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง.....	37
3.4.1	ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง.....	37
3.4.2	ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง.....	37
3.5	ปรับปรุงแบบจำลองให้สามารถจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนาน.....	39
4	วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	45
4.1	วิเคราะห์วิธีการทำงานของแบบจำลอง.....	45
4.2	วิเคราะห์ผลที่ได้จากแบบจำลอง.....	49
5	สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	50
5.1	สรุปผลการทดลอง.....	50
5.2	ข้อจำกัดของแบบจำลอง.....	51
5.3	ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อไป.....	51
	รายการอ้างอิง.....	52
	ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก. ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวเวลาปรับตั้งเครื่องจักร.....	54
	ภาคผนวก ข. ผลการทดลองทั้งหมดที่ได้จาก Optimizer.....	59
	ภาคผนวก ค. รายชื่อบทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่.....	184
	ประวัติผู้เขียน.....	190

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ข้อมูลเวลาปรับตั้งเครื่องจักร	16
3.2 ข้อมูลเวลาการผลิตและเงื่อนไขเครื่องจักรที่สามารถผลิตได้	16
4.1 ตัวอย่างอย่างคำตอบที่ได้จาก Optimizer.....	48
4.2 ผลการทดลองจากฟังก์ชัน Optimizer.....	49



สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1	ลักษณะปัญหาการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนาน4
2.2	แผนภูมิการทดสอบสมมุติฐาน 10
3.1	ขั้นตอนทำการวิจัย..... 14
3.2	แผนภาพกระบวนการทอ..... 15
3.3	หน้าต่างโปรแกรม Flexsim 17
3.4	หน้าต่างการกำหนดหน่วยของแบบจำลอง 18
3.5	หน้าต่างการกำหนดแผนผังและพื้นหลังของแบบจำลอง..... 18
3.6	การสร้าง Object เครื่องทอ..... 19
3.7	การเชื่อมต่อแต่ละ Object เข้าด้วยกัน 20
3.8	การตั้งค่า Source1 21
3.9	การตั้งค่า Maximum Content ของ Queue1 21
3.10	การตั้งค่า List Properties..... 22
3.11	การตั้งค่า Sent To Port ของ Queue1 22
3.12	ตาราง MachineUse..... 23
3.13	ตาราง Global Table เวลาการปรับตั้งเครื่องจักร 23
3.14	ตาราง Global Table เวลาการผลิต 24
3.15	ตาราง Global Table เวลาเริ่มต้นของการปรับตั้งเครื่องจักร 24
3.16	ตาราง Global Table เวลาเสร็จของการปรับตั้งเครื่องจักร..... 25
3.17	ตาราง Global Table เวลาเสร็จของการผลิต..... 25
3.18	การตั้งค่า Processor เครื่องทอ C01 26
3.19	การตั้งค่า Setup Time ของ C01 26
3.20	การตั้งค่า Process Time ของ C01 27
3.21	แสดงการตั้งค่า Pull Strategy ของ C01..... 27
3.22	การตั้งค่า Triggers ของ C01 28
3.23	โค้ดการตั้งค่า OnMessage ของ C01 29

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.24 การตั้งค่า OnEntry ของ C01	29
3.25 การตั้งค่า OnSetupFinish ของ C01.....	29
3.26 การตั้งค่า OnProcessFinish ของ C01.....	30
3.27 การตั้งค่าชื่อของเครื่องจักร C01	30
3.28 การตั้งค่า Processor เครื่องทอ IC01.....	31
3.29 การตั้งค่า Setup Time ของ IC01.....	31
3.30 การตั้งค่า Process Time ของ IC01.....	32
3.31 การตั้งค่า Pull Strategy ของ IC01.....	32
3.32 การตั้งค่า Triggers ของ IC01.....	33
3.33 การตั้งค่า OnEntry ของ IC01.....	34
3.34 การตั้งค่า OnSetupFinish ของ IC01	34
3.35 การตั้งค่า OnProcessFinish ของ IC01	34
3.36 การตั้งค่าชื่อของเครื่องจักรของ IC01	35
3.37 การตั้งค่า Dispatcher1.....	36
3.38 การตั้งค่า Operator1.....	36
3.39 ผลการทดสอบการกระจายตัวของกระบวนการทอปัจจุบัน.....	37
3.40 ผลการทดสอบการกระจายตัวของแบบจำลอง	38
3.41 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองกับกระบวนการทอปัจจุบัน	38
3.42 การเข้าฟังก์ชัน Experimenter	39
3.43 การเลือกตัวแปรการทดลอง.....	40
3.44 การวัดเวลาเสร็จสิ้นของแบบจำลอง	40
3.45 การกำหนดประเภทการหาคำตอบและฟังก์ชันวัตถุประสงค์.....	41
3.46 การกำหนดเงื่อนไขในการรันหาคำตอบ.....	41
3.47 ผลการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด	42
3.48 หน้าต่างแสดงคำตอบที่เลือก Export as CSV	42
3.49 การนำลำดับที่ได้มาใส่ใน Source1	43
3.50 สถานะการเริ่มปรับตั้งเครื่องจักร	43

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.51 สถานะการปรับตั้งเครื่องจักรเสร็จสิ้น	44
3.52 สถานะการผลิตเสร็จสิ้น	44
4.1 ตารางกำหนดการเข้าของ FlowItem	45
4.2 ตารางเงื่อนไขการผลิตแต่ละสินค้า	46
4.3 เงื่อนไขการสับเปลี่ยนแบบ Permutation	46
4.4 แผนภาพการทำงานของอัลกอริทึมการค้นหาแบบทั่วไป	47



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีการแข่งขันกันค่อนข้างสูง ซึ่งแต่ละโรงงานจะต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาวะปัญหาทางเศรษฐกิจ การจัดการการผลิต (Production Scheduling) เป็นกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญในการผลิต เนื่องจากการจัดลำดับงานให้เหมาะสม โดยพิจารณาจากทรัพยากรที่เป็นเครื่องจักรและเวลาที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับงาน จะส่งผลให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และยังสามารถแข่งขันกับคู่แข่งทั้งในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้การจัดการการผลิตที่มีประสิทธิภาพยังส่งผลให้ลดต้นทุนการจัดเก็บสินค้าที่มากเกินไป ลดเวลาที่สูญเสียระหว่างกระบวนการ ลดการสูญเสียโอกาสในการแข่งขันเนื่องจากผลิตสินค้าไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด และยังสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่นได้

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการจัดการการผลิตมีบทบาทอย่างมากในการแข่งขันของโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานในกรณีศึกษาผลิตแห-อวนโดยใช้เครื่องทอแห-อวนแบบอัตโนมัติในการผลิตและผลิตสินค้าตามความต้องการของลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ ปัจจุบันโรงงานได้มีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่โรงงานได้พัฒนาขึ้นมาในการจัดการการผลิต แต่ยังคงมีความผิดพลาดในการคำนวณเวลาเสร็จสิ้นของงานและยังไม่สามารถจัดการการผลิตที่ให้เวลารวมของระบบสั้นที่สุดได้ ซึ่งกระบวนการผลิตของโรงงานนี้เป็นการผลิตแบบเครื่องจักรขนาน (Parallel Machine) สำหรับปัญหาการจัดการการผลิตเครื่องจักรขนานเป็นปัญหาหนึ่งที่มีความซับซ้อน เนื่องจากมีข้อจำกัดในการจัดการการผลิต เช่น เวลาการปรับตั้งเครื่องจักร (Setup Time) เวลาการผลิต (Production Time) และข้อจำกัดของเครื่องจักร (Machine Eligibility) ที่งานบางงานไม่สามารถผลิตบางเครื่องจักร และยังเป็นปัญหาแบบ NP-Hard (Non Polynomial Hard) ซึ่งใช้เวลานานในการหาคำตอบ เมื่อขนาดของปัญหาเพิ่มขึ้นก็จะใช้เวลาในการหาคำตอบเพิ่มขึ้นอย่างเอ็กโพเนนเชียล ในการนำไปใช้งานจริง การจัดการการผลิตให้มีเวลาการผลิตรวม (Makespan) มีค่าต่ำที่สุดจะต้องใช้เวลาการหาคำตอบที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

จากปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดนำการจำลองสถานการณ์ (Simulation) มาจำลองกระบวนการผลิตให้สอดคล้องกับการผลิตจริง รวมทั้งการจัดการการผลิตแบบเดิม เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับจัดการการผลิตแบบใหม่ โปรแกรมที่ใช้การจำลองสถานการณ์คือโปรแกรม

Flexsim ซึ่งมีฟังก์ชัน Experimenter ในการออกแบบการทดลอง (Design of Experiments) และ Optimizer ในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด แต่จะต้องกำหนดสมการเป้าหมาย (Objective Function) ข้อจำกัด (Constraint) ตัวแปร (Variable) ให้ถูกต้อง และต้องสร้างแบบจำลองให้ง่าย จะช่วยในการลดเวลาในการหาคำตอบ นอกจากนี้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ Flexsim ยังสามารถกำหนดจำนวนคำตอบที่ต้องการหาและเวลาในการหาคำตอบ ทั้งนี้จะส่งผลให้ประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตเพิ่มมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อนำโปรแกรมจำลองสถานการณ์ Flexsim มาประยุกต์ใช้กับการจัดตารางการผลิต
- 1.2.2 เพื่อหาเวลาการผลิตรวมที่เหมาะสมที่สุดของการจัดตารางการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาและเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตในขั้นตอนการทอ แห-อวนในบริษัทกรณีศึกษาเพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์
- 1.3.2 ใช้โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ Flexsim
- 1.3.3 ปัจจัยหลักของกระบวนการผลิตที่นำมาพิจารณา
 - เวลาการปรับตั้งเครื่องจักร
 - เวลาการผลิต
 - ข้อจำกัดของเครื่องจักรที่งานบางงานไม่สามารถผลิตบางเครื่องจักรได้
- 1.3.4 งานวิจัยนี้ไม่พิจารณาการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและเวลาการส่งสินค้าให้กับลูกค้า

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 พัฒนาระบบการจัดตารางการผลิตให้กับโรงงานกรณีศึกษา
- 1.4.2 โรงงานกรณีศึกษาสามารถนำแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมาไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการที่คล้ายคลึงกันได้

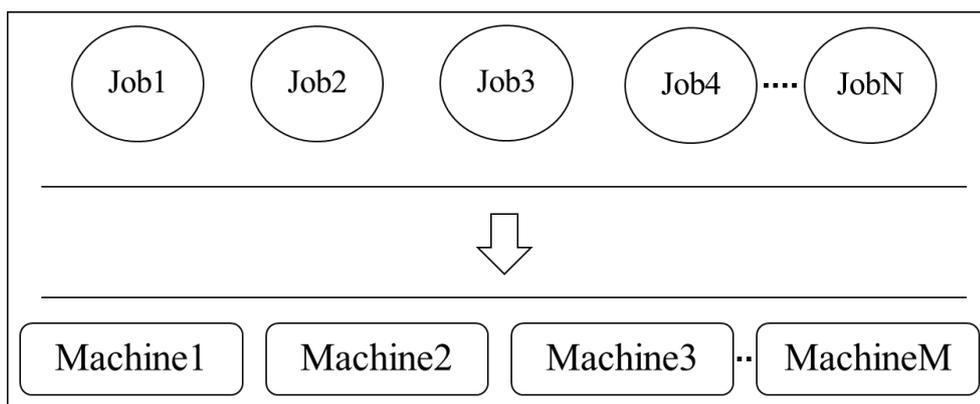
บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดตารางการผลิตเป็นกระบวนการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากรในการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดให้มีประสิทธิภาพสูงสุด งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคการจำลองสถานการณ์มาประยุกต์ใช้กับการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนาน ซึ่งในบทนี้กล่าวถึงการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนาน การจำลองสถานการณ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดตารางการผลิตเครื่องจักรแบบขนาน (Parallel Machine Production Scheduling)

การจัดตารางการผลิต หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของลำดับงานที่จะผลิตภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น เครื่องจักร พนักงาน การขนถ่ายวัสดุ เป็นต้น เพื่อให้การผลิตเสร็จในระยะเวลาที่กำหนด (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2553) สำหรับปัญหาของการจัดลำดับการผลิตภายใต้เงื่อนไขงาน N งาน และ เครื่องจักร M เครื่อง ในรูปแบบของกลุ่มเครื่องจักร โดยแต่ละเครื่องจักรจะวางขนานกัน เวลาการปรับตั้งเครื่องจักร และเวลาในการผลิตของแต่ละงานแตกต่างกัน โดยสามารถผลิตงานใดๆบนเครื่องจักรใดก็ได้ที่อยู่ในกลุ่มของเครื่องจักร ปัญหาในการจัดตารางการผลิตจะพิจารณาอยู่ 2 เงื่อนไข คือ เงื่อนไขข้อจำกัดของเครื่องจักร และเงื่อนไขของลำดับงานที่จะผลิต ในส่วนเงื่อนไขของเครื่องจักรนั้นขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องจักรและทรัพยากรที่มีอยู่แล้ว ในส่วนลำดับของงานที่จะผลิต ขึ้นอยู่กับลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลังของงาน หรือหมายความว่าเครื่องจักรจะไม่สามารถผลิตงานต่อไปได้ ถ้างานที่ทำก่อนหน้านั้นยังไม่เสร็จเรียบร้อย ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัญหานั้นมีลักษณะคล้ายกับปัญหาระบบแถวคอย (Queuing Problem) โดยผลของการจัดตารางการผลิตจะทำให้เครื่องจักรแต่ละเครื่องทำงานตามลำดับที่วางไว้ งานผลิตที่ยังไม่ได้ทำการผลิตก็จะรออยู่หน้าเครื่องจักร การจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนานเป็นกระบวนการที่สำคัญและมีความซับซ้อน เนื่องจากมีวิธีการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของงานที่ผลิตอยู่มากมายขึ้นอยู่กับเงื่อนไขต่างๆในการผลิต ซึ่งลักษณะปัญหาการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนานแสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ลักษณะปัญหาการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนาน

Lopez and Roubellat (2013) โดยทั่วไปปัญหาการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนานจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

- Identical: เวลาในการผลิตแต่ละงานจะเหมือนกันทุกเครื่องไม่ว่าจะผลิตสินค้าเครื่องใดก็ตาม โดยที่เวลาการผลิตแต่ละงานอาจจะไม่เท่ากัน
- Uniform: เวลาในการผลิตจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่อง
- Independent: เวลาในการผลิตทุกงานเท่ากันระหว่างเครื่องที่แตกต่างกัน

2.1.1 วัตถุประสงค์การจัดตารางการผลิต

การจัดตารางการผลิต มีวัตถุประสงค์หลายประการ ดังนี้

- ลดความล่าช้าในการผลิตส่งมอบงานให้ลูกค้า ในกรณีงานไม่เสร็จทันเวลาซึ่งอาจกระทบต่อความน่าเชื่อถือของโรงงาน
- เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ลดแควคอยในกระบวนการผลิต โดยการลดจำนวนงานที่ต้องรอคอยในขณะที่เครื่องจักรหรือคนยังต้องทำงานอยู่กับงานอื่นๆ
- ลดเวลาการทำงานล่วงเวลาให้เหลือน้อยที่สุด
- ลดจำนวนสินค้าคงคลังให้เหลือน้อยที่สุด
- ลดต้นทุนในการผลิตให้เหลือน้อยที่สุด

2.1.2 ชนิดของการจัดตารางการผลิต

ชุมพล ศฤงคารศิริ (2548) ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตที่นำมาใช้กับธุรกิจหรือบริษัท มักจะขึ้นอยู่กับลักษณะของการผลิต ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1) การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Manufacturing) การผลิตแบบต่อเนื่องจะเป็นการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นมาตรฐาน มีจำนวนน้อยชนิด ปริมาณความต้องการมีลักษณะเป็น

แนวโน้มที่แน่นอน จากลักษณะดังกล่าวจึงทำให้เกิดการผลิตสินค้าและเก็บไว้ในสต็อกเพื่อรอการจำหน่าย โดยปกติการผลิตแบบต่อเนื่องมักจะเป็นการผลิตสินค้าครั้งละมาก ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นในกระบวนการผลิตหรือกระบวนการประกอบจึงนิยมใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์การผลิตที่ผลิตแบบเฉพาะอย่าง (Special Purpose Machine) เพราะมีความสามารถและความเที่ยงตรงในการผลิตค่อนข้างสูง จุดสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการดำเนินการผลิตแบบต่อเนื่องคือ ความสามารถในการผลิตของหน่วยผลิตหรือศูนย์การผลิตจะต้องมีขนาดเท่ากัน จึงจะทำให้สายงานการผลิตเกิดความสมดุล ซึ่งข้อดีและข้อเสียของการผลิตในระบบต่อเนื่องมีดังนี้

ข้อดี

- สินค้าที่ได้มีต้นทุนต่อหน่วยต่ำ และผลผลิตที่ได้มีคุณภาพเกือบเหมือนกันทุกชิ้น ตามเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง
- ประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านแรงงาน ทั้งจำนวนแรงงานและค่าจ้างแรงงานที่มีความชำนาญสูง รวมทั้งประหยัดค่าขนย้ายชิ้นงานระหว่างขั้นตอนในการผลิต

ข้อเสีย

- การหยุดทำงานของเครื่องจักรใดเครื่องจักรหนึ่งของกระบวนการผลิต จะทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากเนื่องจากต้องหยุดกระบวนการผลิตทั้งหมด
- การเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตทำได้ยาก เนื่องจากเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งในกระบวนการผลิตมีอัตราการทำงานคงที่ การลดหรือเพิ่มปริมาณผลิตทำได้โดยการลดหรือเพิ่มชั่วโมงการผลิตเท่านั้น
- ค่าใช้จ่ายในการลงทุนตั้งโรงงานประเภทนี้สูงมาก ดังนั้นก่อนการลงทุนสร้างโรงงานและติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อดำเนินการผลิตนั้น จะต้องรู้ทั้งปริมาณและช่วงเวลาที่ตลาดมีความต้องการ

2) การผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Manufacturing) การผลิตแบบไม่ต่อเนื่องจะเกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าประเภทที่ผลิตทีละชิ้น ซึ่งการผลิตชนิดนี้สามารถแบ่งได้ 3 ประเภทดังนี้

2.1) การผลิตปริมาณมาก (Mass Production) ลักษณะสำคัญของการผลิตปริมาณมากคือการผลิตสินค้าที่มีความหลากหลายน้อย แต่มีจำนวนในการผลิตสูง สินค้าที่ผลิตขึ้นจะเป็นสินค้าที่ความต้องการของลูกค้าค่อนข้างคงที่ และแทบจะไม่มีเปลี่ยนแปลงในเรื่องของรูปแบบสินค้าเลยทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว เครื่องจักรที่ใช้สำหรับทำการผลิตปริมาณมากจะถูกสร้างขึ้นมาเป็นพิเศษเพื่อให้สามารถใช้ในการผลิตสินค้าเฉพาะอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง ดังนั้นการผลิตปริมาณมากจะมีความยืดหยุ่นน้อยมากถึงแม้ว่าเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแบบนี้จะมีราคาแพง แต่ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในระยะแรกจะคุ้มทุนได้ในระยะยาว

2.2) การผลิตแบบชุด (Batch Production) ลักษณะสำคัญของการผลิตแบบชุดคือ การผลิตสินค้าที่มีทั้งจำนวนในการผลิตและความหลากหลายของสินค้าปานกลางโดยทั่วไปการผลิตแบบชุดจะเป็นการผลิตที่มีจำนวนชิ้นงานในแต่ละชุดน้อย ๆ และการดำเนินงาน แต่ละชนิดที่เกิดขึ้นบนชิ้นงาน ซึ่งจัดอยู่ในชุดเดียวกันจะต้องทำให้เสร็จสมบูรณ์ ก่อนที่จะดำเนินงานชนิดถัดไปจะเริ่มได้ ระบบผลิตที่ใช้ในการผลิตแบบชุดจะต้องมีความยืดหยุ่นพอสมควร เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้ตรงตามความต้องการที่หลากหลายของลูกค้า

2.3) การผลิตตามสั่ง (Job Shop Production) เป็นการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า ปริมาณการสั่งทำแต่ละครั้งมักจะมีจำนวนไม่มากนัก โดยทั่วไปประเภทของสินค้ามักจะมีรูปแบบที่หลากหลาย จุดสำคัญของการดำเนินงานชนิดแบบทำตามสั่งคือทรัพยากรต่าง ๆ จะต้องมีความอ่อนตัวหรือยืดหยุ่น (Flexible) สามารถปรับแต่งให้ใช้ได้ตามความความต้องการ ที่ไม่สามารถจะพยากรณ์ค่าได้อย่างแม่นยำ ซึ่งข้อดีและข้อเสียของการผลิตในระบบไม่ต่อเนื่องมีดังนี้

ข้อดี

- สามารถรับงานได้หลากหลาย
- เครื่องจักรตัวใดตัวหนึ่งชำรุดหรือเสียหาย ไม่ได้ทำให้การผลิตเกิดความเสียหายมากหรือต้องหยุดกระบวนการผลิต เพราะสามารถเปลี่ยนไปใช้เครื่องจักรอื่นที่คล้ายคลึงกันได้
- ไม่เกิดความเสียหายที่รุนแรงต่อการดำเนินการผลิต ถ้าหากเกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันในด้านความต้องการในตลาดของสินค้าที่ผลิตได้ เนื่องจากปริมาณที่ผลิตในแต่ละครั้งมีจำนวนน้อยและแรงงานที่ทำมีความชำนาญสูง พร้อมทั้งจะปรับแต่งวิธีการผลิตจนได้สินค้าใหม่ที่ตลาดต้องการในระยะเวลาอันรวดเร็ว
- ค่าใช้จ่ายในการลงทุนตั้งโรงงานประเภทนี้มีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับโรงงานที่ผลิตแบบต่อเนื่อง

ข้อเสีย

- ปริมาณที่ผลิตและวิธีการควบคุมคุณภาพค้ำยกว่าสินค้าที่ผลิตในระบบต่อเนื่อง

2.1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการการผลิต

ในการผลิตสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรม จะพบว่าปัญหาเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นกับโรงงานเองและปัญหาที่เกิดขึ้นจากลูกค้าที่สั่งผลิต ดังนั้น การผลิตจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา และวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการผลิตดังกล่าว จึงได้มีการนำเทคนิคการจัดการการผลิตมาช่วยแก้ไขปัญหา สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้งมีดังนี้

- การสั่งผลิต หรือสั่งซื้อจะมีเป็นช่วงๆ ทำให้การจัดตารางการผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา
- การผลิตสินค้าต่างๆ ตามที่สั่งซื้อเข้ามานั้นจะมีข้อจำกัดต่างๆ เกี่ยวกับการผลิต เช่น ความสามารถในการผลิตของเครื่องจักร และเวลาที่จะส่งงาน
- การผลิตที่มีเครื่องจักรเครื่องเดียว ผลิตหลายชิ้นงานจึงต้องจัดตารางการผลิตให้สามารถผลิตชิ้นงานแต่ละงานให้เหมาะสม
- เกิดความขัดข้องของเครื่องจักร คนงานหยุดงาน การทำงานต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน วัสดุที่ใช้การผลิตมีจุดบกพร่อง เครื่องจักรว่างงานเนื่องจากต้องรอ งานจากกระบวนการอื่น
- คำสั่งผลิตเปลี่ยนแปลง เช่น ระบุการผลิต ลดหรือเพิ่มจำนวนการผลิต
- วัสดุที่ใช้ผลิตมาไม่ทันการผลิต
- การปรับเปลี่ยนสินค้าระหว่างผลิต ซึ่งจะทำให้เวลามาตรฐานในการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย

2.2 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ (2551) การจำลองสถานการณ์ เป็นวิธีการออกแบบและพัฒนาระบบงาน โดยอาศัยแบบจำลองในการวิเคราะห์ระบบงานในแบบจำลองก่อนที่จะนำไปใช้กับระบบงานจริง และเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานในระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยที่ไม่จำเป็นต้องไปทดลองกับระบบจริง ซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการจำลองระบบถูกพัฒนาขึ้นมาอยู่มากมาย ซึ่งอยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลักการที่ใช้ในการจำลองระบบด้วยคอมพิวเตอร์คือ การสร้างแนวทางในการตัดสินใจให้กับระบบ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงระบบงานเดิมที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น Shannon (1975) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์ว่า เป็นกระบวนการออกแบบการจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองเพื่อให้เรียนรู้และศึกษาพฤติกรรมของระบบงานจริงภายใต้ข้อกำหนดต่างๆ ที่วางไว้ เพื่อประเมินผลการดำเนินงานของระบบ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง ว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ก่อนที่จะนำแนวทางที่ทำการทดลองไปใช้แก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป

2.2.1 ขั้นตอนในการศึกษาแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์

Xiannong (1998) การจำลองสถานการณ์เป็นการเลียนแบบพฤติกรรมของกระบวนการหรือระบบต่างๆ โดยขั้นตอนในการศึกษาเพื่อสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์มีดังนี้

- การกำหนดปัญหา (Problem formulation) ขั้นตอนนี้เป็นการทำงานทำความเข้าใจกับปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาให้ถูกต้องก่อนจะนำไปสร้างแบบจำลอง
- การกำหนดวัตถุประสงค์และแผนโครงการโดยรวม (Setting of Objectives and Overall Project Plan) ขั้นตอนนี้เป็นการทำงานวัตถุประสงค์ของการทำแบบจำลอง ซึ่งต้องวิเคราะห์ปัญหา ขอบเขต ข้อจำกัดต่างๆ เพื่อจะได้สร้างแบบจำลองได้อย่างถูกต้อง
- กำหนดแนวคิดของแบบจำลอง (Model Conceptualization) การสร้างแบบจำลองให้สอดคล้องกับระบบจริง ผู้สร้างจะต้องมีแนวคิดในการสร้างแบบจำลองให้ง่ายที่สุด เพื่อลดความซับซ้อนที่จะเกิดขึ้นในการแบบจำลอง
- การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) ขั้นตอนนี้เป็นการทำงานรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้กับแบบจำลองได้
- การแปรรูปแบบจำลอง (Model Translation) สร้างแบบจำลองเสมือนจริงให้อยู่ในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- การตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลอง (Model Verification) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบว่าแบบจำลองปราศจากข้อผิดพลาดทางตรรกะ หรือพฤติกรรมในแบบจำลองสอดคล้องกับระบบจริงหรือไม่
- การตรวจสอบความสมเหตุสมผลแบบจำลอง (Model Validation) ขั้นตอนนี้เป็นการทำงานตรวจสอบว่าแบบจำลองสามารถเป็นตัวแทนระบบจริงได้ โดยใช้การทดสอบทางสถิติในการยืนยันความถูกต้องของแบบจำลอง
- การออกแบบการทดลอง (Experimental Design) เป็นการกำหนดทางเลือกหรือแนวทางการแก้ไขจากแบบจำลอง เพื่อสามารถนำไปตัดสินใจ ในการนำไปปรับใช้กับระบบจริง
- รันกระบวนการและวิเคราะห์ (Production Runs and Analysis) รันแบบจำลองทางเลือกและวิเคราะห์ว่าทางเลือกนั้นสมเหตุสมผลกับการนำไปใช้กับระบบจริง แล้วสามารถทำให้ระบบจริงนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- จัดทำเอกสารและรายงาน (Document and Report) เป็นการบันทึกกิจกรรมในการจัดทำแบบจำลอง โครงสร้างของแบบจำลอง วิธีการใช้งานและผลที่ได้จากการใช้งาน เพื่อเป็นประโยชน์กับผู้ที่ให้นำแบบจำลองไปใช้งาน และใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบในภายหลัง

2.2.2 ควรใช้แบบจำลองในกรณีใดบ้าง

- เมื่อต้องการปรับปรุงระบบก่อนดำเนินการจริง เช่น การเพิ่มเครื่องจักรเข้าไปในกระบวนการผลิต จะต้องใช้แบบจำลองช่วยตัดสินใจในการหาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมก่อนที่จะลงทุนจริง
- เมื่อต้องการเพิ่มทางเลือกให้กับระบบ เช่น การปรับเปลี่ยนผังโรงงานจะใช้แบบจำลองในการวางผังโรงงานทางเลือกไว้หลายๆแบบ เพื่อศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในแต่ละทางเลือก เพื่อเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุดในการผลิต
- เมื่อต้องการเปลี่ยนวิธีการทำงาน แบบจำลองสามารถใช้ในการชี้วัดประสิทธิภาพของวิธีการทำงานแบบเก่าและแบบใหม่
- เมื่อต้องการออกแบบระบบขึ้นมาใหม่ แบบจำลองจะช่วยวิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับระบบ เพราะการสร้างแบบจำลองเสมือนจริงจะทำให้เข้าใจระบบได้มากยิ่งขึ้น

2.2.3 ข้อดีของการใช้แบบจำลอง

- สามารถใช้แบบจำลองกับระบบที่มีความซับซ้อนและไม่สามารถหาความสัมพันธ์โดยการเขียนสมการเชิงอนุพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ได้
- สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อทำนายอนาคตของระบบได้ โดยใช้ระยะเวลาอันสั้นในการประมวลผลผลลัพธ์ของแบบจำลอง เช่น ต้องการทราบว่าเครื่องจักรที่มีอยู่ มีกำลังการผลิตที่สามารถรองรับความต้องการของลูกค้าในอนาคตได้หรือไม่
- สามารถใช้แบบจำลองกับระบบ ที่ไม่สามารถทดลองกับสถานการณ์จริงได้
- ช่วยลดเวลาในการเขียนโปรแกรม เนื่องจากแบบจำลองมีโมดูลเฉพาะสำหรับการประยุกต์ใช้ในโรงงานและอุตสาหกรรมต่างๆ
- ผู้สร้างสามารถพัฒนาแบบจำลองได้ง่าย รวมถึงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่างๆในแบบจำลอง
- มีเครื่องมือช่วยในการตรวจสอบความผิดพลาด เมื่อโปรแกรมไม่สามารถรันได้
- มีแบบฟอร์มรายงานผลลัพธ์ทางสถิติ

2.2.4 ข้อเสียของการใช้แบบจำลอง

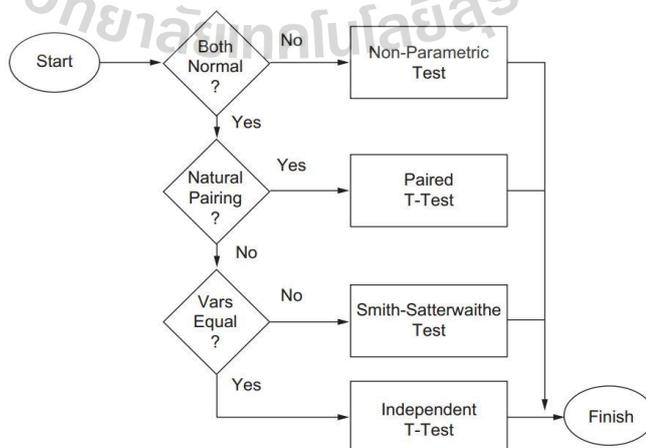
- การสร้างแบบจำลอง ผู้สร้างจำเป็นต้องมีความรู้ในการใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลองนั้นๆและผู้สร้างจะต้องมีพื้นฐานทางสถิติ เพื่อสามารถวิเคราะห์และทางเลือกที่ได้จากแบบจำลองไปปรับปรุงต่อได้ในระบบจริง

- การสร้างแบบจำลอง ผู้สร้างระบบเป็นคนกำหนดทางเลือกให้กับระบบ ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลอง อาจจะไม่ใช่ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด
- ผลที่ได้จากการจำลอง มักจะเป็นค่าประมาณ

2.2.5 การทดสอบสมมติฐาน

หากต้องการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองว่าแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นนั้นสามารถเป็นตัวแทนระบบจริงได้หรือไม่ เราจำเป็นต้องทดสอบสมมติฐานว่าชุดข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองกับระบบจริง มีความคล้ายคลึงกันทางสถิติ ถ้าทดสอบสมมติฐานแล้วยอมรับแบบจำลองที่จำลองจะถูกต้อง ถ้าถูกปฏิเสธแบบจำลองจะไม่ถูกต้อง

การทดสอบสมมติฐานมีทั้งหมด 4 แบบ การเลือกการทดสอบเปรียบเทียบกับที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับว่าชุดข้อมูลมีการกระจายตัวแบบใด ตามรูปที่ 2.2 การทดสอบสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด ตามแผนภูมิการทดสอบสมมติฐานระบุว่าขั้นตอนแรกคือการกำหนดว่าชุดข้อมูลทั้งสองชุดนี้มีการกระจายตัวปกติหรือไม่ เพื่อที่จะพิจารณาเรื่องนี้เราต้องทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) แอนเดอร์สัน-ดาร์ลิ่ง (Anderson Darling Test) โคลโมโกรอฟ-สเมอร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) เป็นต้น ถ้าข้อมูลชุดใดชุดหนึ่งมีการกระจายตัวไม่ปกติจะทำการทดสอบ Non-Parametric Test ยกตัวอย่างเช่น U-Test หากข้อมูลมีการกระจายตัวปกติและจำนวนการเปรียบเทียบเท่ากันจะใช้การทดสอบ Paired T-Test ในกรณีชุดข้อมูลการเปรียบเทียบไม่เท่ากันจะต้องพิจารณาความแปรปรวน (Variance) ว่ามีความคล้ายคลึงกันหรือไม่ โดยทำการทดสอบ F-Test หากความแปรปรวนระหว่างทั้งสองชุดข้อมูลคล้ายคลึงกัน เราจะใช้การทดสอบ Independent T-Test หากความแปรปรวนไม่คล้ายคลึงเราจะใช้การทดสอบ Smith-Satterthwaite



รูปที่ 2.2 แผนภูมิการทดสอบสมมติฐาน (Chung and Christopher, 2003)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันปัญหาการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนานเป็นปัญหาหนึ่งที่ได้รับการสนใจเป็นอย่างมาก กัญชลา สุดตาชาติ (2551) ได้นำเสนอปัญหาของการจัดตารางการผลิต ซึ่งมีข้อจำกัดของเครื่องจักรที่มีการทำงานแบบขนานกัน วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อหาเวลาการผลิตรวมของระบบที่น้อยที่สุด ซึ่งมีกรณีของลำดับการผลิตมีผลต่อเวลาการติดตั้งเครื่องจักร และมีข้อจำกัดของเครื่องจักรที่งานบางงานไม่สามารถผลิตบางเครื่องจักรได้ โดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นจากปัญหาการจัดเส้นทางรถขนส่ง และนำวิธีฮิวริสติกสำหรับปัญหาที่มีขนาดใหญ่มาทดลองเปรียบเทียบกัน พบว่าวิธีฮิวริสติกมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีรูปแบบทางคณิตศาสตร์ร้อยละ 9.06

ณัฐร ยมพุด และ เตือนใจ สมบูรณ์วัฒน์ (2554) ได้พัฒนาวิธีแก้ปัญหาหลายขั้นตอน (Multi-Phase Methodology) และได้นำวิธีการค้นหาแบบตาบู่ (Tabu Search) มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนาน ในการค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดจะต้องมีการสร้างคำตอบใหม่หลายรอบ จึงได้นำวิธีการค้นหาคำตอบข้างเคียง (Swap Pairwise Interchange) มาใช้ โดยเวลารวมสุดท้ายของระบบเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิต และได้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปโดยใช้วิธีการที่กล่าวมาในการค้นหาคำตอบ ผลการทดลองเปรียบเทียบการจัดตารางการผลิตแบบใหม่กับแบบเดิม พบว่าวิธีการจัดตารางการผลิตแบบใหม่ให้เวลาการผลิตรวมของระบบดีขึ้นร้อยละ 90 และให้เวลาในการจัดตารางการผลิตลดลงร้อยละ 75

Vahid Kayvanfar, Amin Aalaei, Mahtab Hosseininia and Mahdi Rajabi (2014) ได้ศึกษาวิธีการหาเวลาการผลิตรวมที่สั้นที่สุด โดยมีเงื่อนไขของการปรับตั้งเครื่องจักรมีผลกับลำดับการผลิต ซึ่งวิธีที่บทความนี้แนะนำเสนอคือ Initial Sequence based on Earliness Tardiness Criterion on Parallel Machines (ISETP) ที่ใช้การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาคำนวณ และนำมาเปรียบเทียบวิธี Mathematical Model ที่ใช้โปรแกรม Lingo ในการคำนวณ พบว่าวิธี ISETP คำนวณได้เร็วกว่า Mathematical Model เฉลี่ยร้อยละ 20.46

Simon Thevenin, Nicolas Zufferey and Jean Yves Potvin (2016) ได้นำเสนอวิธี Adaptive Memory Algorithm (AMA) มาใช้ในการแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนาน โดยนำวิธี AMA มาเปรียบเทียบกับวิธี Two Tabu Search Methods กับตัวอย่างของปัญหา 200 งาน จากการทดลองพบว่า AMA คำนวณได้เร็วกว่า Two Tabu Search Methods เฉลี่ยร้อยละ 35.69

Eduardo Lalla-Ruiz and Stefan Voß (2017) ได้เสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนามาจากวิธี Set Partitioning Problem (SPP) ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหามหาขนาดได้ภายใน 2 วินาที และในขณะเดียวกัน Luis Fanjul-Peyro, Federico Perea and Rubén Ruiz (2017) ได้ทำการทดสอบกรณี

ที่มีปัญหาขนาดใหญ่ (50 งานและ 15 เครื่อง) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไม่เหมาะกับการแก้ปัญหาขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงได้นำเสนอวิธี Matheuristic ที่แก้ปัญหาขนาดใหญ่ได้ดีกว่า

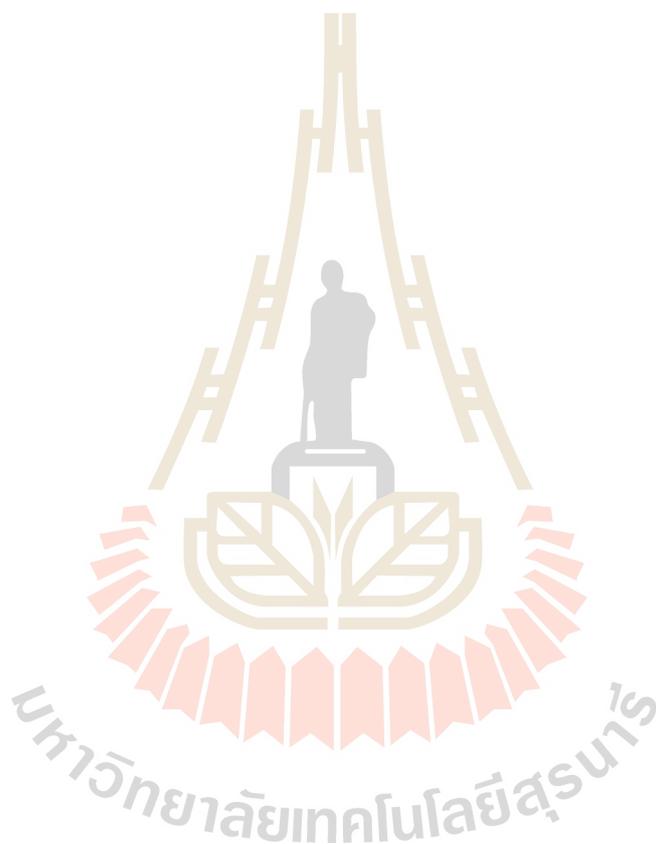
ในส่วนการนำแบบจำลองสถานการณ์มาใช้ในการจัดการการผลิต G. Caputo, M. Gallo and G. Guizzi (2009) ได้นำแบบจำลองสถานการณ์มาช่วยจัดการการผลิต แบบจำลองนี้ต้องการจะลดต้นทุนการสต็อก และการกำหนดต้นทุนการผลิตอื่นๆ เป็นค่าคงที่ การจำลองเป็นเทคนิคที่ช่วยให้การตรวจสอบที่มีความแม่นยำมากในการใช้ทรัพยากรที่มีการเปลี่ยนแปลง วิธีดังกล่าวเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในด้านการจัดการการผลิตซึ่งจะช่วยวิเคราะห์ลำดับต่างๆที่เป็นไปได้ ซึ่งการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในซอฟต์แวร์ Arena คือ Opt Quest for Arena ช่วยหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ และยืนยันความถูกต้องของการศึกษาการใช้งานแบบจำลองสถานการณ์ในการตรวจสอบความสามารถในการผลิต

ศิวรักษ์ อินตะวงค์ และ สันติชัย ชิวสุททธิศิลป์ (2553) ได้พัฒนาแบบจำลองการผลิตด้วยโปรแกรมอริโนให้สอดคล้องกับการผลิตจริง เพื่อใช้ในการหาเวลารวมของระบบที่สั้นที่สุด ซึ่งได้นำวิธีจัดลำดับการผลิตด้วยวิธีฮิวริสติก 3 วิธีคือ Palmer, Gupta และ CDS (Campbell, Dudek and Smith) มาเปรียบเทียบกับจัดการการผลิตเดิม ซึ่งวิธีดังกล่าวเป็นวิธีที่ใช้ในการหาเวลาการผลิตรวมของระบบ จากการทดลองพบว่าแบบจำลองดังกล่าวสามารถช่วยในการจัดการการผลิตได้ โดยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการการผลิตร้อยละ 7.76 และยังพบว่าวิธีการจัดการการผลิตแบบ CDS เป็นวิธีที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

Abdulkadir Atalan (2014) แสดงให้เห็นว่าวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดขึ้นอยู่กับลดความไวต่อการแปรผันของบริการจากค่าเป้าหมายหรือการกำหนดค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกระบวนการ โดยจะต้องสร้างแบบจำลองกระบวนการปัจจุบันให้ถูกต้อง งานวิจัยนี้ได้้นำแบบจำลองสถานการณ์ Flexsim Healthcare มาจำลองวิธี CCD (Central Composite Design) และใช้การจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Event Simulation) โดยใช้ข้อมูลแบบ N-Type และ L-Type ที่ได้จากการคำนวณเป็นตัวเลข เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมที่สุด ในขณะเดียวกัน Robert Schoch, Ruth Fleisch, Thorsten Prante and Alexander Walch (2014) ได้นำเครื่องมือการจำลองสถานการณ์ Flexsim มาระบุทางเลือกที่ดีที่สุดของประสิทธิภาพการผลิตของโรงงาน โดยทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ควบคุมของโรงงาน การจำลองสถานการณ์จะวิเคราะห์ผลลัพธ์สำหรับการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ของกฎการตัดสินใจที่ใช้ในซอฟต์แวร์ควบคุมของโรงงาน โดยจะทำเช่นนี้ซ้ำๆ จนกว่าจะได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด

จากการรวบรวมวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในข้างต้นนี้แสดงให้เห็นว่าปัญหาการจัดการการผลิตเครื่องจักรขนานเป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก โดยมีการคิดค้นวิธี

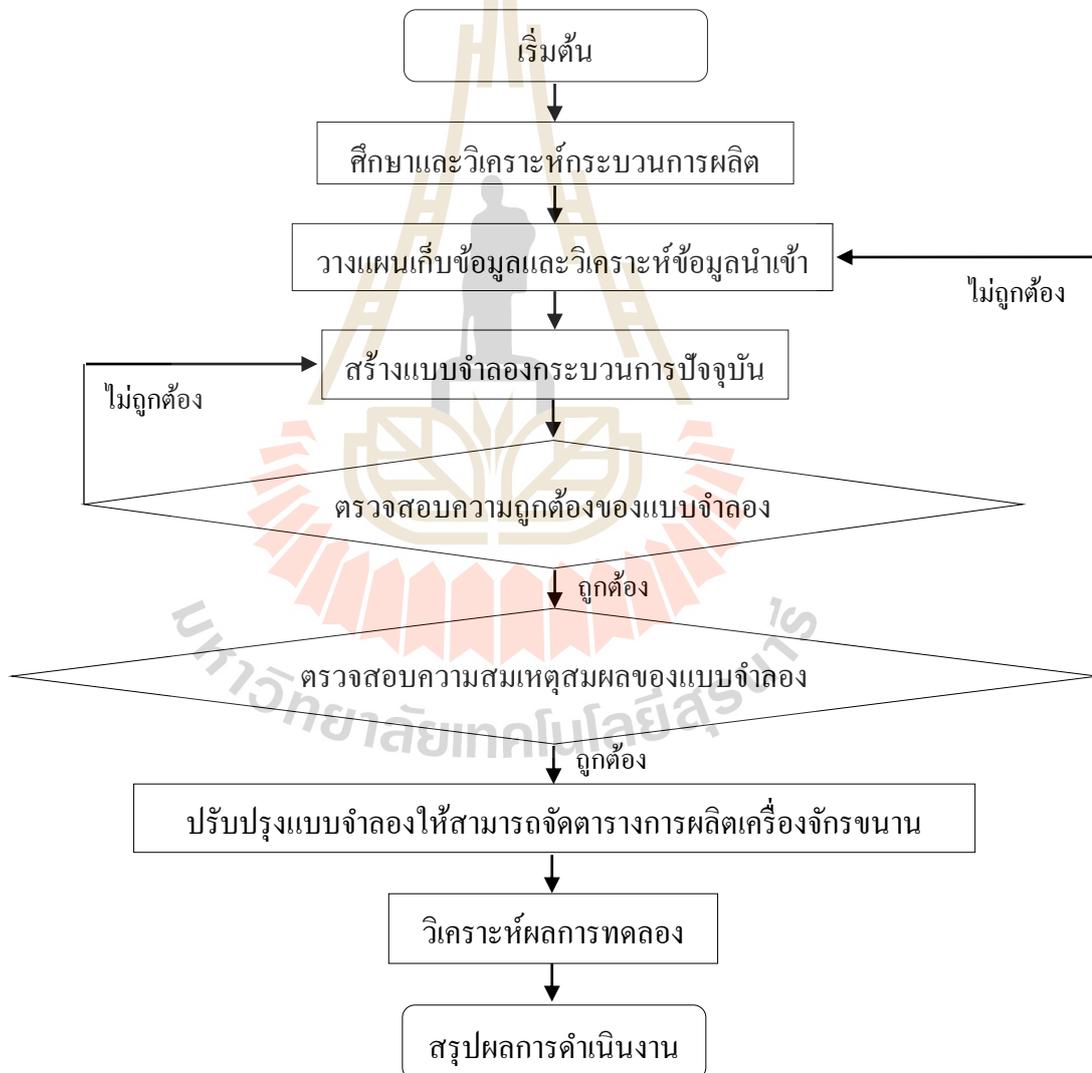
ใหม่ในการหาเวลารวมที่เหมาะสมหรือได้คำตอบที่ใกล้เคียงมากที่สุด และใช้เวลาในการหาคำตอบน้อยที่สุด จากนั้นมีการนำเทคนิคการจำลองสถานการณ์ Arena มาแก้ปัญหาคำตอบการจัดการการผลิต และหาทางเลือกที่เหมาะสมในการผลิต แล้วยังได้มีการนำเทคนิคการจำลองสถานการณ์ Flexsim มาประยุกต์ใช้กับการจัดการการผลิตเครื่องจักรขนาน โดยการใช้การเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ลำดับการเข้ามาของสินค้าและสร้างแบบจำลองให้สามารถเลือกเครื่องจักรที่จะผลิต ภายใต้งื่อนไขที่งานบางงานไม่สามารถผลิตเครื่องจักรบางเครื่องได้



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

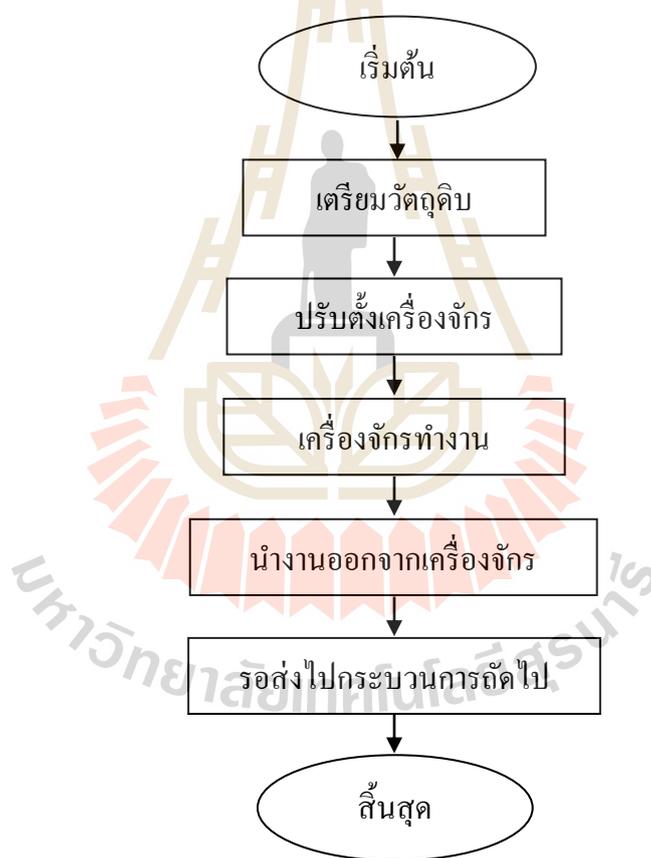
FlexSim เป็นซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์แบบ 3D สามารถจำลองสถานการณ์, ทำนายและมองเห็นภาพรวมในระบบการผลิต วิธีการดำเนินงานวิจัยของการหาเวลาการผลิตรวมที่เหมาะสมที่สุดของการจัดการการผลิตเครื่องจักรขนานด้วยเทคนิคจำลองสถานการณ์แสดงดังในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนทำการวิจัย

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิต

โรงงานในกรณีศึกษาผลิตและจำหน่ายตาข่าย อุปกรณ์การประมง การเกษตร ตลอดจนอุตสาหกรรมอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เริ่มตั้งแต่การฉีดพลาสติก ชักใย ตีค้าย ทอ ชั่งน้ำหนัก มัด บรรจุ และโรงงานแห่งนี้ทำงาน 7 วัน มีการผลิตตลอด 24 ชั่วโมง แบ่งการทำงานออกเป็น 3 กะ จากการศึกษาพบว่ากระบวนการทอเป็นกระบวนการที่มีปัญหาในการจัดตารางการผลิตมากที่สุด เนื่องจากมีข้อจำกัดในการจัดตารางการผลิต เช่น เวลาการปรับตั้งเครื่องจักร เวลาการผลิต และข้อจำกัดของเครื่องจักร ที่งานบางงานไม่สามารถผลิตบางเครื่องจักรได้ ซึ่งเป็นรูปแบบปัญหาการจัดตารางการผลิตเครื่องจักรขนาน ทำให้การจัดตารางการผลิตมีความซับซ้อน แผนผังกระบวนการทอแสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนภาพกระบวนการทอ

3.2 วางแผนเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า

การเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการทอเริ่มจากการประชุมกับโรงงาน จากนั้นแผนผังกระบวนการทอได้ทำการวัดพื้นที่แล้วนำไปวาดในโปรแกรม AutoCAD 2015 สำหรับรูปร่าง 3 มิติ

ของเครื่องทอได้ทำการวาดในโปรแกรม Sketch Up 2015 แล้วได้สอบถามตัวอย่างสินค้าที่ผลิตให้กับลูกค้า ซึ่งตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองมี 7 สินค้า ผลิต 3 เครื่องจักร สอบถามข้อมูลเวลาปรับตั้งเครื่องจักร ซึ่งข้อมูลที่ได้มาเป็นเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรของโรงงานในแต่ละสินค้าอย่างละ 30 ครั้ง และได้นำข้อมูลไปวิเคราะห์การกระจายตัวทางสถิติในโปรแกรม Expert Fit ข้อมูลที่ได้แสดงในตารางที่ 3.1 รูปการทดสอบแสดงในภาคผนวก ก สอบถามข้อมูลเวลาการผลิต และข้อจำกัดของเครื่องจักร ซึ่งข้อมูลที่ได้มาแสดงในตารางที่ 3.2 โดยที่หมายเลข 1 แทนสินค้าสามารถผลิตเครื่องจักรนั้นได้ หมายเลข 0 แทนสินค้าไม่สามารถผลิตเครื่องจักรนั้นได้

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลเวลาปรับตั้งเครื่องจักร

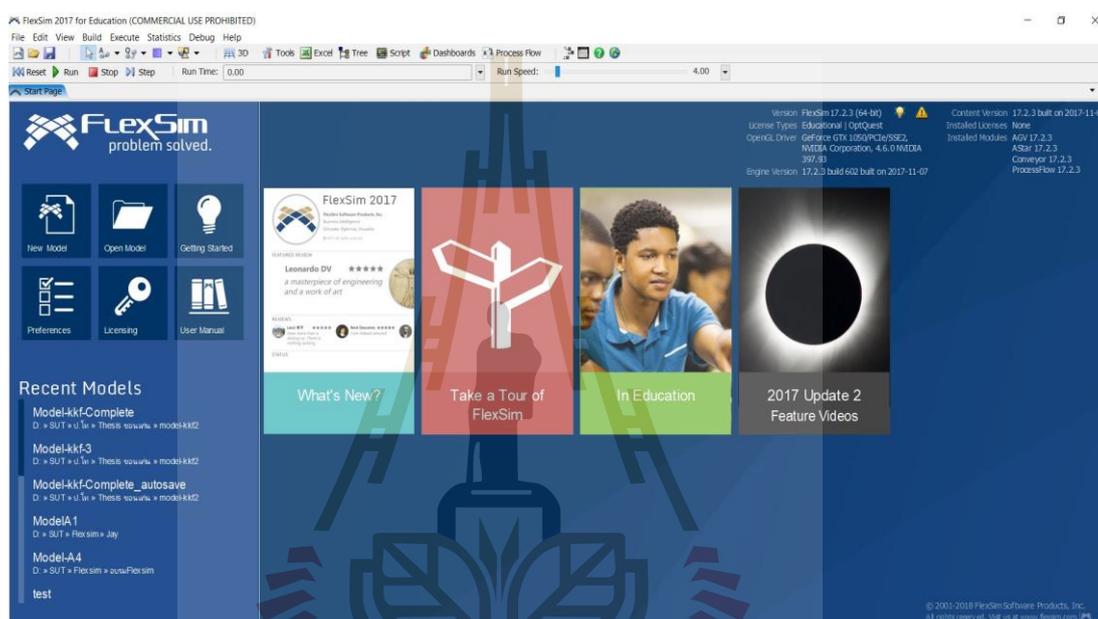
ชื่อสินค้า	เวลาปรับตั้งเครื่องจักร(วินาที)
สินค้าที่ 1	johnsonbounded(686.286903, 709.819550, 0.025169, 0.657347)
สินค้าที่ 2	johnsonbounded(837.603719, 849.851800, -0.035213, 0.744575)
สินค้าที่ 3	johnsonbounded(723.270563, 736.893867, 0.141962, 0.649328)
สินค้าที่ 4	johnsonbounded(1123.269122, 1144.935374, 1.036225, 1.381228)
สินค้าที่ 5	johnsonbounded(708.286016, 720.723080, -0.044947, 0.620379)
สินค้าที่ 6	johnsonbounded(734.230838, 748.116730, 0.296745, 0.759655)
สินค้าที่ 7	johnsonbounded(720.277269, 732.288281, -0.135056, 0.779202)

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลเวลาการผลิตและเงื่อนไขเครื่องจักรที่สามารถผลิตได้

ชื่อสินค้า	เวลาการผลิต (วินาที)	เครื่องจักรที่สามารถผลิตได้		
		C1	C7	C11
สินค้าที่ 1	117504	0	1	0
สินค้าที่ 2	47520	1	0	1
สินค้าที่ 3	180576	1	1	1
สินค้าที่ 4	438912	1	0	1
สินค้าที่ 5	175392	1	1	0
สินค้าที่ 6	167616	1	1	1
สินค้าที่ 7	121824	1	1	0

3.3 สร้างแบบจำลองกระบวนการปัจจุบัน

แบบจำลองสถานการณ์นี้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Flexsim 2017 เวอร์ชัน 17.2.3 และตั้งค่าคุณสมบัติในแบบจำลองตามสภาพแวดล้อมการทำงานจริง ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองแสดงในหัวข้อ 3.2 คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง คือ ซีพียู Intel Core i7-7700HQ (2.80 – 3.80 GHz) แรม 8 GB การ์ดจอ NVIDIA GeForce GTX 1050 และใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 Pro X64 หน้าต่างเริ่มต้นการใช้งาน โปรแกรม Flexsim แสดงดังรูปที่ 3.3

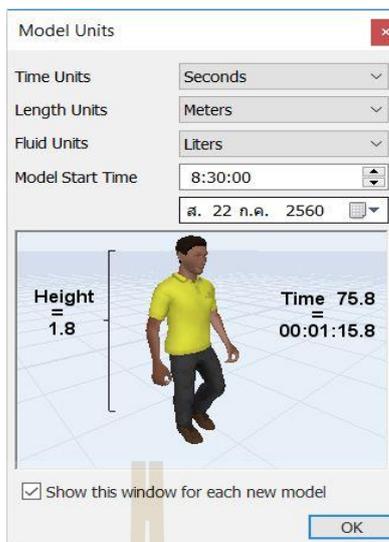


รูปที่ 3.3 หน้าต่างโปรแกรม Flexsim

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์กระบวนการของระบบปัจจุบันมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1

เป็นการกำหนดหน่วยที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองทั้งหมด ในที่นี้จะกำหนดหน่วยของเวลาเป็นวินาที ความยาวเป็นเมตร ของไหลเป็นลิตร เวลาเริ่มงาน 8:30 น. แสดงดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 หน้าต่างการกำหนดหน่วยของแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 2

เป็นการกำหนดแผนผังของโรงงานและพื้นหลังให้กับแบบจำลอง ในแถบ Toolbox จะมีฟังก์ชัน Model Background ให้เลือกแผนผังที่วาดไว้มาใส่ในแบบจำลอง และ Model Floor ในการกำหนดพื้นหลัง โดยเลือกเป็น Dirt เมื่อเลือกเสร็จจะได้แผนผังและพื้นหลังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 หน้าต่างการกำหนดแผนผังและพื้นหลังของแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 3

เป็นการสร้าง Object ของเครื่องทอขึ้นมาใหม่ โดยมีขั้นตอนย่อยดังนี้

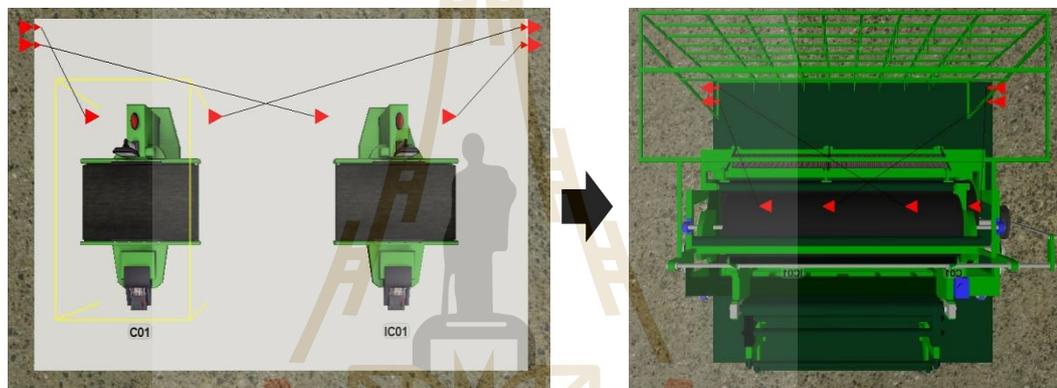
ขั้นตอนที่ 3.1 นำ Plane จากแถบ Library ออกมาวางไว้ แล้วตั้งชื่อ Plane เป็น C01 แทนชื่อของเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 3.2 นำ Processor มาวางบน Plane โดย Processor1 ตั้งชื่อเป็น C01 แทนชื่อของเครื่องจักรที่ทำงานปกติ และ Processor2 ตั้งชื่อเป็น IC01 แทนชื่อเครื่องจักรที่ไว้สำหรับแทรกงาน

ขั้นตอนที่ 3.3 เชื่อมต่อ Input Port ของ Plane เข้าหา C01 และ IC01 โดยใช้การเชื่อมต่อแบบ A (เป็นการเชื่อมต่อ Object ประเภทเดียวกัน)

ขั้นตอนที่ 3.4 เชื่อมต่อ C01 และ IC01 ไปยัง Output Port ของ Plane โดยใช้การเชื่อมต่อแบบ A

ขั้นตอนที่ 3.5 เปลี่ยน 3D Shape ของ Plane ให้อยู่ในรูปเครื่องทอ จะได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 การสร้าง Object เครื่องทอ

ขั้นตอนที่ 4

เป็นการวาง Object ต่างๆลงในแผนผังและเชื่อมต่อแต่ละ Object เข้าด้วยกัน โดยมีขั้นตอนย่อยดังนี้

ขั้นตอนที่ 4.1 นำ Source Queue Dispatcher Operator Sink NetworkNode และเครื่องทอ มาวางในตำแหน่งของแผนผัง

ขั้นตอนที่ 4.2 เชื่อมต่อ Source1 เข้าหา Queue1 โดยใช้การเชื่อมต่อแบบ A

ขั้นตอนที่ 4.3 เชื่อมต่อ Queue1 เข้าหา Plane (C01, C02, C03 จนถึง C60) อย่างละ 2 ครั้ง เนื่องจากข้างใน Plane มี Input Port 2 Port โดยใช้การเชื่อมต่อแบบ A

ขั้นตอนที่ 4.4 เชื่อมต่อ Plane (C01 C02 C03 จนถึง C60) เข้าหา Sink อย่างละ 2 ครั้ง เนื่องจาก Output Port ของ Plane มี 2 Port โดยใช้การเชื่อมต่อแบบ A

ขั้นตอนที่ 4.5 เชื่อมต่อ Queue1 เข้าหา Dispatcher1 โดยใช้การเชื่อมต่อแบบ S (เป็นการเชื่อมต่อ Object คนละประเภท)

ขั้นตอนที่ 4.6 เชื่อมต่อ Dispatcher1 เข้าหา Operator1 โดยใช้การเชื่อมต่อแบบ A

ขั้นตอนที่ 4.7 เชื่อมต่อ NetworkNode ทั้งหมดเข้าด้วยกันให้เป็นลูปปิด โดยใช้การเชื่อมต่อแบบ A

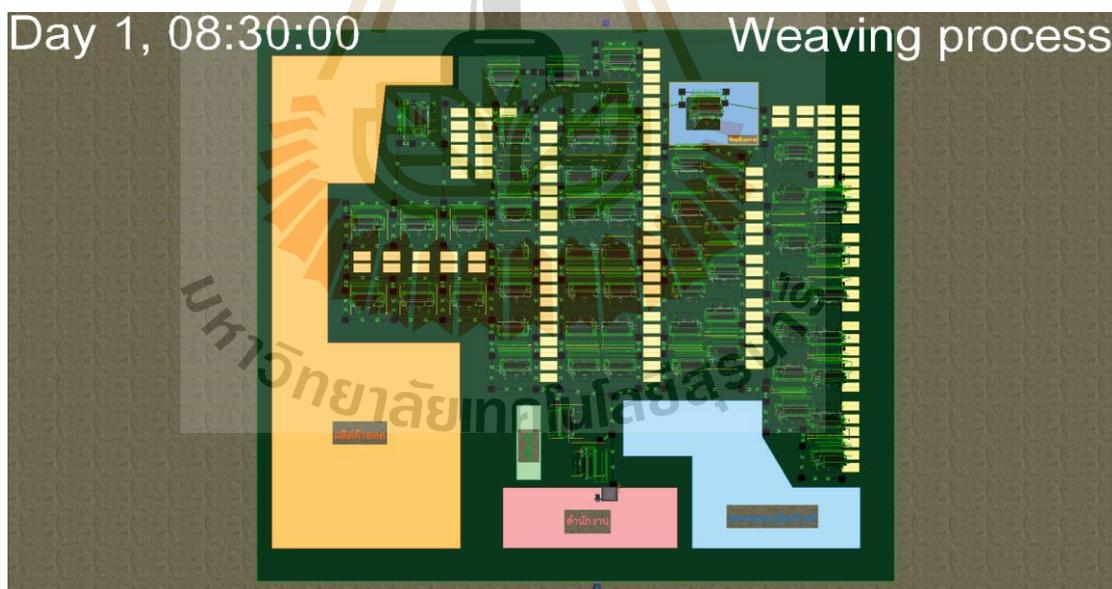
ขั้นตอนที่ 4.8 เชื่อมต่อ NetworkNode ที่ใกล้ Queue1 มากที่สุด โดยใช้การเชื่อมต่อแบบ A เป็นการกำหนดจุดส่งงาน (Unload) ของ Queue1 จะได้เป็นเส้นสีน้ำเงิน

ขั้นตอนที่ 4.9 เชื่อมต่อ NetworkNode ที่ใกล้ Plane (C01 C02 C03 จนถึง C60) มากที่สุด โดยใช้การเชื่อมต่อแบบ A เป็นการกำหนดจุดส่งงานของ Operator1 จะได้เป็นเส้นสีน้ำเงิน

ขั้นตอนที่ 4.10 เชื่อมต่อ NetworkNode ที่รับงาน เข้าหา Operator1 เป็นการกำหนดจุดรับงาน (Load) ของ Operator1 จะได้เป็นเส้นสีแดง

ขั้นตอนที่ 4.11 ในแถบ Library > Visual > Text สามารถนำมาวางในแบบจำลอง สำหรับแสดงเวลาการทำงาน โดยเลือก Text Display เป็น Display Date and Time ในขณะเดียวกันสามารถนำ Text มาแสดงชื่อกระบวนการ

เมื่อทำการวางและเชื่อมต่อทุก Object เสร็จสิ้นแล้ว จะได้ดังรูปที่ 3.7

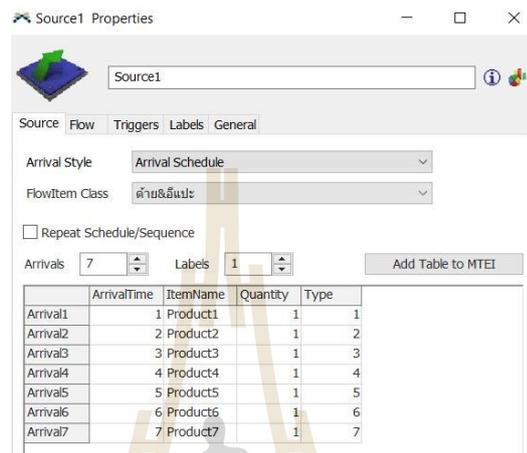


รูปที่ 3.7 การเชื่อมต่อแต่ละ Object เข้าด้วยกัน

ขั้นตอนที่ 5

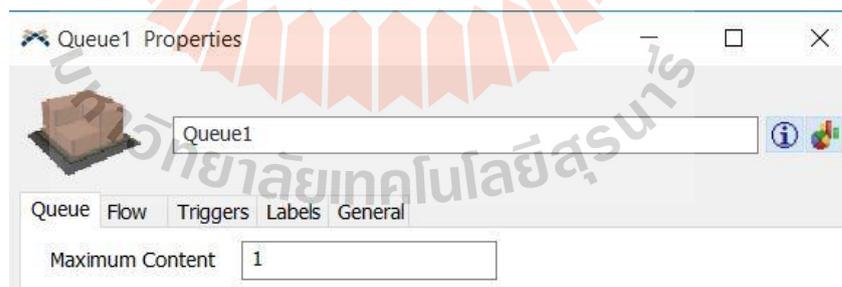
เป็นการตั้งค่าและกำหนดพารามิเตอร์ให้แต่ละ Object โดยมีขั้นตอนย่อยดังนี้

ขั้นตอนที่ 5.1 ตั้งค่า Source1 ในแถบ Source > Arrival Style เลือกเป็น Arrival Schedule เปลี่ยน FlowItem Class เป็นรูปวัตถุคิบที่วาดไว้ จากนั้นเลือก Arrivals เป็น 7 ตามจำนวนออเดอร์ของสินค้า และเลือก Label เป็น 1 ในการกำหนด Type ของสินค้า เมื่อกำหนดข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 การตั้งค่า Source1

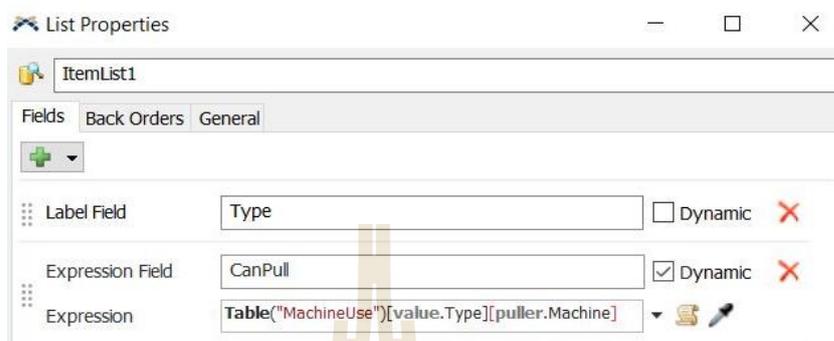
ขั้นตอนที่ 5.2 ตั้งค่า Queue1 ในแถบ Queue ให้กำหนด Maximum Content เป็น 1 เพื่อให้งานมารอที่ Queue1 เพียง 1 ชั้นเท่านั้น แสดงดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 การตั้งค่า Maximum Content ของ Queue1

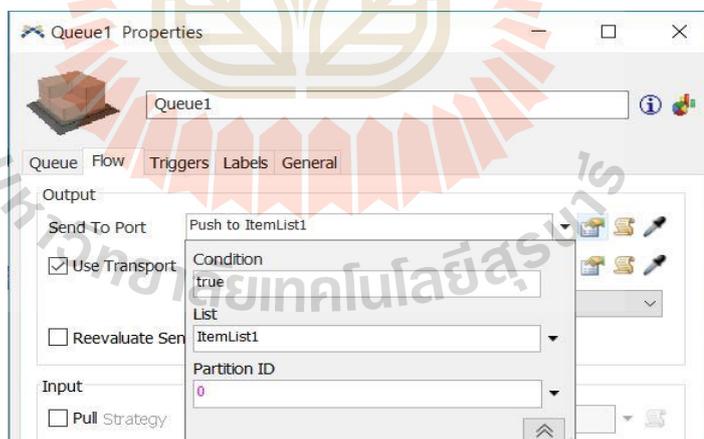
ขั้นตอนที่ 5.3 ในแถบ Toolbox > Global List > Item List กำหนดชื่อเป็น ItemList1 ในช่อง Expression Field ให้กำหนดชื่อเรียกเงื่อนไขการผลัดของ FlowItem เป็น CanPull และกำหนดช่อง expression เป็น `Table("MachineUse")[value.Type][puller.Machine]` ดังรูปที่ 3.10 โดยตัวแปร MachineUse เป็นชื่อตารางของเงื่อนไข ตัวแปร value.Type เป็น

ชนิดของ ItemType ซึ่งเรียงตามแถวของตาราง MachineUse ตัวแปร puller.Machine เป็นชื่อเครื่องจักรที่จะดึง FlowItem เข้าไป ซึ่งเรียงตามคอลัมน์ของตาราง MachineUse ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.10 การตั้งค่า List Properties

ขั้นตอนที่ 5.4 ตั้งค่า Queue1 ในแถบ Flow > Sent To Port เลือกเป็น Push to ItemList ในช่อง List เปลี่ยนชื่อเป็น ItemList1 ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้ เมื่อตั้งค่าเสร็จแสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 การตั้งค่า Sent To Port ของ Queue1

ขั้นตอนที่ 5.5 ในแถบ Toolbox > Global Table ตั้งชื่อตารางเป็น MachineUse แล้วกำหนดจำนวนแถวเป็น 7 ตามจำนวน ItemType กำหนดจำนวนคอลัมน์เป็น 120 ตามจำนวน

เครื่องจักร โดยลำดับคอลัมน์ที่ 1-60 แทนเครื่องจักร C01-C60 และลำดับคอลัมน์ที่ 61-120 แทนเครื่องจักร IC01-IC60 แสดงดังรูปที่ 3.12

	Machine1	Machine2	Machine3	Machine4	Machine5	Machine6	Machine7	Machine8
Product1	0	0	0	0	0	0	1	0
Product2	1	0	0	0	0	0	0	0
Product3	1	0	0	0	0	0	1	0
Product4	1	0	0	0	0	0	0	0
Product5	1	0	0	0	0	0	1	0
Product6	1	0	0	0	0	0	1	0
Product7	1	0	0	0	0	0	1	0

รูปที่ 3.12 ตาราง MachineUse

ขั้นตอนที่ 5.6 สร้างตาราง Global Table ตั้งชื่อตารางเป็น Setup เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับตั้งเครื่องจักรของเครื่องทอ ที่งานแต่ละงานมีเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรไม่เท่ากัน โดยแถวจะแทนเป็น ItemType และคอลัมน์แทนเป็นเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร แสดงดังรูปที่ 3.13

	Setup time
Product1	johnsonbounded(686.286903, 709.819550, 0.025169, 0.657347)
Product2	johnsonbounded(837.603719, 849.851800, -0.035213, 0.744575)
Product3	johnsonbounded(723.270563, 736.893867, 0.141962, 0.649328)
Product4	johnsonbounded(1123.269122, 1144.935374, 1.036225, 1.381228)
Product5	johnsonbounded(708.286016, 720.723080, -0.044947, 0.620379)
Product6	johnsonbounded(734.230838, 748.116730, 0.296745, 0.759655)
Product7	johnsonbounded(720.277269, 732.288281, -0.135056, 0.779202)

รูปที่ 3.13 ตาราง Global Table เวลาการปรับตั้งเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 5.7 สร้างตาราง Global Table ตั้งชื่อตารางเป็น Process เพื่อเป็นข้อมูลเวลาการผลิตของเครื่องทอ ที่งานแต่ละงานมีเวลาการผลิตไม่เท่ากัน โดยแถวจะแทนเป็น ItemType และคอลัมน์แทนเป็นเวลาการผลิต แสดงดังรูปที่ 3.14

	Process time
Product1	117504
Product2	47520
Product3	180576
Product4	438912
Product5	175392
Product6	167616
Product7	121824

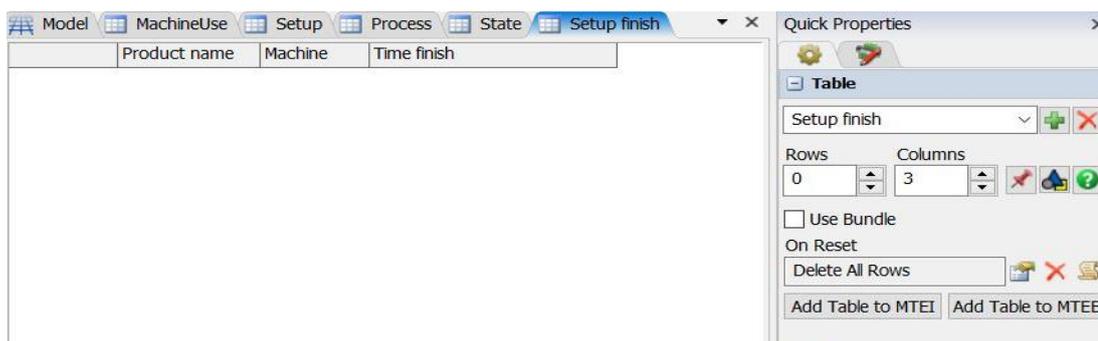
รูปที่ 3.14 ตาราง Global Table เวลาการผลิต

ขั้นตอนที่ 5.8 สร้างตาราง Global Table ตั้งชื่อตารางเป็น State ฟังก์ชัน On Reset ให้เลือกเป็น Delete All Rows เมื่อทำการรีเซ็ตแบบจำลองข้อมูลในตารางจะหายไป โดยตารางนี้ใช้สำหรับคำนวณผลผลิตอยู่ที่เครื่องจักรเครื่องใดและเริ่มทำการปรับตั้งเครื่องจักรเวลาใด แสดงดังรูปที่ 3.15

Product name	MC use	Arrival time setup
--------------	--------	--------------------

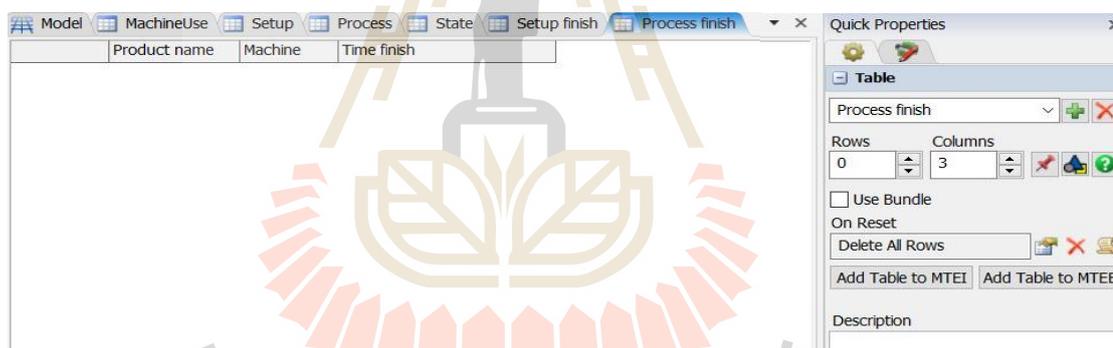
รูปที่ 3.15 ตาราง Global Table เวลาเริ่มต้นของการปรับตั้งเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 5.9 สร้างตาราง Global Table ตั้งชื่อตารางเป็น Setup finish ฟังก์ชัน On Reset ให้เลือกเป็น Delete All Rows เมื่อทำการรีเซ็ตแบบจำลองข้อมูลในตารางจะหายไป โดยตารางนี้ใช้สำหรับคำนวณผลผลิตอยู่ที่เครื่องจักรเครื่องใดและปรับตั้งเครื่องจักรเสร็จเวลาใด แสดงดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 ตาราง Global Table เวลาเสร็จของการปรับตั้งเครื่องจักร

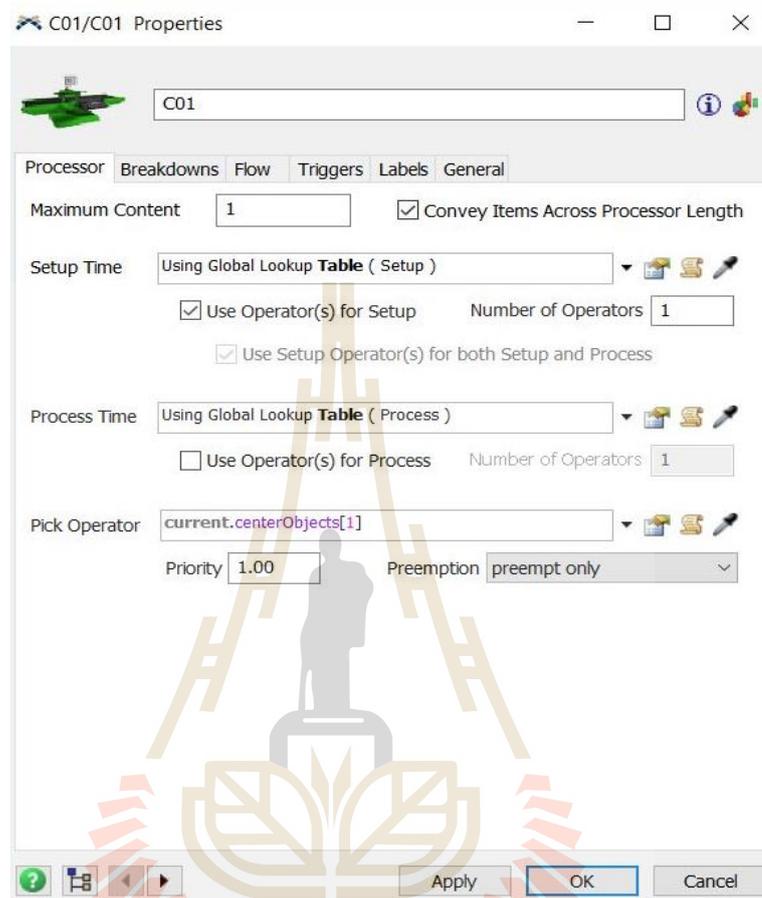
ขั้นตอนที่ 5.10 สร้างตาราง Global Table ตั้งชื่อตารางเป็น Process finish ฟังก์ชัน On Reset ให้เลือกเป็น Delete All Rows เมื่อทำการรีเซ็ตแบบจำลองข้อมูลในตารางจะหายไป โดยตารางนี้ใช้สำหรับดูว่างานผลิตอยู่ที่เครื่องจักรเครื่องใดและผลิตเสร็จสิ้นเวลาใด แสดงดังรูปที่ 3.17



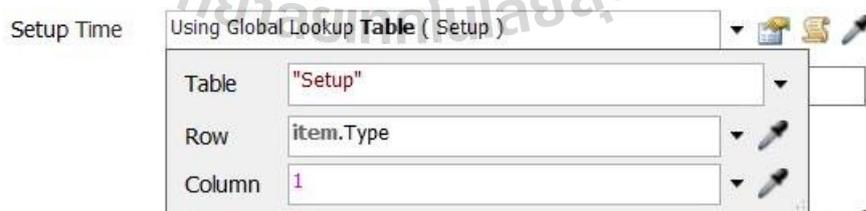
รูปที่ 3.17 ตาราง Global Table เวลาเสร็จของการผลิต

ขั้นตอนที่ 5.11 ตั้งค่าเครื่องทอ C01 ในแถบ Processor > Setup Time เลือก Using Global Lookup โดยใช้ชื่อตาราง Setup เพื่อดึงเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรจากตาราง Setup ที่แสดงในรูปที่ 3.13 วิธีการตั้งค่าแสดงในรูปที่ 3.19 ส่วนในแถบ Processor > Process Time เลือก Using Global Lookup โดยใช้ชื่อตาราง Process เพื่อดึงเวลาการผลิตจากตาราง Process ที่แสดงในรูปที่ 3.14 วิธีการตั้งค่าแสดงดังรูปที่ 3.20 และในส่วน Pick Operator จะกำหนดความสำคัญของงาน (Priority) เป็น 1 เพื่อให้ความสำคัญในการทำงานมากกว่า Object ตัวอื่น ด้วยการเลือก Preempt only สำหรับการจองการทำงาน

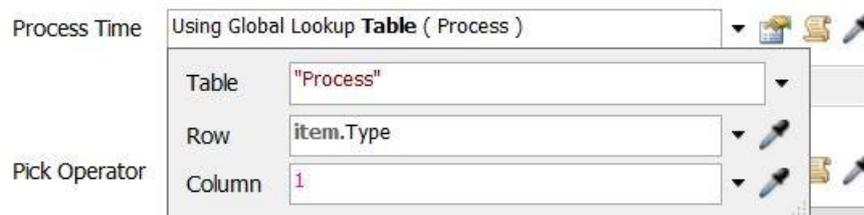
ของเครื่อง C01 ให้เสร็จก่อนที่จะไปงานในส่วนอื่น โดยการตั้งค่าในแถบ Processor เครื่องทอ C01 – C60 จะตั้งค่าเหมือนกันทุก Object แสดงดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 การตั้งค่า Processor เครื่องทอ C01

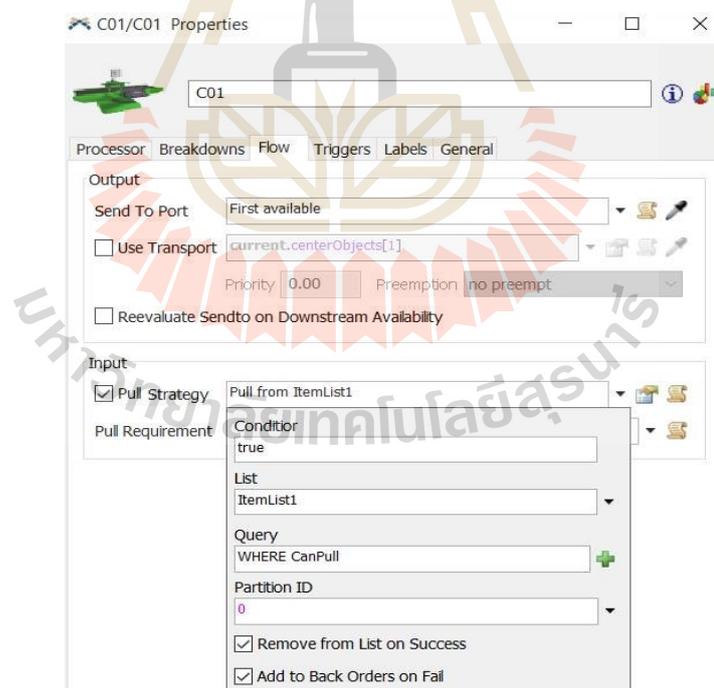


รูปที่ 3.19 การตั้งค่า Setup Time ของ C01



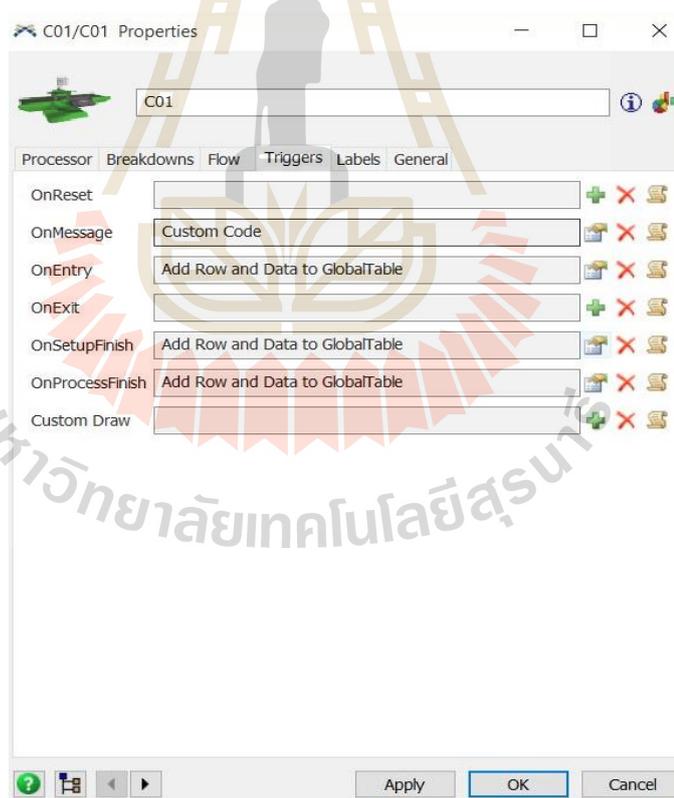
รูปที่ 3.20 การตั้งค่า Process Time ของ C01

ขั้นตอนที่ 5.12 ในแถบ Flow > Pull Strategy เลือก Pull from ItemList ในช่อง List จะต้องพิมพ์ชื่อ List ที่สร้างไว้ก่อนหน้านี้ นั่นก็คือ ItemList1 ในส่วน Query ใช้สำหรับเรียกเงื่อนไขที่ตั้งไว้ก่อนหน้านี้ นั่นก็คือ WHERE CanPull และ Partition ID กำหนดเป็น 0 เมื่อเงื่อนไขใน Query ทำงานตัวเลขในตาราง MachineUse ในรูปที่ 3.12 ที่นอกเหนือจาก 0 จะเป็นจริง นั่นก็คือถ้ากำหนดหมายเลข 1 เข้าไปที่คอลัมน์ของเครื่องจักรใด FlowItem ก็จะสามารถทำงานเครื่องจักรนั้นได้ โดยการตั้งค่า Pull Strategy เครื่องทอ C01 – C60 จะตั้งค่าเหมือนกันทุก Object แสดงในรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 แสดงการตั้งค่า Pull Strategy ของ C01

ขั้นตอนที่ 5.13 ในแถบ Triggers เครื่องทอ C01 ใน OnMessage โค้ดที่แสดงในรูปที่ 3.23 เมื่อเครื่องทอ IC01 ส่งข้อความมายัง C01 ถ้าเป็นหมายเลข 0 หมายความว่าเครื่องทอ C01 จะต้องหยุดการทำงาน ถ้าเป็นหมายเลข 1 หมายความว่าเครื่องทอ C01 จะทำงานต่อได้ ในส่วน OnEntry ที่แสดงในรูปที่ 3.24 เมื่อ FlowItem เข้ามายังเครื่องทอ C01 จะแสดงชื่อของ FlowItem โค้ดที่ใช้คือ item.name จะแสดงชื่อเครื่องจักรที่ผลิต โค้ดที่ใช้คือ current.name จะแสดงเวลาที่ FlowItem เข้ามาในเครื่องทอ โค้ดที่ใช้คือ getmodelunit(CURRENT_TIMR_STR) ในส่วน OnSetupFinish ที่แสดงในรูปที่ 3.25 เมื่อ FlowItem ปรับตั้งเครื่องจักรเสร็จจะแสดงข้อมูล ชื่อของ FlowItem ชื่อเครื่องจักรที่ผลิต และเวลาที่ปรับตั้งเครื่องจักร และส่วน OnProcessFinish ที่แสดงในรูปที่ 3.26 เมื่อ FlowItem ผลิตเสร็จจะแสดงข้อมูล ชื่อของ FlowItem ชื่อเครื่องจักรที่ผลิต และเวลาที่ผลิตเสร็จ โดยการตั้งค่า Triggers เครื่องทอ C01 – C60 จะตั้งค่าเหมือนกันทุก Object แสดงในรูปที่ 3.22



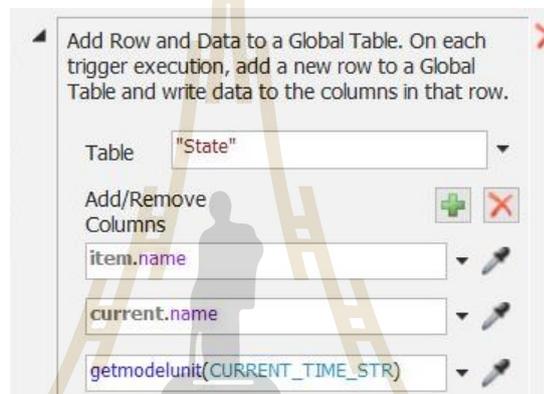
รูปที่ 3.22 การตั้งค่า Triggers ของ C01

```

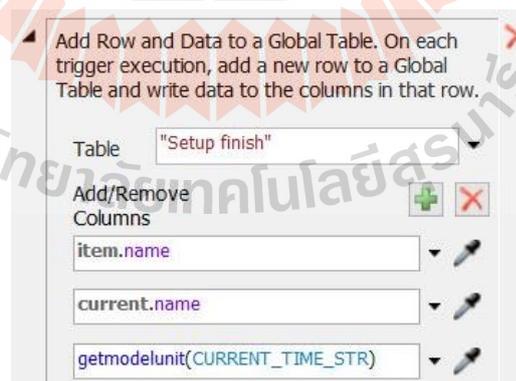
C01 - OnMessage*
1 /**Custom Code*/
2 Object current = ownerobject(c);
3 { // ***** PickOption Start ***** //
4 int value = msgparam(1);
5 switch (value){
6 case 0: current.stop(48);break;
7 case 1: current.resume(0);break;
8 default: break;
9 }
10 } // ***** PickOption End ***** //
11

```

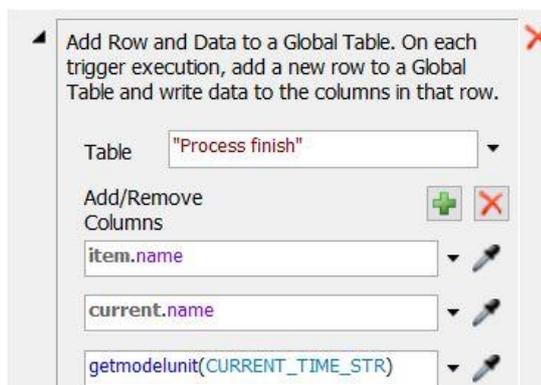
รูปที่ 3.23 โค้ดการตั้งค่า OnMessage ของ C01



รูปที่ 3.24 การตั้งค่า OnEntry ของ C01

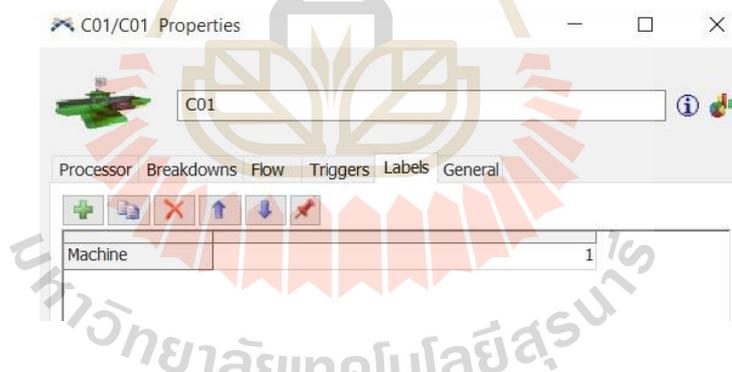


รูปที่ 3.25 การตั้งค่า OnSetupFinish ของ C01



รูปที่ 3.26 การตั้งค่า OnProcessFinish ของ C01

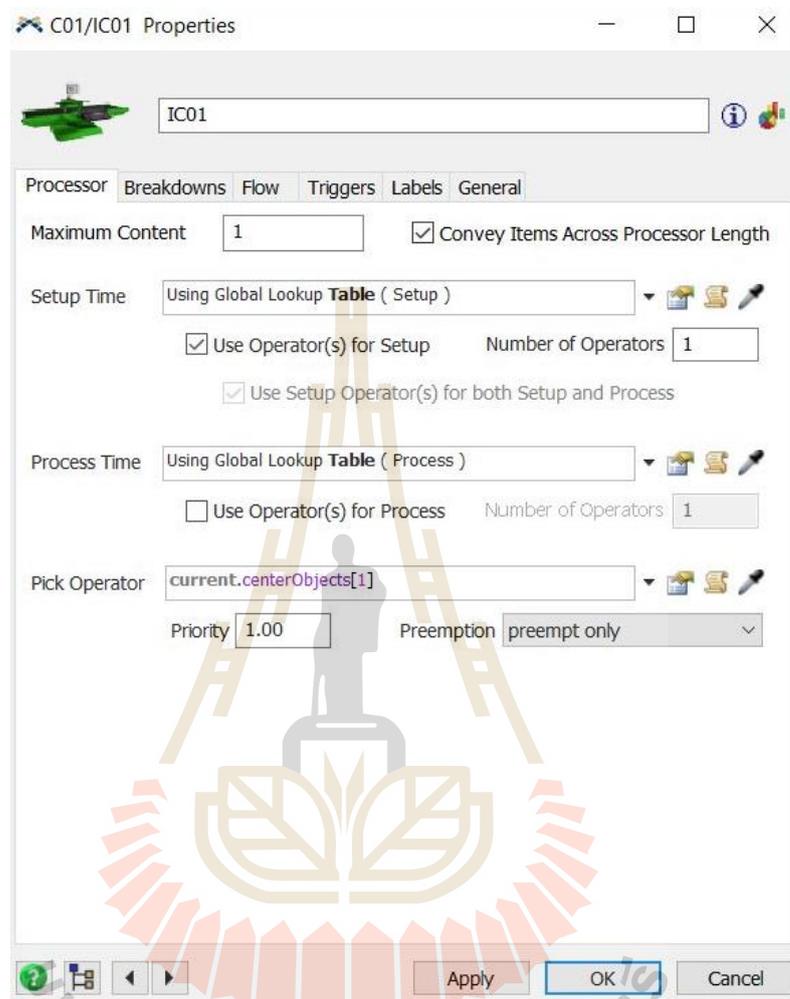
ขั้นตอนที่ 5.14 ในแถบ Labels ของเครื่องทอ C01 จะเป็นการตั้งชื่อเครื่องจักรที่ใช้สำหรับการดึง FlowItem เข้ามาผลิตที่เครื่องจักรดังกล่าว หรือที่แสดงในรูปที่ 3.10 โดยที่หมายเลข 1 จะเป็นชื่อเครื่องจักร C01 ในขณะที่เดียวกันเครื่องทอหมายเลข 2 จะเป็นชื่อเครื่องจักร C02 และจะเป็นแบบนี้จนกระทั่งเครื่องจักรหมายเลข 60 แทนเครื่องทอ C60 การตั้งค่า Labels แสดงดังรูปที่ 3.27



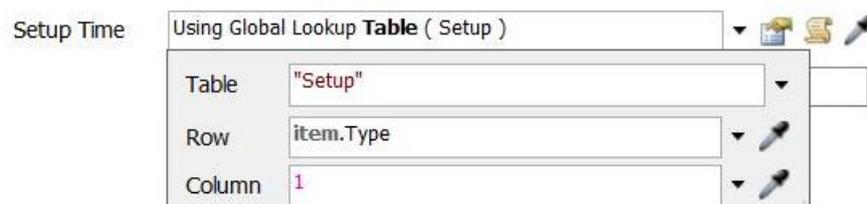
รูปที่ 3.27 การตั้งค่าชื่อของเครื่องจักร C01

ขั้นตอนที่ 5.15 ตั้งค่าเครื่องทอ C01 ในแถบ Processor > Setup Time เลือก Using Global Lookup โดยใช้ชื่อตาราง Setup เพื่อตั้งเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรจากราย Setup ที่แสดงในรูปที่ 3.13 วิธีการตั้งค่าแสดงในรูปที่ 3.29 ส่วนในแถบ Processor > Process Time เลือก Using Global Lookup โดยใช้ชื่อตาราง Process เพื่อตั้งเวลาการผลิตจากราย Process ที่แสดงในรูปที่ 3.14 วิธีการตั้งค่าแสดงดังรูปที่ 3.30 และในส่วน Pick Operator จะกำหนดความสำคัญของงาน (Priority) เป็น 1 เพื่อให้มีความสำคัญในการทำงานมากกว่า Object ตัวอื่น กับการเลือก Preempt only สำหรับการจองการทำงาน

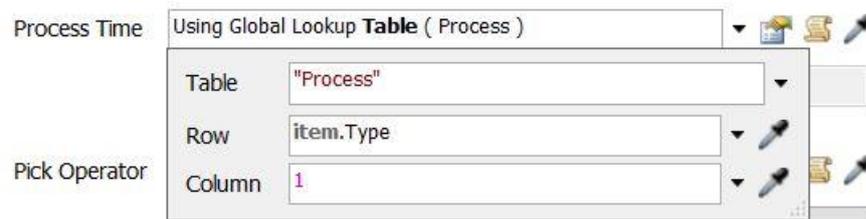
ของเครื่อง IC01 ให้เสร็จก่อนที่จะไปงานในส่วนอื่น โดยการตั้งค่าในแถบ Processor เครื่องทอ IC01 – IC60 จะตั้งค่าเหมือนกันทุก Object แสดงดังรูปที่ 3.28



รูปที่ 3.28 การตั้งค่า Processor เครื่องทอ IC01

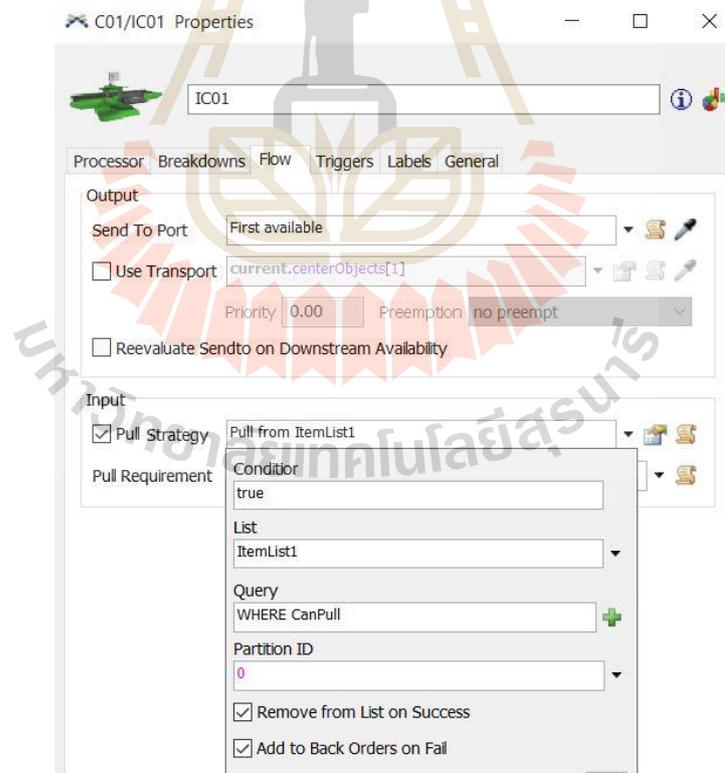


รูปที่ 3.29 การตั้งค่า Setup Time ของ IC01



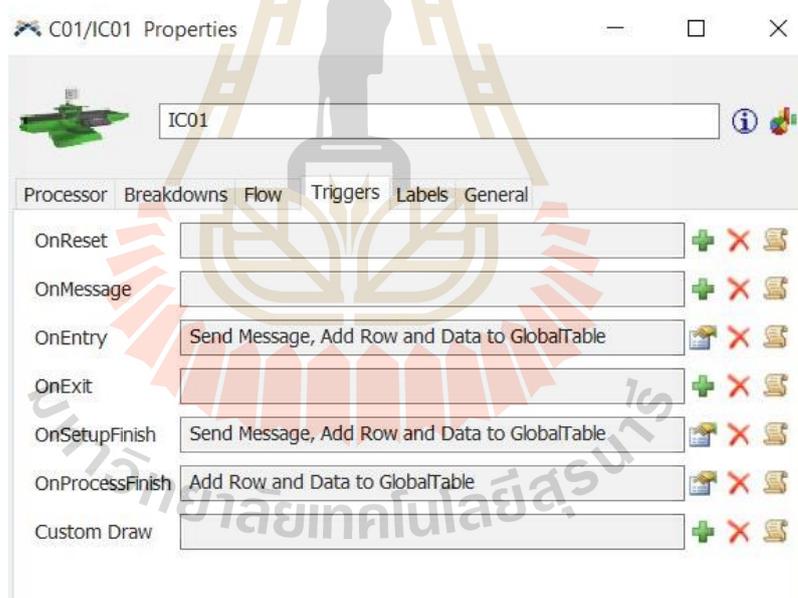
รูปที่ 3.30 การตั้งค่า Process Time ของ IC01

ขั้นตอนที่ 5.16 ในแถบ Flow > Pull Strategy เลือก Pull from ItemList ในช่อง List จะต้องพิมพ์ชื่อ List ที่สร้างไว้ก่อนหน้านี้ นั่นก็คือ ItemList1 ในส่วน Query ใช้สำหรับเรียกเงื่อนไขที่ตั้งไว้ก่อนหน้านี้ นั่นก็คือ WHERE CanPull และ Partition ID กำหนดเป็น 0 เมื่อเงื่อนไขใน Query ทำงานตัวเลขในตาราง MachineUse ในรูปที่ 3.12 ที่นอกเหนือจาก 0 จะเป็นจริง โดยการตั้งค่า Pull Strategy เครื่องทอ IC01 – IC60 จะตั้งค่าเหมือนกันทุก Object แสดงในรูปที่ 3.31

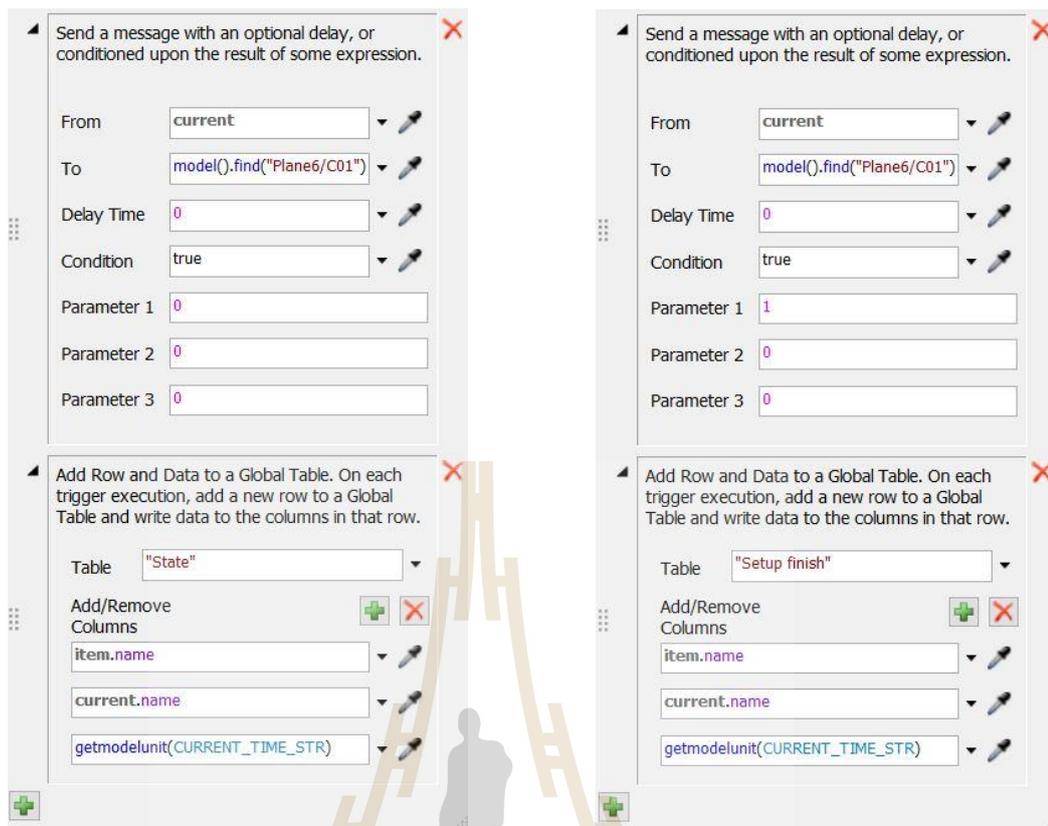


รูปที่ 3.31 การตั้งค่า Pull Strategy ของ IC01

ขั้นตอนที่ 5.17 ในแถบ Triggers เครื่องทอ IC01 ใน OnEntry ที่แสดงในรูปที่ 3.33 เมื่อมี FlowItem เข้ามาเครื่องทอ IC01 จะส่งพารามิเตอร์ (Parameter) หมายเลข 0 ไปยังเครื่องทอ C01 และในส่วน OnEntry ที่แสดงในรูปที่ 3.33 เมื่อ FlowItem เข้ามายังเครื่องทอ IC01 จะแสดงชื่อของ FlowItem โค้ดที่ใช้คือ item.name จะแสดงชื่อเครื่องจักรที่ผลิต โค้ดที่ใช้คือ current.name จะแสดงเวลาที่ FlowItem เข้ามาในเครื่องทอ โค้ดที่ใช้คือ getmodelunit(CURRENT_TIMR_STR) ในส่วน OnSetupFinish ที่แสดงในรูปที่ 3.34 เมื่อ FlowItem ปรับตั้งเครื่องจักรเสร็จ จะส่งพารามิเตอร์หมายเลข 1 ไปยังเครื่องทอ C01 และจะแสดงข้อมูล ชื่อของ FlowItem ชื่อเครื่องจักรที่ผลิต และเวลาที่ปรับตั้งเครื่องจักร และส่วน OnProcessFinish ที่แสดงในรูปที่ 3.35 เมื่อ FlowItem ผลิตเสร็จ จะแสดงข้อมูล ชื่อของ FlowItem ชื่อเครื่องจักรที่ผลิต และเวลาที่ผลิตเสร็จ โดยการตั้งค่า Triggers เครื่องทอ IC01 – IC60 จะตั้งค่าเหมือนกันทุก Object แสดงในรูปที่ 3.32

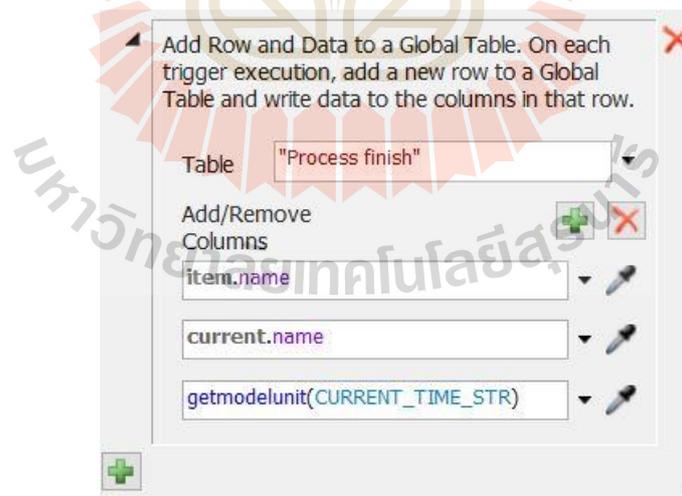


รูปที่ 3.32 การตั้งค่า Triggers ของ IC01



รูปที่ 3.33 การตั้งค่า OnEntry ของ IC01

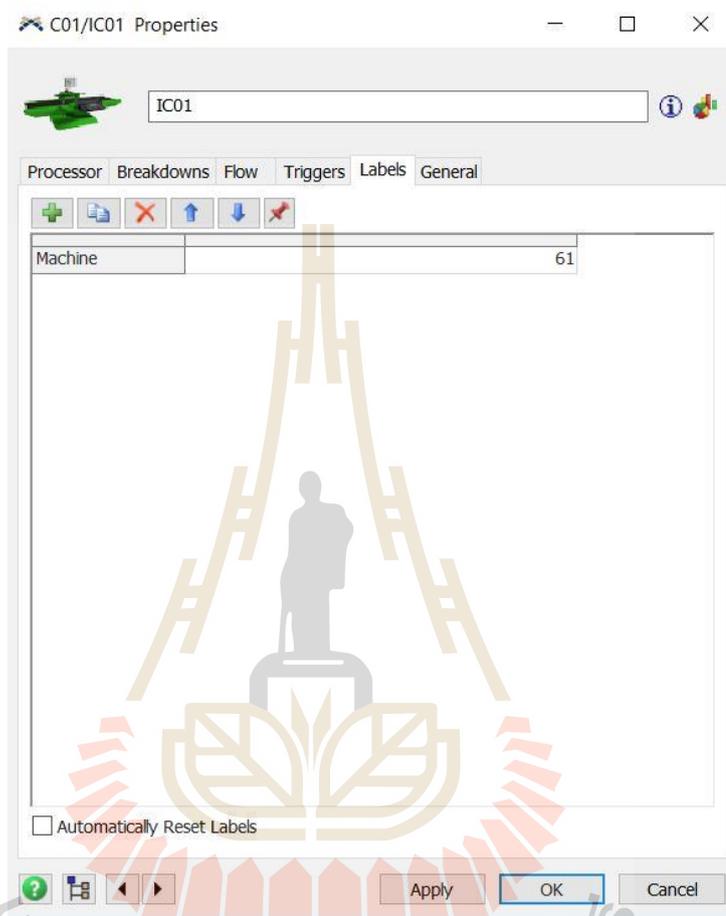
รูปที่ 3.34 การตั้งค่า OnSetupFinish ของ IC01



รูปที่ 3.35 การตั้งค่า OnProcessFinish ของ IC01

ขั้นตอนที่ 5.18 ในแถบ Labels ของเครื่องทอ IC01 จะเป็นการตั้งชื่อเครื่องจักรที่ใช้สำหรับการดึง FlowItem เข้ามาผลิตที่เครื่องจักรดังกล่าว หรือที่แสดงในรูปที่ 3.10 โดยที่หมายเลข

61 จะเป็นชื่อเครื่องจักร IC01 ในขณะเดียวกันเครื่องทอหมายเลข 62 จะเป็นชื่อเครื่องจักร IC02 และจะเป็นแบบนี้จนกระทั่งเครื่องจักรหมายเลข 120 แทนเครื่องทอ IC60 การตั้งค่า Labels แสดงดังรูปที่ 3.36



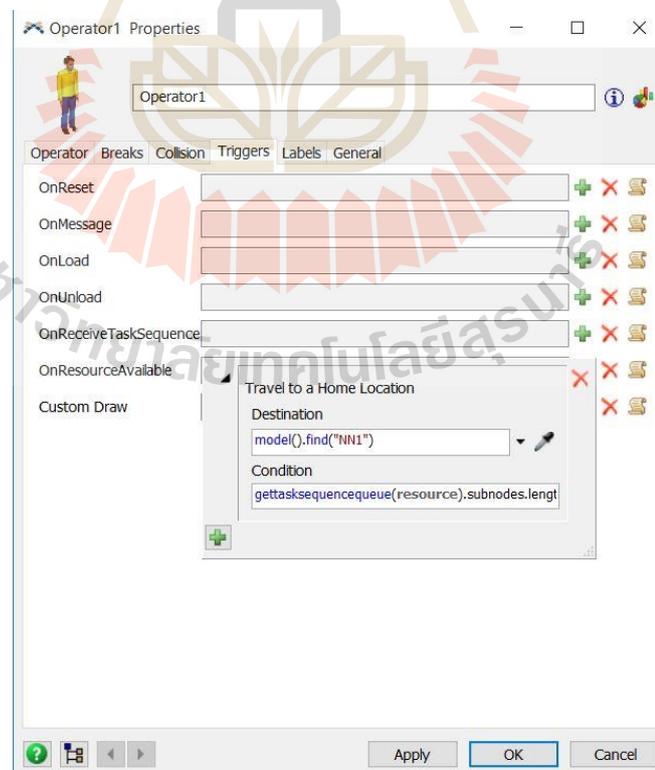
รูปที่ 3.36 การตั้งค่าชื่อของเครื่องจักรของ IC01

ขั้นตอนที่ 5.19 การตั้งค่า Dispatcher1 ในแถบ Dispatcher > Pass To จะเลือก First Available Unless Preempting ในช่อง If TaskSequence is Preempting เลือก Minimize ซึ่งหมายความว่าเมื่อมีการส่ง FlowItem ไปยัง Output Port ถ้าเครื่องจักรว่างจะไปยังเครื่องจักรที่ว่างก่อนเสมอ เว้นแต่มีการจองงาน จะต้องทำงานเครื่องจักรเครื่องนั้นให้เสร็จจึ้นก่อน การตั้งค่า Dispatcher1 แสดงดังรูปที่ 3.37



รูปที่ 3.37 การตั้งค่า Dispatcher1

ขั้นตอนที่ 5.20 การตั้งค่า Operator1 ในแถบ Triggers > OnResourceAvailable ในช่องของ Destination จะเป็นการนำปกาไปเลือกที่จุด NetworkNode ที่ Operator1 จะเริ่มทำงาน นั่นก็คือ NN1 จะทำให้ Operator1 กลับมายังจุด NN1 เมื่อมีการว่างงาน การตั้งค่า Operator1 แสดงดังรูปที่ 3.38



รูปที่ 3.38 การตั้งค่า Operator1

3.4 ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง

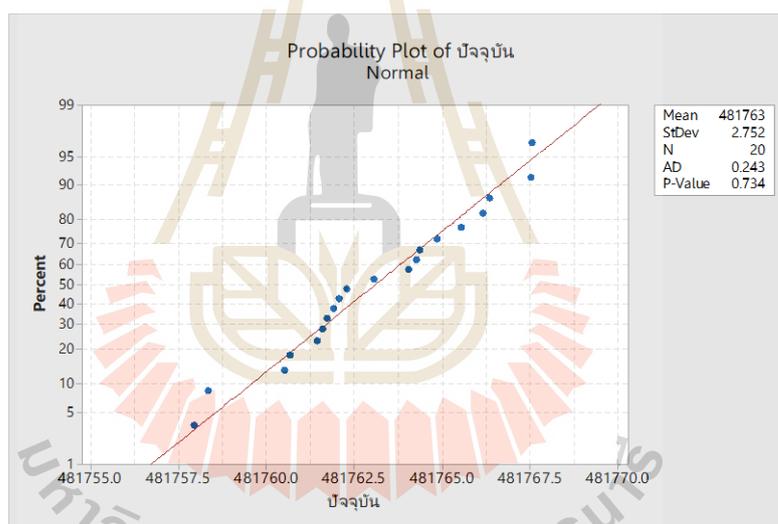
3.4.1 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

เมื่อทำการรันแบบจำลองกระบวนการทอ แบบจำลองสามารถทำงานได้โดยไม่มี การแจ้งเตือนความผิดพลาดจากโปรแกรม และพฤติกรรมในแบบจำลองสามารถทำงานได้ถูกต้อง ตามสภาพแวดล้อมการทำงานจริง

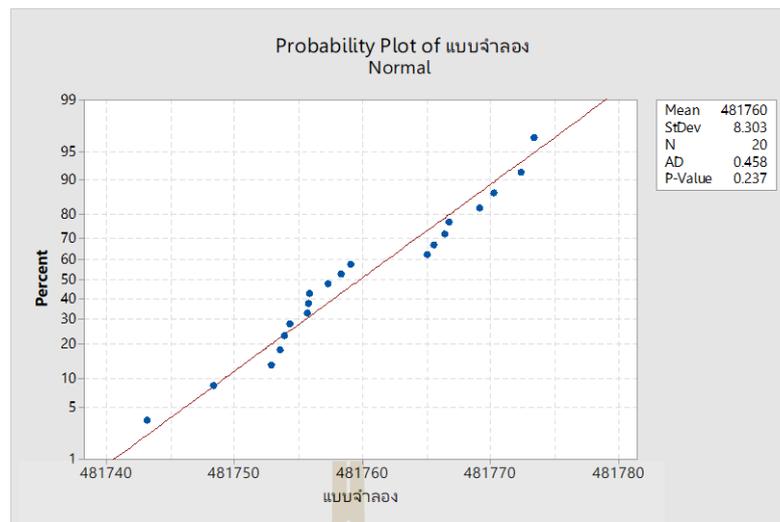
3.4.2 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง

แบบจำลองกระบวนการทอ มีขั้นตอนการตรวจสอบความสมเหตุสมผลด้วยวิธีการ ทางสถิติที่ได้กล่าวมาแล้วในรูปที่ 2.2 สำหรับการคำนวณจะใช้โปรแกรม Minitab ในการคำนวณ วิธีการคำนวณแสดงดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูลทั้ง 2 ชุด โดยใช้การทดสอบ Anderson Darling Test แสดงดังรูปที่ 3.39 และรูปที่ 3.40



รูปที่ 3.39 ผลการทดสอบการกระจายตัวของกระบวนการทอปัจจุบัน



รูปที่ 3.40 ผลการทดสอบการกระจายตัวของแบบจำลอง

ผลการทดสอบ Anderson Darling Test พบว่าค่า P-value ของกระบวนการทอปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 0.734 และค่า P-value ของแบบจำลองมีค่าเท่ากับ 0.237 ซึ่งค่า P-value ข้อมูลทั้ง 2 ชุดมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลทั้ง 2 ชุด มีการกระจายตัวแบบปกติ

ขั้นตอนที่ 2 เปรียบเทียบแบบจำลองกระบวนการทอ ว่าสามารถเป็นตัวแทนของกระบวนการทอปัจจุบันได้หรือไม่ โดยเปรียบเทียบด้วยวิธี Paired T-Test แสดงดังรูปที่ 3.41

H_0 = แบบจำลองสามารถเป็นตัวแทนกระบวนการทอปัจจุบันได้

H_1 = แบบจำลองไม่สามารถเป็นตัวแทนกระบวนการทอปัจจุบันได้

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$

Alternative hypothesis $H_1: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value P-Value

1.89 0.074

รูปที่ 3.41 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองกับกระบวนการทอปัจจุบัน

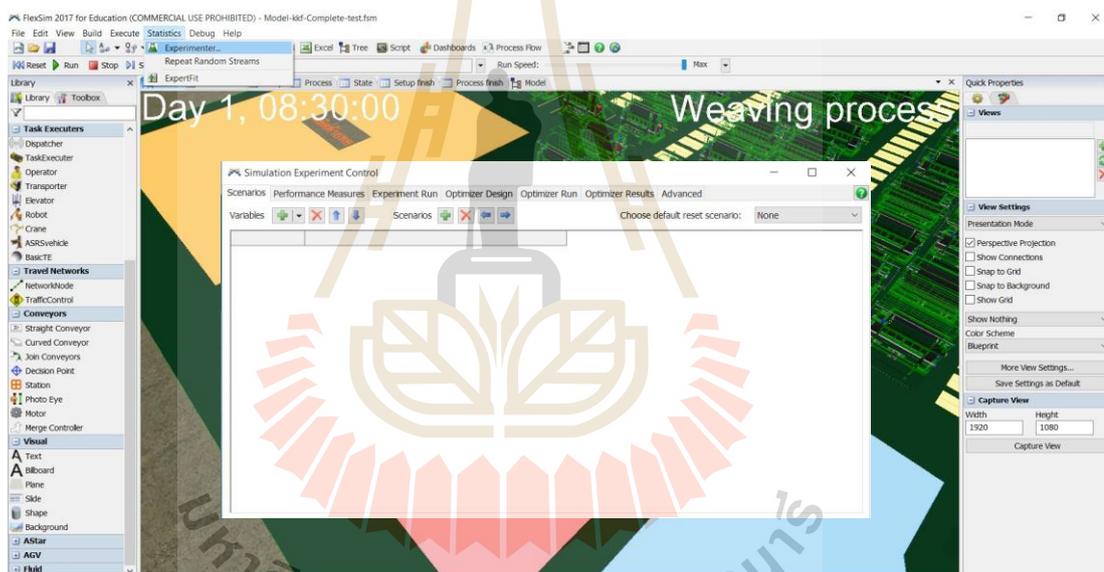
ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองกับกระบวนการทอปัจจุบัน ด้วยวิธี Paired T Test พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.074 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองสามารถเป็นตัวแทนกระบวนการทอปัจจุบันได้

3.5 ปรับปรุงแบบจำลองให้สามารถจัดการการผลิตเครื่องจักรขนาน

เมื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบจำลองแล้ว การปรับแบบจำลองให้สามารถจัดการการผลิตเครื่องจักรขนาน โดยใช้ฟังก์ชัน Experimenter มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1

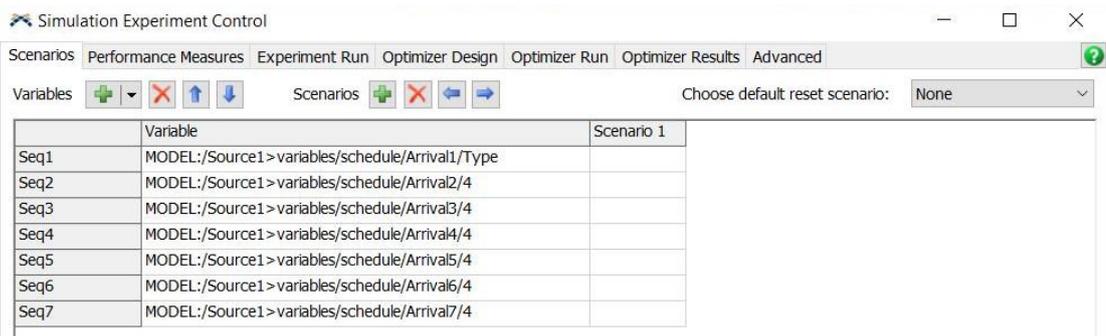
ในแถบ Manu Bar > Statistics > Experimenter เมื่อเข้าไปหน้าต่างที่ได้แสดงดังรูปที่ 3.42



รูปที่ 3.42 การเข้าฟังก์ชัน Experimenter

ขั้นตอนที่ 2

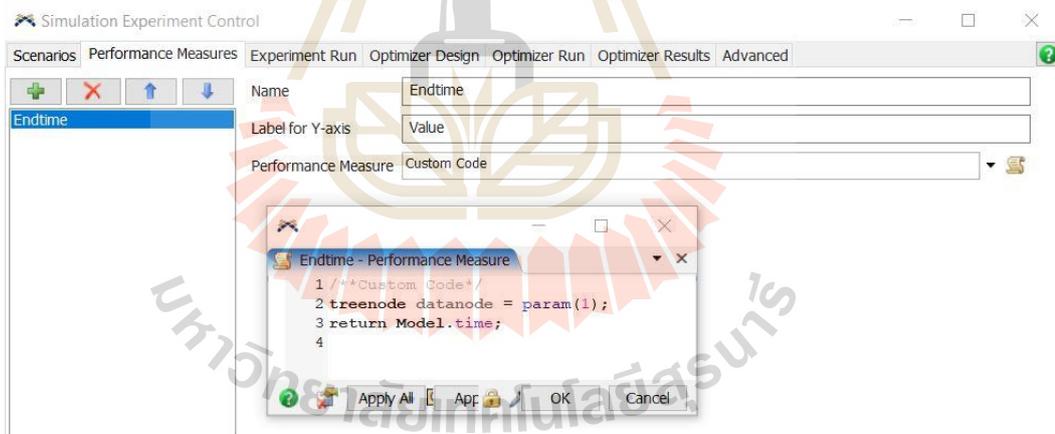
ในแถบ Scenarios จะเป็นการเลือกเหตุการณ์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งเริ่มต้นจากการใช้ปากกา Sample เลือกตัวแปรที่ต้องการทำการทดลอง ใน Source1 นั่นก็คือ ItemType เพื่อต้องการสลับลำดับการเข้ามาของ FlowItem เมื่อเลือกตัวแปรเสร็จสิ้น การตั้งค่า Scenarios แสดงดังรูปที่ 3.43



รูปที่ 3.43 การเลือกตัวแปรการทดลอง

ขั้นตอนที่ 3

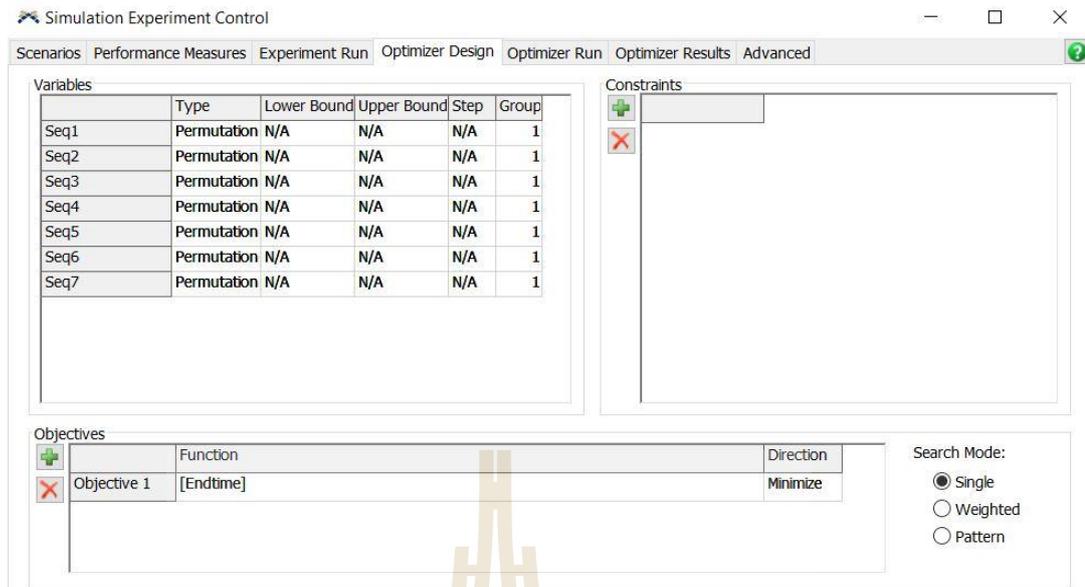
ในแถบ Performance Measures เป็นการกำหนดค่าที่ต้องการวัดผลจากแบบจำลอง โดยในแบบจำลองนี้ได้ทำการวัดเวลาเสร็จสิ้นของแบบจำลอง ด้วยการแก้ไขโค้ดบรรทัดที่ 3 เป็น return Model.time ซึ่งเป็นการส่งค่าเวลาการสิ้นสุดของแบบจำลองกลับมาแสดงผล การตั้งค่า Performance Measures แสดงดังรูปที่ 3.44



รูปที่ 3.44 การวัดเวลาเสร็จสิ้นของแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 4

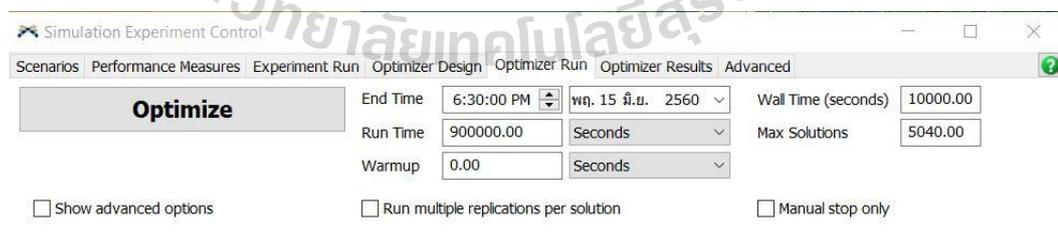
ในแถบ Optimizer Design เป็นการกำหนดประเภทการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ด้วยการกำหนดประเภทเป็น Permutation จะทำให้หาคำตอบทุกลำดับที่เป็นไปได้ โดยที่ลำดับการเข้ามาของ FlowItem จะไม่ซ้ำกัน และการกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นเวลาสิ้นสุดของแบบจำลอง ด้วยการค้นหาวลาค่าสิ้นสุดของแบบจำลองที่สั้นที่สุด การตั้งค่า Optimizer Design แสดงดังรูปที่ 3.45



รูปที่ 3.45 การกำหนดประเภทการหาคำตอบและฟังก์ชันวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 5

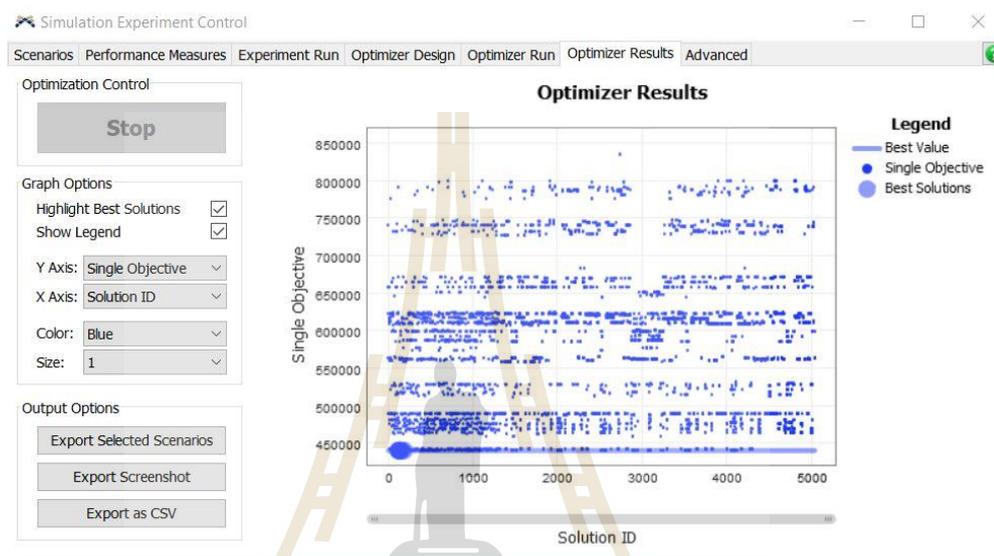
ในแถบ Optimizer Run เป็นการกำหนดเงื่อนไขในการรันหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด โดยที่ช่อง Wall Time เป็นการกำหนดเวลาสูงสุดในการหาคำตอบ ช่อง Run Time เป็นการกำหนดเวลาสิ้นสุดในการรันแบบจำลองในแต่ละรอบ ควรจะกำหนดค่าให้มากกว่าเวลาที่สิ้นสุดของแบบจำลอง ช่อง Max Solution เป็นการกำหนดจำนวนคำตอบที่ต้องการหา เมื่อกด Optimize โปรแกรมจะหาคำตอบ ซึ่งระยะเวลาในการหาคำตอบก็ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในแบบจำลองและจำนวนคำตอบที่ต้องการหา การตั้งค่า Optimizer Run แสดงดังรูปที่ 3.46



รูปที่ 3.46 การกำหนดเงื่อนไขในการรันหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 6

ในแถบ Optimizer Results จะแสดงคำตอบที่รันได้ทั้งหมด โดยที่แกน X เป็นลำดับของคำตอบ แกน Y เป็นคำตอบ เมื่อเลือก Export Screenshot จะเป็นการบันทึกผลการทดลองในรูปของกราฟที่แสดงในโปรแกรม แสดงดังรูปที่ 3.47 ถ้าต้องการดูคำตอบทั้งหมดในรูปของตาราง Excel ให้เลือก Export as CSV โปรแกรมจะทำการบันทึกอยู่ในรูปแบบไฟล์ .CSV แสดงดังรูปที่ 3.48



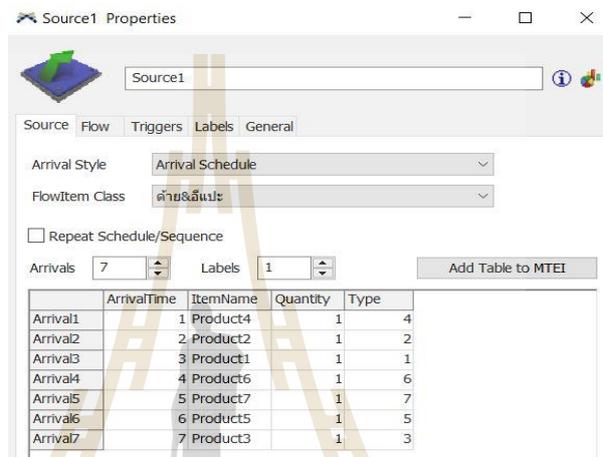
รูปที่ 3.47 ผลการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด

Solution ID	Rank	Feasible	Single Objective	Best Iteration	Objective 1	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1	2	1377	1	489245	120	489245.704	1	7	2	6	3	5	7
2	1	4130	1	658400	120	658400.0841	1	7	2	6	3	5	4
3	4	3695	1	622186	120	622186.704	1	3	2	6	7	4	5
4	3	2136	1	563395	120	563395.6108	7	6	5	4	3	2	1
5	5	4696	1	740502	120	740502.0863	2	7	6	3	5	1	4
6	6	2874	1	609220	120	609220.7196	3	4	2	5	1	7	6
7	7	3386	1	616963	120	616963.6108	5	3	2	7	4	1	6
8	8	3142	1	610947	120	610947.7219	3	2	6	5	4	1	7
9	10	3253	1	616193	120	616193.4435	5	7	3	1	4	6	2
10	12	219	1	441633	120	441633.8761	3	1	4	7	2	6	5
11	13	4131	1	658400	120	658400.0841	7	1	2	6	3	5	4
12	14	1896	1	559901	120	559901.4812	3	1	2	5	4	6	7
13	9	889	1	476649	120	476649.3269	2	5	4	7	6	1	3
14	10	889	1	476649	120	476649.3269	2	5	4	7	6	1	3
15	11	3252	1	616193	120	616193.4435	4	7	3	2	6	1	5
16	15	3240	1	612576	120	612576.8664	1	7	6	2	3	5	4
17	16	2929	1	610009	120	610009.9801	7	1	6	2	3	4	5
18	17	3146	1	611022	120	611022.4387	7	1	6	2	5	3	4
19	18	1378	1	489245	120	489245.704	1	7	2	6	3	5	7

รูปที่ 3.48 หน้าต่างแสดงคำตอบที่เลือก Export as CSV

ขั้นตอนที่ 7

นำลำดับคำตอบที่ต้องการมาใส่ใน Source1 ที่แสดงดังรูปที่ 3.49 สำหรับการดูเครื่องจักรที่ผลิต เนื่องจากผลที่ได้การหาคำตอบที่ดีที่สุดไม่ได้แสดงเครื่องจักรที่ผลิต สามารถดูเวลาการเริ่มปรับตั้งเครื่องได้ แสดงดังรูปที่ 3.50 สามารถดูเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเสร็จสิ้นได้ แสดงดังรูปที่ 3.51 สามารถดูเวลาการผลิตเสร็จสิ้นได้ แสดงดังรูปที่ 3.52



รูปที่ 3.49 การนำลำดับที่ได้มาใส่ใน Source1

Product name	MC use	Arrival time setup
Product4	C01	8:30:23 AM .5 2560
Product2	C11	8:50:01 AM .5 2560
Product1	C07	9:05:15 AM .5 2560
Product6	C11	10:16:28 PM .5 2560
Product7	C07	5:55:54 PM 6 2560
Product5	C07	3:59:16 AM 8 2560
Product3	C11	4:12:22 AM 8 2560

รูปที่ 3.50 สถานะการเริ่มปรับตั้งเครื่องจักร

Product name	Machine	Time finish
Product4	C01	8:49:16 AM . 5 2560
Product2	C11	9:04:03 AM . 5 2560
Product1	C07	9:16:42 AM . 5 2560
Product6	C11	10:28:45 PM . 5 2560
Product7	C07	6:08:04 PM 6 2560
Product5	C07	4:11:10 AM 8 2560
Product3	C11	4:24:26 AM 8 2560

รูปที่ 3.51 สถานะการปรับตั้งเครื่องจักรเสร็จสิ้น

Product name	Machine	Time finish
Product2	C11	10:16:03 PM . 5 2560
Product1	C07	5:55:06 PM 6 2560
Product6	C11	9:02:21 PM . 7 2560
Product7	C07	3:58:28 AM 8 2560
Product5	C07	4:54:22 AM 10 2560
Product3	C11	6:34:02 AM 10 2560
Product4	C01	10:44:28 AM 10 2560

รูปที่ 3.52 สถานะการผลิตเสร็จสิ้น

บทที่ 4

วิเคราะห์ผลการทดลอง

ในบทนี้ได้นำข้อมูลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการทอและการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด มาวิเคราะห์ผลการทดลองซึ่งแบ่งออกเป็น 4.1 วิเคราะห์วิธีการทำงานของแบบจำลอง 4.2 วิเคราะห์ผลที่ได้จากแบบจำลอง

4.1 วิเคราะห์วิธีการทำงานของแบบจำลอง

สำหรับการวิเคราะห์วิธีการทำงานของแบบจำลอง เริ่มจากแบบจำลองกระบวนการทอ เมื่อมีการกำหนดการเข้าของ FlowItem ตามรูปที่ 4.1 Product4 จะออกจาก Source1 มารอที่ Queue1 วินาทีที่ 1 แล้ว Product ต่อๆ ไปจะมารอที่ Queue1 เมื่อมีการนำ Product ก่อนหน้านั้นออกไป จากนั้น Operator1 จะนำ Product4 ไปปรับตั้งเครื่องจักรและผลิตเครื่องจักร C01 หรือ C11 ตามเงื่อนไขจากรูปที่ 4.2 ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรนั้นว่างสำหรับการผลิตหรือไม่ และขึ้นอยู่กับระยะทางที่ไปยังเครื่องจักรที่ใกล้ที่สุด ในแบบจำลองนี้เครื่องจักร C01 และเครื่องจักร C11 ว่างเหมือนกัน แต่เครื่องจักร C01 มีระยะทางใกล้กว่าเครื่องจักร C11 ส่งผลให้ Product4 เริ่มปรับตั้งเครื่องจักรและผลิตเครื่องจักร C01 ก่อน เมื่อ Operator1 ทำงานเสร็จสิ้นจะกลับไปยัง Queue1 เพื่อนำ Product2 ไปปรับตั้งเครื่องจักรและผลิตตามเงื่อนไขในรูปที่ 4.2 และแบบจำลองจะรันแบบนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่า FlowItem ใน Source1 จะหมด สำหรับ Product ผลิตเสร็จแล้วจะถูกส่งไปยัง Sink1 เพื่อออกจากระบบ จากแบบจำลองพบว่าเงื่อนไขในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดลดลง ซึ่งหมายความว่าเงื่อนไขการเลือกเครื่องจักรที่จะผลิต ไม่ต้องพิจารณาในส่วนฟังก์ชัน Experimenter

	ArrivalTime	ItemName	Quantity	Type
Arrival1	1	Product4	1	4
Arrival2	2	Product2	1	2
Arrival3	3	Product1	1	1
Arrival4	4	Product6	1	6
Arrival5	5	Product7	1	7
Arrival6	6	Product5	1	5
Arrival7	7	Product3	1	3

รูปที่ 4.1 ตารางกำหนดการเข้าของ FlowItem

	Machine1	Machine2	Machine3	Machine4	Machine5	Machine6	Machine7	Machine8	Machine9	Machine10	Machine11
Product1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Product2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Product3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Product4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Product5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Product6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Product7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

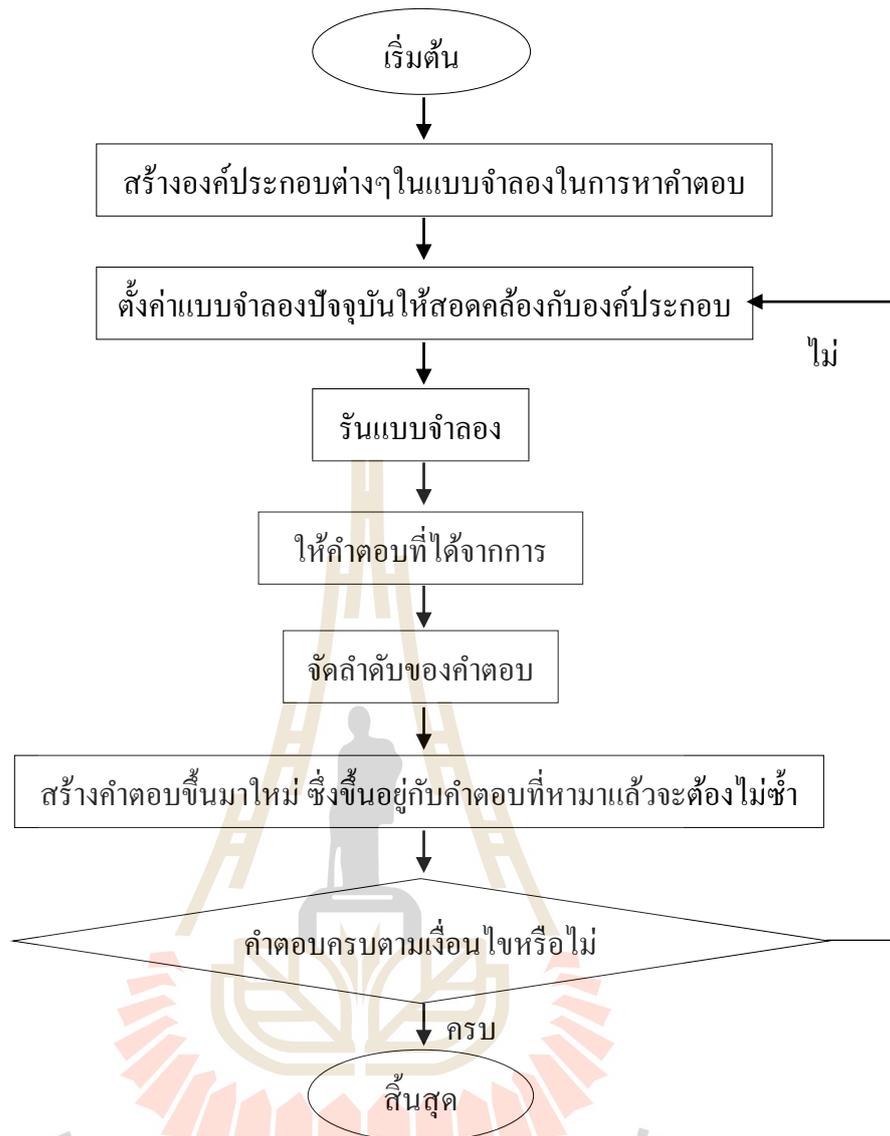
รูปที่ 4.2 ตารางเงื่อนไขการผลิตแต่ละสินค้า

ในส่วนฟังก์ชัน Experimenter ช่อง Variables มีการสลับลำดับที่เข้ามาของ FlowItem โดยใช้การสลับลำดับแบบ Permutation แสดงดังรูปที่ 4.3 ซึ่งเป็นการเรียงสับเปลี่ยนลำดับที่เข้ามาใน Source1 ที่แตกต่างกันทั้งหมด และจะเห็นได้ว่าตัวแปรในช่อง Variables มีการกำหนดลำดับการเข้ามาของ FlowItem เท่านั้น โดยไม่ต้องกำหนดตัวแปรเครื่องจักรที่ผลิต เนื่องจากแบบจำลองที่สร้างขึ้นได้พิจารณาตัวแปรนี้เองในการรันแบบจำลอง และทำให้ในช่อง Constraints ไม่ต้องกำหนดตัวแปรเงื่อนไขที่งานบางงานไม่สามารถผลิตเครื่องจักรบางเครื่องได้อีกด้วย

Variables	Type	Lower Bound	Upper Bound	Step	Group
Seq1	Permutation	N/A	N/A	N/A	1
Seq2	Permutation	N/A	N/A	N/A	1
Seq3	Permutation	N/A	N/A	N/A	1
Seq4	Permutation	N/A	N/A	N/A	1
Seq5	Permutation	N/A	N/A	N/A	1
Seq6	Permutation	N/A	N/A	N/A	1
Seq7	Permutation	N/A	N/A	N/A	1

รูปที่ 4.3 เงื่อนไขการสับเปลี่ยนแบบ Permutation

อัลกอริทึมที่ใช้การค้นหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของฟังก์ชัน Experimenter เป็นอัลกอริทึมการค้นหาแบบทั่วไป Paul (2016) แสดงขั้นตอนการค้นหาดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนภาพการทำงานของอัลกอริทึมการค้นหาแบบทั่วไป

จากอัลกอริทึมที่กล่าวมาจะทำซ้ำไปเรื่อยๆจนกว่าจะได้คำตอบครบตามเงื่อนไขที่กำหนด สามารถหยุดในการหาคำตอบระหว่างโปรแกรมกำลังค้นหาคำตอบได้ หรือสามารถค้นหาคำตอบไปเรื่อยๆ จนกว่าจะหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดของแบบจำลอง โดยตัวอย่างคำตอบที่ได้จาก Optimizer แสดงดังตารางที่ 4.1 กำหนดให้ Solution ID แทนลำดับการค้นหา Rank แทนการเรียงลำดับคำตอบที่เหมาะสมที่สุด Seq1-Seq7 แทนลำดับการเข้าของ FlowItem Endtime แทนเวลาการสิ้นสุดของแบบจำลอง

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างคำตอบที่ได้จาก Optimizer

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime (วินาที)
120	1	4	5	2	6	1	3	7	440,064.45
121	2,821	6	1	2	7	5	4	3	609,202.61
122	977	3	6	4	1	7	2	5	480,942.11
123	844	6	3	4	7	1	2	5	476,544.33
124	1,588	3	6	4	7	1	2	5	517,084.97
125	1,088	6	4	3	1	7	2	5	483,723.28
126	2,752	6	1	2	5	3	4	7	608,442.44
127	2,253	2	7	1	4	3	6	5	564,346.48
128	923	7	4	1	3	2	6	5	477,707.57
129	597	3	4	5	2	1	7	6	468,871.72
130	2,841	4	3	5	2	1	7	6	609,212.61
131	2,842	4	3	1	5	2	7	6	609,212.61
132	100	3	4	5	2	1	6	7	440,839.62
133	1,944	4	5	2	3	6	1	7	562,635.44
134	2	4	5	3	2	7	6	1	440,064.45
135	945	4	5	2	6	1	7	3	477,731.09
136	1,945	4	5	2	6	3	1	7	562,635.44
137	1,697	3	4	1	7	5	2	6	526,749.11
138	2,335	5	4	2	6	1	3	7	586,270.32
139	3	4	5	2	3	1	6	7	440,064.45
140	4	4	5	6	2	1	3	7	440,064.45
141	1,758	4	5	2	1	3	7	6	527,834.59
142	1,946	4	3	5	2	6	1	7	562,635.44
143	5	4	5	3	7	6	1	2	440,064.45
144	2,539	4	5	3	2	6	7	1	593,460.93

4.2 วิเคราะห์ผลที่ได้จากแบบจำลอง

ในส่วนนี้ได้วิเคราะห์ผลการทดลองการหาเวลาการผลิตรวมที่เหมาะสมที่สุดของการจัดการการผลิตเครื่องจักรขนาน โดยจำนวนปัญหาที่นำมาทดลองคือ 7 งาน 3 เครื่องจักร จากตัวอย่างผลการทดลองตารางที่ 4.1 คำตอบที่เหมาะสมที่สุดในกรณีตัวอย่างนี้เท่ากับ 440,064.45 วินาที ในบางครั้งอาจจะไม่ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดเท่าเดิม เนื่องจากข้อมูลการปรับตั้งเครื่องจักรเป็นข้อมูลการกระจายตัวทางสถิติ ส่งผลให้ตัวเลขที่ได้มีค่าไม่คงที่ และจากจำนวนปัญหา 7 งาน คำตอบทั้งหมดที่สามารถเป็นไปได้มี 5,040 คำตอบหรือ 7! จากผลลัพธ์ตารางที่ 4.2 พบว่าการหาคำตอบทั้งหมด 5,040 คำตอบใช้เวลาทั้งหมด 2,834 วินาที ซึ่งเป็นเวลาในการหาคำตอบที่ยาวนาน และจำนวนคำตอบที่เหมาะสมที่สุดมี 66 คำตอบ เมื่อทำการทดลองลดจำนวนลงเป็น 4,000 3,000 2,000 1,000 750 500 250 100 และ 50 คำตอบ ตามลำดับ พบว่าเวลาในการหาคำตอบลดลงมีแนวโน้มเป็นแบบเอกโพเนนเชียล เมื่อจำนวนคำตอบเพิ่มขึ้น เวลาการหาคำตอบก็จะเพิ่มเป็นทวีคูณ แต่ยังคงได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดในบางครั้งอาจจะไม่พบคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ถ้ากำหนดจำนวนคำตอบที่ต้องการหาน้อยเกินไป ซึ่งในการหาคำตอบของ Optimizer จะเป็นการสุ่มลำดับการมาของสินค้าจนครบตามเงื่อนไขจำนวนคำตอบที่กำหนดไว้ ถึงแม้ในกรณีนี้การกำหนดคำตอบที่ต้องการหา 50 จะไม่ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด แต่ก็ยังได้คำตอบที่ใกล้เคียงที่เหมาะสมที่สุด 99.83%

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองจากฟังก์ชัน Optimizer

จำนวนคำตอบที่กำหนด	เวลาการหาคำตอบ (วินาที)	จำนวนคำตอบที่เหมาะสมที่สุด
50	6	0
100	13	1
250	24	19
500	54	24
750	94	40
1,000	147	40
2,000	408	49
3,000	858	54
4,000	1,486	66
5,040	2,834	66

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อนำโปรแกรมจำลองสถานการณ์ Flexsim มาประยุกต์ใช้กับการจัดการการผลิต 2. เพื่อหาเวลาการผลิตรวมที่เหมาะสมที่สุดของการจัดการการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา โดยมีข้อจำกัด เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรไม่เท่ากัน เวลาการผลิตไม่เท่ากัน และข้อจำกัดที่งานบางงานไม่สามารถผลิตบางเครื่องจักร

งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคจำลองสถานการณ์มาใช้ในการหาเวลาการผลิตรวมที่เหมาะสมที่สุดของการจัดการการผลิตเครื่องจักรขนานพบว่า ถ้าเราสามารถสร้างแบบจำลองให้ง่าย จะช่วยลดตัวแปรการตัดสินใจ เมื่อใช้ฟังก์ชัน Experimenter จะกำหนดตัวแปรลำดับการเข้าของสินค้าเพียงอย่างเดียว โดยไม่ต้องกำหนดตัวแปรสินค้าเข้าเครื่องจักรที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขงานบางงานไม่สามารถผลิตบางเครื่องจักร ส่งผลให้ลดเวลาในการหาคำตอบ ทั้งนี้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ยังสามารถกำหนดจำนวนคำตอบที่ต้องการหาได้ ถึงแม้ว่าบางครั้งอาจจะไม่ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด แต่จะได้คำตอบที่ใกล้เคียงที่เหมาะสมที่สุดในการกำหนดจำนวนคำตอบที่ต้องการ และขึ้นอยู่กับข้อกำหนดจำนวนการหาคำตอบที่ต้องการหา หากกำหนดจำนวนคำตอบที่ต้องการหามากเกินไป จะส่งผลให้คำตอบที่ได้มีโอกาสใกล้เคียงคำตอบที่เหมาะสมที่สุด หรือได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากการรันแต่ละรอบคำตอบที่ได้ไม่เหมือนกัน

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.2 ได้ทดลองจำนวน 7 งาน 3 เครื่องจักรและมีคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด 5040 คำตอบ พบว่าจำนวนคำตอบที่เหมาะสมที่สุดมีทั้งหมด 66 คำตอบ เมื่อกำหนดจำนวนคำตอบที่ต้องการหาน้อยลง คำตอบที่เหมาะสมที่สุดจะมีแนวโน้มลดลง จนกระทั่งกำหนดจำนวนคำตอบที่ต้องการหา 50 คำตอบ ซึ่งไม่พบคำตอบที่เหมาะสมที่สุด แต่ยังได้คำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบที่เหมาะสมที่สุด 99.83 % จะเห็นได้ว่าเทคนิคการจำลองสถานการณ์นั้นสามารถนำมาใช้กับปัญหาที่มีความซับซ้อนและใช้เวลาในการหาคำตอบยาวนานได้

5.2 ข้อจำกัดของแบบจำลอง

ในการพัฒนาแบบจำลองกระบวนการทอนี้มีข้อจำกัดในการหาคำตอบปัญหาขนาดใหญ่ที่ต้องการความแม่นยำในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด และใช้เวลาในการหาคำตอบที่ไม่นานแบบจำลองอาจจะเป็นตัวเลือกที่ไม่ค่อยดีนัก เนื่องจากปัญหาขนาดใหญ่ก็จะใช้เวลาในการหาคำตอบยาวนาน และแบบจำลองกระบวนการทอนี้ยังไม่พิจารณาการแสดงผลสถานะการทำงานต่างๆ ของเครื่องจักร

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อไป

การพัฒนาแบบจำลองกระบวนการทอนี้ถือว่าเป็นไปวัตถุประสงค์ ซึ่งแบบจำลองนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการที่คล้ายคลึงกัน และลักษณะปัญหาที่คล้ายคลึงกันได้ โดยการสร้างแบบจำลองให้ตรงตามวัตถุประสงค์กับกระบวนการของลักษณะปัญหานั้นๆ และการพัฒนาแบบจำลองให้สามารถแสดงข้อมูลสรุปสถานะต่างๆ ของการทำงานในตารางเดียว เพื่อสะดวกต่อการใช้งานและความเป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งอาจจะต้องใช้ความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมมาพัฒนาในส่วนนี้

รายการอ้างอิง

- กัญชลา สุดตาชาติ (2551). ชีวิตติดสำหรับการจัดการการผลิตเครื่องจักรขนาน กรณีมีเวลาดำเนินงานเครื่องจักร และมีข้อจำกัดของเครื่องจักร. การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ.: 71-78.
- ชุมพล ศฤงคารศิริ (2548). การวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).: 3-4.
- ณัฐวร ยมพูล และ เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์ (2549). การจัดการการผลิตเครื่องจักรแบบขนานที่ไม่สัมพันธ์กันในการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก. การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงาน.: 264-274.
- พิภพ พลิตาภรณ์ (2553). การกำหนดตารางการผลิตและการควบคุม. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ (2551). คู่มือสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ศิวรักษ์ อินต๊ะวงศ์ และ สันติชัย ชิวสุทสิศิลป์ (2553). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการการผลิตโดยวิธีชีวิตติดและเทคนิคการจำลองแบบปัญหาในอุตสาหกรรมประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.: 55-62.
- Abdulkadir Atalan. (2014) . Central Composite Design Optimization Using Computer Simulation Approach. **FLEXSIM QUARTERLY**.: 5-18.
- Chung, Christopher A., ed. (2003). Simulation modeling handbook: a practical approach. **CRC press**.
- Fanjul-Peyro, L., Perea, F., & Ruiz, R. (2017). Models and matheuristics for the unrelated parallel machine scheduling problem with additional resources. **European Journal of Operational Research**.: 482-493.
- G. Caputo, M. Gallo and G. Guizzi. (2009). Optimization of production plan through simulation techniques. **WSEAS TRANSACTIONS on INFORMATION SCIENCE and APPLICATIONS**.: 352-362.
- Lalla-Ruiz, E., & Voß, S. (2016). Modeling the parallel machine scheduling problem with step deteriorating jobs. **European Journal of Operational Research**.: 21-33.

Lopez and Roubellat. (2013). Production scheduling. **John Wiley & Sons.**

Paul. (2016). Optimization in FlexSim. [Online]. Available:
<https://answers.flexsim.com/articles/19669/optimization-in-flexsim-15.html>

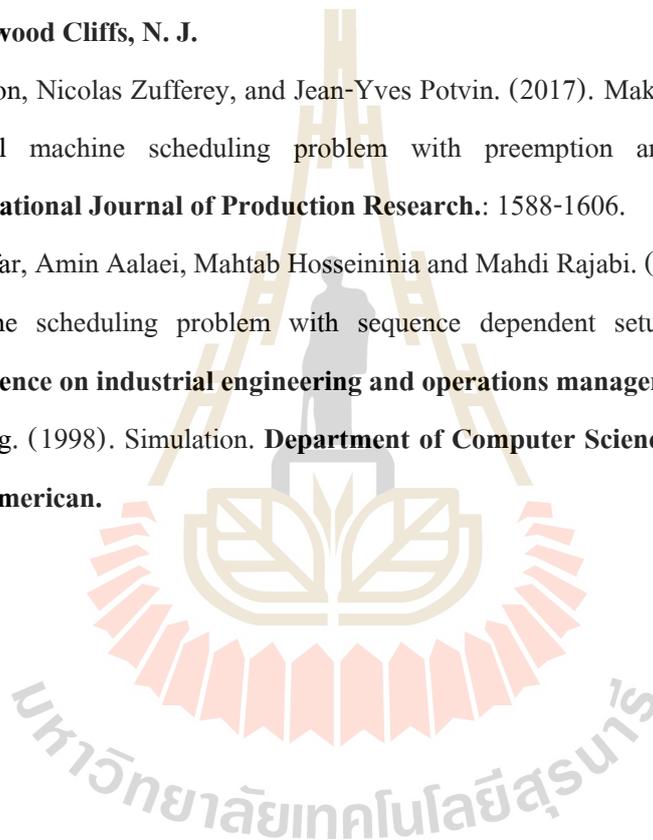
Robert Schoch, Ruth Fleisch, Thorsten Prante and Alexander Walch. (2014). Emulation-Based Solutions for Virtual Planning and Commissioning of Production Plants. **FLEXSIM QUARTERLY.**: 19-24.

Shannon, R. E. (1975). System Simulation: The Art and Science. **Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J.**

Thevenin, Simon, Nicolas Zufferey, and Jean-Yves Potvin. (2017). Makespan minimisation for a parallel machine scheduling problem with preemption and job incompatibility. **International Journal of Production Research.**: 1588-1606.

Vahid Kayvanfar, Amin Aalaei, Mahtab Hosseininia and Mahdi Rajabi. (2014). Unrelated parallel machine scheduling problem with sequence dependent setup times. **International conference on industrial engineering and operations management, Bali.** : 7-9

Xiannong Meng. (1998). Simulation. **Department of Computer Science University of Texas - Pan American.**





Automated-Fitting Results

Relative Evaluation of Candidate Models

Model	Relative Score	Parameters
1 - Johnson SB	95.00	Lower endpoint 686.28690
		Upper endpoint 709.81955
		Shape #1 0.02517
		Shape #2 0.65735
2 - Rayleigh(E)	89.00	Location 684.63982
		Scale 14.71954
3 - Beta	89.00	Lower endpoint 686.13128
		Upper endpoint 709.92848
		Shape #1 1.27788
		Shape #2 1.30371

26 models are defined with scores between 0.00 and 95.00

Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB

Evaluation: Good
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
See Help for more information.

Copy
Print
Help
Done

รูปที่ ก.1 ผลการวิเคราะห์เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรสินค้าที่ 1

Automated-Fitting Results

Relative Evaluation of Candidate Models

Model	Relative Score	Parameters
1 - Johnson SB	99.00	Lower endpoint 837.60372
		Upper endpoint 849.85180
		Shape #1 -0.03521
		Shape #2 0.74457
2 - Beta	94.00	Lower endpoint 837.86994
		Upper endpoint 850.06405
		Shape #1 1.40496
3 - Chi-Square(E)	80.00	Location 835.44710
		d.f. 8.65302

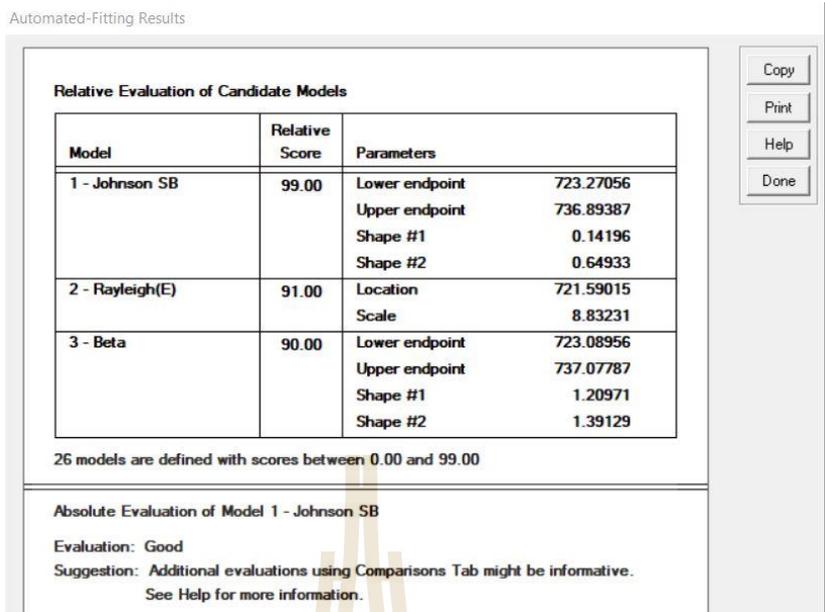
26 models are defined with scores between 0.00 and 99.00

Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB

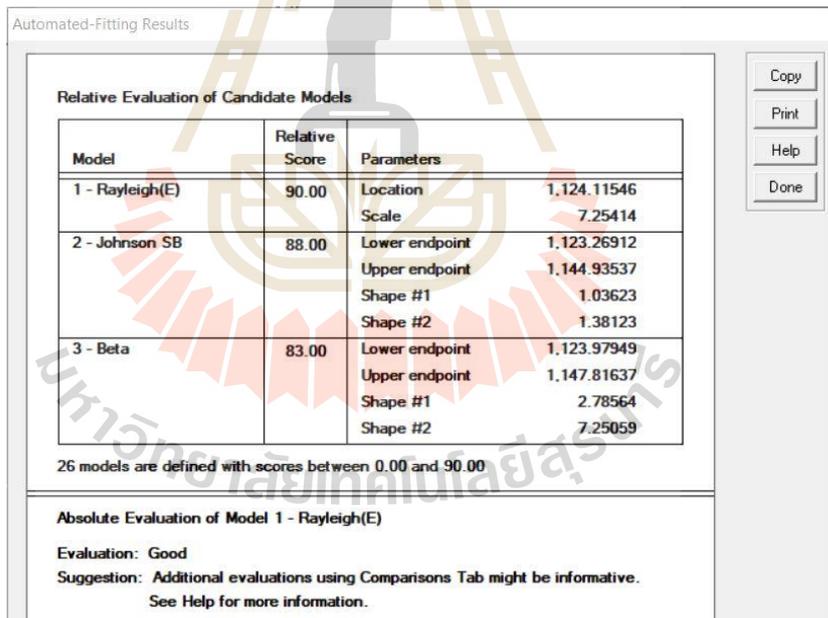
Evaluation: Good
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
See Help for more information.

Copy
Print
Help
Done

รูปที่ ก.2 ผลการวิเคราะห์เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรสินค้าที่ 2



รูปที่ ก.3 ผลการวิเคราะห์เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรสินค้าที่ 3



รูปที่ ก.4 ผลการวิเคราะห์เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรสินค้าที่ 4

Automated-Fitting Results

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Johnson SB	99.00	Lower endpoint	708.28602
		Upper endpoint	720.72308
		Shape #1	-0.04495
		Shape #2	0.62038
2 - Beta	95.00	Lower endpoint	708.10877
		Upper endpoint	720.90308
		Shape #1	1.22846
		Shape #2	1.17567
3 - Rayleigh(E)	83.00	Location	706.74487
		Scale	8.74321

26 models are defined with scores between 0.00 and 99.00

Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB

Evaluation: Good
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
 See Help for more information.

รูปที่ ก.5 ผลการวิเคราะห์เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรสินค้าที่ 5

Automated-Fitting Results

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Johnson SB	97.00	Lower endpoint	734.23084
		Upper endpoint	748.11673
		Shape #1	0.29674
		Shape #2	0.75965
2 - Chi-Square(E)	91.00	Location	732.09332
		d.f.	8.27324
3 - Rayleigh(E)	87.00	Location	733.14095
		Scale	7.88608

26 models are defined with scores between 0.00 and 97.00

Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB

Evaluation: Good
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
 See Help for more information.

รูปที่ ก.6 ผลการวิเคราะห์เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรสินค้าที่ 6

Automated-Fitting Results

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Johnson SB	96.00	Lower endpoint	720.27727
		Upper endpoint	732.28828
		Shape #1	-0.13506
		Shape #2	0.77920
2 - Beta	87.00	Lower endpoint	720.09422
		Upper endpoint	731.96400
		Shape #1	1.68474
		Shape #2	1.34523
3 - Rayleigh(E)	86.00	Location	720.19708
		Scale	7.16550

26 models are defined with scores between 0.00 and 96.00

Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB

Evaluation: Good
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
 See Help for more information.

รูปที่ ก.7 ผลการวิเคราะห์เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรสินค้าที่ 7



ภาคผนวก ข

ผลการทดลองทั้งหมดที่ได้จาก Optimizer

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1	4,130	1	7	2	6	3	5	4	658,400.08
2	1,377	1	2	3	4	5	6	7	489,245.70
3	2,136	7	6	5	4	3	2	1	563,395.61
4	3,695	1	3	2	6	7	4	5	622,186.70
5	4,696	2	7	6	3	5	1	4	740,502.09
6	2,874	3	4	2	5	1	7	6	609,220.72
7	3,386	5	3	2	7	4	1	6	616,963.61
8	3,142	3	2	6	5	4	1	7	610,947.72
9	1,896	3	1	2	5	4	6	7	559,901.48
10	889	2	5	4	7	6	1	3	476,649.33
11	3,252	4	7	3	2	6	1	5	616,193.44
12	3,253	5	7	3	1	4	6	2	616,193.44
13	219	3	1	4	7	2	6	5	441,633.88
14	4,131	7	1	2	6	3	5	4	658,400.08
15	3,240	1	7	6	2	3	5	4	612,576.87
16	2,929	7	1	6	2	3	4	5	610,009.98
17	3,146	7	1	6	2	5	3	4	611,022.44
18	1,378	1	2	3	4	5	7	6	489,245.70
19	3,215	1	2	7	6	3	4	5	611,816.70
20	1,042	1	3	4	2	5	6	7	481,762.98
21	3,216	1	2	7	3	4	6	5	611,816.70
22	2,050	7	3	6	4	5	2	1	562,635.44
23	4,842	1	3	7	6	5	2	4	775,910.63
24	2,154	1	7	2	6	5	4	3	563,429.70
25	1,658	1	3	4	2	5	7	6	521,458.69
26	220	1	3	4	7	2	5	6	441,633.88
27	3,696	1	3	7	2	6	4	5	622,186.70
28	1,385	1	2	5	4	3	6	7	490,005.87
29	1,278	3	2	1	4	5	6	7	489,229.72
30	2,155	1	7	2	3	6	4	5	563,429.70
31	3,497	2	5	3	1	4	7	6	617,901.37
32	1,936	3	2	1	5	4	7	6	560,794.72
33	3,902	2	3	1	4	7	6	5	623,103.48
34	3,903	2	3	1	4	5	7	6	623,103.48
35	221	3	1	4	7	2	5	6	441,633.88
36	1,429	1	3	2	4	7	5	6	490,023.98
37	1,430	3	1	2	4	7	5	6	490,023.98
38	4,245	1	2	5	3	4	7	6	665,374.70
39	3,869	1	2	3	5	4	7	6	623,079.98
40	4,246	1	2	5	6	7	3	4	665,374.70
41	1,326	6	2	7	4	1	3	5	489,239.72

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
42	3,562	3	1	6	7	2	4	5	621,392.44
43	1,897	3	1	2	5	4	7	6	559,901.48
44	733	3	1	4	2	7	5	6	473,217.72
45	2,541	1	4	7	2	6	3	5	598,359.87
46	1,000	3	1	4	2	7	6	5	480,968.72
47	1,904	3	1	2	7	4	6	5	559,911.48
48	1,694	3	1	4	7	6	2	5	526,749.11
49	1,030	2	7	4	1	3	6	5	481,736.37
50	1,905	3	1	7	4	2	6	5	559,911.48
51	767	1	3	4	2	7	5	6	474,011.98
52	3,697	1	3	2	7	6	4	5	622,186.70
53	95	3	4	1	7	2	6	5	440,839.62
54	222	1	3	4	7	2	6	5	441,633.88
55	3,644	3	2	6	1	5	4	7	622,152.61
56	2,733	1	3	7	2	4	5	6	607,529.53
57	410	1	4	2	3	5	7	6	463,609.03
58	474	4	5	2	3	1	7	6	464,781.09
59	2,700	4	2	3	1	6	7	5	600,425.17
60	4,496	6	2	3	7	1	5	4	731,773.61
61	4,283	3	5	1	6	2	4	7	669,779.44
62	3,547	6	5	1	2	4	7	3	618,689.61
63	3,743	1	7	3	5	2	6	4	622,959.98
64	3,957	2	3	7	1	5	4	6	623,860.54
65	151	1	4	2	3	7	6	5	440,858.71
66	1,814	1	4	3	2	5	7	6	529,548.09
67	2,269	6	2	7	1	4	3	5	565,134.72
68	2,585	4	3	1	7	2	6	5	599,531.93
69	1,092	4	5	3	1	7	6	2	488,451.44
70	365	1	3	4	5	2	7	6	462,812.27
71	4,000	4	3	5	1	7	2	6	645,338.93
72	1,695	3	4	1	7	6	2	5	526,749.11
73	123	6	4	1	7	2	3	5	440,849.62
74	1,001	3	4	1	2	7	6	5	480,968.72
75	152	1	4	3	7	2	6	5	440,858.71
76	717	3	4	1	5	7	2	6	473,191.11
77	1,370	1	4	7	6	5	3	2	489,245.70
78	568	1	4	2	7	6	5	3	468,784.53
79	757	1	3	4	5	7	2	6	473,985.37
80	1,746	1	3	4	7	5	2	6	527,543.37
81	1,696	3	4	7	1	6	2	5	526,749.11
82	4,539	3	6	2	7	1	4	5	732,636.09

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
83	2,751	6	5	3	4	1	7	2	608,442.44
84	1,056	6	3	4	1	7	2	5	482,545.04
85	941	6	4	1	3	7	2	5	477,722.57
86	1,566	6	4	2	3	7	5	1	515,465.43
87	235	6	1	4	7	2	3	5	441,643.88
88	96	3	4	7	1	2	6	5	440,839.62
89	627	3	4	6	7	2	1	5	469,876.22
90	2,216	3	7	1	4	2	6	5	564,231.48
91	4,062	5	2	3	6	1	7	4	657,595.82
92	2,586	4	3	1	2	7	5	6	599,531.93
93	153	1	4	6	7	2	5	3	440,858.71
94	1,272	3	4	6	7	1	5	2	489,229.72
95	2,334	6	4	2	5	1	3	7	586,270.32
96	1,160	5	4	6	3	1	7	2	489,214.72
97	4,549	2	7	1	6	5	3	4	732,727.59
98	4,765	6	2	7	5	1	3	4	742,065.46
99	4,098	3	2	1	6	5	7	4	657,610.82
100	1,018	2	5	4	1	7	6	3	481,736.37
101	734	3	4	1	2	6	5	7	473,217.72
102	97	3	4	7	1	2	5	6	440,839.62
103	596	3	4	7	2	6	5	1	468,871.72
104	1,611	3	4	7	6	1	2	5	518,263.21
105	98	3	4	1	7	2	5	6	440,839.62
106	124	6	4	1	7	2	5	3	440,849.62
107	3,836	6	3	1	4	7	2	5	622,998.48
108	1,558	6	4	3	7	2	1	5	515,465.43
109	976	3	4	6	1	7	2	5	480,942.11
110	3,013	3	6	1	4	7	2	5	610,038.48
111	3,645	3	1	7	2	5	4	6	622,152.61
112	4,978	3	7	1	2	5	6	4	790,533.71
113	3,945	6	3	2	1	5	4	7	623,755.54
114	223	3	1	4	6	2	5	7	441,633.88
115	3,110	2	3	6	7	4	1	5	610,160.98
116	4,340	1	5	2	3	6	7	4	671,340.08
117	437	2	1	4	7	6	3	5	463,699.33
118	3,241	1	7	6	3	2	5	4	612,576.87
119	99	3	4	1	7	5	6	2	440,839.62
120	1	4	5	2	6	1	3	7	440,064.45
121	2,821	6	1	2	7	5	4	3	609,202.61
122	977	3	6	4	1	7	2	5	480,942.11
123	844	6	3	4	7	1	2	5	476,544.33

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
124	1,588	3	6	4	7	1	2	5	517,084.97
125	1,088	6	4	3	1	7	2	5	483,723.28
126	2,752	6	1	2	5	3	4	7	608,442.44
127	2,253	2	7	1	4	3	6	5	564,346.48
128	923	7	4	1	3	2	6	5	477,707.57
129	597	3	4	5	2	1	7	6	468,871.72
130	2,841	4	3	5	2	1	7	6	609,212.61
131	2,842	4	3	1	5	2	7	6	609,212.61
132	100	3	4	5	2	1	6	7	440,839.62
133	1,944	4	5	2	3	6	1	7	562,635.44
134	2	4	5	3	2	7	6	1	440,064.45
135	945	4	5	2	6	1	7	3	477,731.09
136	1,945	4	5	2	6	3	1	7	562,635.44
137	1,697	3	4	1	7	5	2	6	526,749.11
138	2,335	5	4	2	6	1	3	7	586,270.32
139	3	4	5	2	3	1	6	7	440,064.45
140	4	4	5	6	2	1	3	7	440,064.45
141	1,758	4	5	2	1	3	7	6	527,834.59
142	1,946	4	3	5	2	6	1	7	562,635.44
143	5	4	5	3	7	6	1	2	440,064.45
144	2,539	4	5	3	2	6	7	1	593,460.93
145	475	4	5	3	1	2	7	6	464,781.09
146	1,619	4	1	5	3	2	7	6	518,336.69
147	1,494	6	5	2	4	1	3	7	490,049.98
148	6	4	5	3	7	2	6	1	440,064.45
149	2,587	4	3	5	2	7	6	1	599,531.93
150	681	4	1	6	2	5	3	7	469,994.33
151	1,947	4	3	2	6	1	5	7	562,635.44
152	1,948	4	5	6	2	3	1	7	562,635.44
153	1,759	4	5	2	1	6	7	3	527,834.59
154	2,588	4	5	6	2	3	7	1	599,531.93
155	1,949	4	5	6	3	2	1	7	562,635.44
156	311	1	2	4	6	7	3	5	441,748.88
157	1,724	5	4	2	3	7	1	6	527,543.37
158	3,254	5	1	2	6	4	3	7	616,193.44
159	125	6	4	1	3	2	5	7	440,849.62
160	1,603	1	4	7	2	6	5	3	517,174.63
161	203	1	5	4	7	2	6	3	441,618.88
162	1,093	4	1	7	6	5	3	2	488,451.44
163	3,138	3	2	6	1	4	7	5	610,931.72
164	4,068	6	5	3	2	1	7	4	657,599.61

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
165	4,571	2	7	1	3	6	5	4	733,499.61
166	1,950	4	1	5	6	2	3	7	562,635.44
167	1,620	4	1	5	6	2	7	3	518,336.69
168	3,403	1	5	6	2	3	4	7	616,987.70
169	204	1	5	4	6	2	3	7	441,618.88
170	2,156	1	4	5	6	2	3	7	563,429.70
171	4,336	1	3	7	5	2	4	6	671,336.98
172	1,670	4	7	5	6	2	1	3	522,682.69
173	2,875	1	6	3	5	4	7	2	609,236.70
174	7	4	1	2	6	7	5	3	440,064.45
175	366	1	2	4	7	6	3	5	462,812.27
176	8	4	1	6	7	2	5	3	440,064.45
177	1,827	1	6	2	5	4	3	7	559,129.42
178	1,594	1	4	5	6	2	7	3	517,164.63
179	2,359	4	6	5	1	3	2	7	586,581.93
180	2,753	6	2	1	3	7	4	5	608,442.44
181	2,293	4	6	5	1	2	3	7	576,248.19
182	2,360	4	6	1	5	3	2	7	586,581.93
183	718	6	4	1	5	3	2	7	473,191.11
184	1,445	1	6	2	4	3	7	5	490,033.98
185	1,031	1	5	4	6	7	2	3	481,736.37
186	1,393	1	5	2	4	6	7	3	490,008.98
187	1,951	4	6	2	5	1	3	7	562,635.44
188	821	4	1	6	2	7	5	3	475,980.09
189	713	4	1	6	7	5	2	3	472,553.19
190	2,876	1	6	2	5	3	4	7	609,236.70
191	1,050	4	5	6	2	7	1	3	482,051.09
192	3,255	4	1	3	2	6	7	5	616,193.44
193	1,622	4	1	5	2	6	7	3	518,336.69
194	335	2	5	4	6	1	3	7	441,764.88
195	9	4	1	6	5	2	3	7	440,064.45
196	67	5	4	6	1	2	3	7	440,824.62
197	10	4	2	5	6	1	3	7	440,064.45
198	948	4	1	6	5	2	7	3	477,731.09
199	1,952	4	2	6	5	3	1	7	562,635.44
200	797	4	5	3	1	6	2	7	475,185.83
201	1,953	4	5	1	6	2	3	7	562,635.44
202	4,187	2	7	6	5	1	3	4	664,580.44
203	492	4	7	6	2	1	3	5	465,674.33
204	4,188	5	1	3	7	2	6	4	664,580.44
205	714	4	7	6	1	5	3	2	472,553.19

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
206	11	4	7	3	1	6	5	2	440,064.45
207	224	3	1	4	7	6	5	2	441,633.88
208	513	6	1	4	2	7	3	5	468,018.72
209	4,591	5	2	3	7	6	1	4	738,764.44
210	1,828	1	3	2	5	4	7	6	559,129.42
211	1,166	5	2	4	1	7	3	6	489,214.72
212	1,954	4	2	5	1	6	3	7	562,635.44
213	2,701	4	2	5	6	3	7	1	600,425.17
214	1,053	4	7	2	6	5	1	3	482,051.09
215	1,079	4	2	5	6	7	1	3	482,944.33
216	3,256	4	7	1	6	2	3	5	616,193.44
217	1,677	5	4	7	6	1	2	3	523,447.21
218	2,361	4	6	1	2	3	7	5	586,581.93
219	2,589	4	5	7	6	3	2	1	599,531.93
220	126	6	4	1	5	2	3	7	440,849.62
221	625	4	7	2	3	5	1	6	469,101.09
222	12	4	7	3	1	2	6	5	440,064.45
223	777	4	7	2	5	3	1	6	474,292.59
224	2,487	4	2	7	5	3	6	1	587,475.17
225	13	4	7	2	3	5	6	1	440,064.45
226	971	4	7	3	2	5	6	1	478,624.33
227	1,664	4	7	1	6	5	2	3	522,666.69
228	1,822	4	7	5	6	1	2	3	530,441.19
229	101	3	4	1	6	5	7	2	440,839.62
230	1,955	4	5	2	1	6	3	7	562,635.44
231	14	4	7	2	3	1	5	6	440,064.45
232	15	4	7	3	1	2	5	6	440,064.45
233	972	4	7	3	2	1	6	5	478,624.33
234	16	4	7	2	3	1	6	5	440,064.45
235	1,956	4	2	3	5	6	1	7	562,635.44
236	1,094	4	7	1	6	5	3	2	488,451.44
237	68	5	4	6	2	1	3	7	440,824.62
238	1,957	4	3	1	6	2	5	7	562,635.44
239	3,563	3	5	1	2	4	6	7	621,392.44
240	4,583	3	2	6	7	1	4	5	733,529.33
241	3,916	2	7	3	1	6	4	5	623,105.98
242	2,754	6	1	3	7	4	5	2	608,442.44
243	633	5	4	6	1	2	7	3	469,946.57
244	312	2	1	4	6	5	3	7	441,748.88
245	3,722	1	5	3	7	2	4	6	622,949.98
246	2,590	4	3	7	1	2	5	6	599,531.93

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
247	503	1	7	4	6	2	5	3	468,011.27
248	69	5	4	3	1	2	6	7	440,824.62
249	1,725	5	4	7	2	3	1	6	527,543.37
250	873	5	4	7	2	3	6	1	476,622.72
251	1,022	5	4	6	2	7	1	3	481,736.37
252	3,936	5	3	2	1	7	4	6	623,740.54
253	903	2	1	4	7	3	6	5	476,649.33
254	2,362	4	6	5	3	7	2	1	586,581.93
255	1,958	4	6	1	2	3	5	7	562,635.44
256	1,136	2	1	5	4	6	3	7	489,211.61
257	1,671	4	7	5	3	1	2	6	522,682.69
258	2,965	5	6	1	4	7	2	3	610,023.48
259	3,090	2	6	7	1	4	3	5	610,153.48
260	3,564	3	1	6	2	5	4	7	621,392.44
261	645	5	4	1	3	2	7	6	469,946.57
262	1,615	5	2	4	3	1	7	6	518,336.67
263	1,959	4	1	3	2	6	5	7	562,635.44
264	2,749	6	1	7	2	4	5	3	608,311.59
265	3,059	2	1	6	5	7	4	3	610,129.98
266	3,870	1	2	3	6	4	7	5	623,079.98
267	3,871	2	1	3	6	7	4	5	623,079.98
268	1,167	5	2	4	6	7	1	3	489,214.72
269	949	4	1	2	6	5	7	3	477,731.09
270	4,566	2	7	1	5	6	4	3	733,484.64
271	17	4	7	6	5	2	3	1	440,064.45
272	2,363	4	5	7	2	1	3	6	586,581.93
273	70	5	4	7	1	2	3	6	440,824.62
274	2,364	4	5	1	7	2	3	6	586,581.93
275	2,467	4	2	7	1	5	3	6	587,475.17
276	1,673	4	7	5	2	3	1	6	522,682.69
277	2,897	4	5	7	1	3	2	6	609,356.11
278	1,168	5	2	1	4	3	7	6	489,214.72
279	4,189	2	1	5	3	7	4	6	664,580.44
280	2,275	5	4	2	7	3	1	6	574,222.43
281	18	4	7	2	6	5	3	1	440,064.45
282	2,676	4	7	2	6	3	1	5	599,531.93
283	1,628	4	1	7	6	2	5	3	518,346.69
284	2,591	4	7	2	1	6	3	5	599,531.93
285	1,698	5	4	7	1	3	2	6	526,749.11
286	2,443	4	1	5	2	7	3	6	586,581.93
287	1,960	4	5	3	6	1	2	7	562,635.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
288	2,444	4	7	5	1	2	3	6	586,581.93
289	4,586	5	2	6	7	1	3	4	734,289.46
290	531	5	3	4	1	7	6	2	468,768.33
291	3,757	5	3	6	1	4	7	2	622,973.48
292	4,138	1	3	6	5	2	7	4	658,405.08
293	1,752	1	5	4	2	6	7	3	527,569.98
294	4,237	5	3	6	7	2	1	4	665,353.71
295	858	6	1	4	3	2	7	5	476,544.33
296	4,829	5	3	1	6	7	4	2	746,329.61
297	3,521	6	5	2	1	7	4	3	618,566.54
298	71	5	4	3	1	6	7	2	440,824.62
299	493	4	7	6	2	5	3	1	465,674.33
300	2,542	1	4	7	5	2	6	3	598,359.87
301	72	5	4	7	6	2	3	1	440,824.62
302	1,599	1	4	7	6	5	2	3	517,174.63
303	1,472	5	3	4	7	1	6	2	490,039.98
304	3,758	5	3	1	4	2	6	7	622,973.48
305	4,139	1	3	2	6	7	5	4	658,405.08
306	2,677	4	7	5	1	2	6	3	599,531.93
307	420	5	4	7	2	6	3	1	463,672.72
308	2,678	4	7	5	6	2	3	1	599,531.93
309	2,365	4	5	7	2	3	6	1	586,581.93
310	634	5	4	3	1	7	6	2	469,946.57
311	73	5	4	7	3	6	1	2	440,824.62
312	19	4	1	2	6	5	3	7	440,064.45
313	1,019	2	5	4	1	3	6	7	481,736.37
314	4,497	6	3	7	2	1	5	4	731,773.61
315	4,327	6	2	1	3	7	5	4	670,570.82
316	4,351	1	2	7	3	6	5	4	671,346.98
317	313	2	1	4	3	6	5	7	441,748.88
318	102	3	4	6	1	2	5	7	440,839.62
319	4,861	5	7	1	2	6	3	4	780,987.69
320	3,548	2	5	1	6	4	3	7	618,689.61
321	74	5	4	1	7	2	6	3	440,824.62
322	236	6	1	4	7	5	3	2	441,643.88
323	3,565	3	7	2	6	1	4	5	621,392.44
324	1,632	4	1	7	2	6	5	3	518,346.69
325	1,668	4	7	1	2	6	5	3	522,666.69
326	3,387	5	3	7	4	1	2	6	616,963.61
327	1,002	5	4	1	2	7	6	3	480,968.72
328	1,003	5	4	1	2	3	6	7	480,968.72

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
329	2,592	4	5	7	2	6	3	1	599,531.93
330	412	5	4	7	3	6	2	1	463,646.11
331	1,161	5	4	7	3	1	6	2	489,214.72
332	1,678	5	4	7	3	1	2	6	523,447.21
333	2,291	4	5	1	2	6	7	3	576,224.69
334	2,593	4	1	7	2	6	3	5	599,531.93
335	2,445	4	7	3	6	1	2	5	586,581.93
336	75	5	4	1	7	3	6	2	440,824.62
337	259	3	5	4	7	6	1	2	441,649.88
338	2,594	4	5	1	7	2	6	3	599,531.93
339	697	2	4	1	7	6	5	3	470,076.57
340	974	4	2	1	5	6	7	3	478,624.33
341	1,600	1	4	7	3	2	5	6	517,174.63
342	4,804	5	7	1	3	2	6	4	745,547.59
343	3,984	6	2	3	5	1	4	7	623,891.72
344	314	2	1	4	6	7	5	3	441,748.88
345	2,301	4	5	7	2	6	1	3	576,250.69
346	2,822	6	1	7	5	4	3	2	609,202.61
347	1,932	5	2	1	7	4	3	6	560,789.72
348	1,095	4	7	1	3	5	6	2	488,451.44
349	1,961	4	5	1	2	6	3	7	562,635.44
350	4,889	5	3	7	6	2	4	1	785,344.71
351	1,718	5	4	1	2	6	7	3	526,775.72
352	76	5	4	1	7	2	3	6	440,824.62
353	167	2	4	1	6	5	3	7	440,954.62
354	396	3	5	4	1	7	6	2	463,584.33
355	1,552	3	2	4	5	7	6	1	513,152.67
356	428	2	5	4	7	1	3	6	463,699.33
357	514	5	4	1	2	7	3	6	468,018.72
358	1,699	5	4	1	7	3	2	6	526,749.11
359	1,137	2	1	5	4	6	7	3	489,211.61
360	3,404	1	5	7	6	4	3	2	616,987.70
361	3,060	1	2	6	3	7	4	5	610,129.98
362	3,771	6	1	3	7	2	4	5	622,974.98
363	20	4	2	1	6	5	3	7	440,064.45
364	3,744	1	7	3	5	6	4	2	622,959.98
365	4,225	5	1	3	2	6	7	4	665,350.61
366	2,595	4	5	1	2	7	6	3	599,531.93
367	21	4	5	3	2	1	6	7	440,064.45
368	3,872	2	1	3	7	6	5	4	623,079.98
369	1,162	5	4	1	3	7	6	2	489,214.72

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
370	2,294	4	3	5	1	2	6	7	576,248.19
371	1,169	5	2	4	1	7	6	3	489,214.72
372	779	5	3	4	1	7	2	6	474,769.04
373	1,138	2	3	5	4	1	6	7	489,211.61
374	1,110	2	7	3	4	1	6	5	488,451.44
375	397	3	5	4	1	2	7	6	463,584.33
376	515	5	4	1	2	6	3	7	468,018.72
377	1,962	4	5	2	1	3	6	7	562,635.44
378	1,963	4	5	1	2	3	6	7	562,635.44
379	711	4	5	3	2	1	7	6	471,660.09
380	791	4	1	6	5	3	2	7	475,169.83
381	2,276	5	4	2	1	6	7	3	574,222.43
382	3,820	6	5	3	7	1	4	2	622,990.98
383	3,566	3	7	6	2	4	1	5	621,392.44
384	4,190	2	1	3	5	7	6	4	664,580.44
385	367	1	3	4	6	7	5	2	462,812.27
386	127	6	4	3	2	1	5	7	440,849.62
387	1,054	4	7	2	5	6	1	3	482,051.09
388	4,754	6	2	7	3	5	1	4	741,287.22
389	4,729	6	3	1	7	5	4	2	741,266.09
390	1,964	4	3	2	6	5	1	7	562,635.44
391	3,257	4	3	7	6	2	1	5	616,193.44
392	22	4	5	3	1	2	6	7	440,064.45
393	1,938	3	2	1	7	4	6	5	560,804.72
394	103	3	4	5	1	2	6	7	440,839.62
395	260	3	5	4	2	1	6	7	441,649.88
396	77	5	4	3	2	1	6	7	440,824.62
397	822	4	5	3	2	7	1	6	475,980.09
398	460	3	4	5	1	2	7	6	464,762.57
399	261	3	5	4	1	2	6	7	441,649.88
400	78	5	4	1	6	2	3	7	440,824.62
401	1,965	4	5	1	3	6	2	7	562,635.44
402	3,567	3	5	2	6	1	4	7	621,392.44
403	1,966	4	6	5	3	2	1	7	562,635.44
404	299	6	3	4	2	1	5	7	441,674.88
405	4,468	3	2	1	7	6	5	4	729,185.83
406	4,751	3	2	7	5	1	4	6	741,280.33
407	3,698	1	3	6	7	2	4	5	622,186.70
408	2,930	1	7	6	5	2	4	3	610,009.98
409	3,061	2	1	6	5	4	3	7	610,129.98
410	709	1	4	6	7	5	3	2	471,381.13

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
411	4,247	1	5	3	2	7	6	4	665,374.70
412	3,258	4	1	7	3	2	6	5	616,193.44
413	3,476	6	5	2	1	4	3	7	617,799.48
414	4,387	6	5	2	3	7	1	4	671,381.08
415	495	5	4	1	3	6	2	7	467,992.11
416	819	5	4	3	1	6	2	7	475,947.28
417	3,988	6	2	3	7	5	4	1	623,907.72
418	262	5	3	4	1	2	6	7	441,649.88
419	1,559	6	3	4	5	2	1	7	515,465.43
420	79	5	4	1	7	6	3	2	440,824.62
421	168	2	4	1	5	7	6	3	440,954.62
422	368	1	2	4	3	6	7	5	462,812.27
423	1,038	2	3	4	6	7	1	5	481,762.98
424	4,106	1	2	3	6	7	5	4	658,383.87
425	1,967	4	3	6	5	2	1	7	562,635.44
426	3,259	5	3	6	2	4	1	7	616,193.44
427	3,217	1	7	6	2	5	3	4	611,816.70
428	2,596	4	3	2	1	7	6	5	599,531.93
429	4,191	5	7	3	2	1	6	4	664,580.44
430	1,556	4	5	3	1	7	2	6	513,171.19
431	2,366	4	5	1	7	3	6	2	586,581.93
432	491	4	2	5	3	1	7	6	465,674.33
433	487	2	4	1	7	6	3	5	464,877.57
434	1,170	5	2	4	1	3	7	6	489,214.72
435	1,394	5	1	2	4	7	3	6	490,008.98
436	698	2	4	1	5	3	7	6	470,076.57
437	3,405	1	5	3	4	2	6	7	616,987.70
438	3,821	6	5	3	1	2	4	7	622,990.98
439	3,406	1	5	2	7	6	4	3	616,987.70
440	1,968	4	5	3	6	1	7	2	562,635.44
441	3,717	1	3	2	7	5	4	6	622,946.87
442	3,147	2	1	7	3	6	4	5	611,022.44
443	488	2	4	1	7	5	3	6	464,877.57
444	104	3	4	1	5	2	6	7	440,839.62
445	4,128	1	2	7	6	5	3	4	658,396.98
446	3,260	5	1	2	3	6	4	7	616,193.44
447	2,488	4	2	7	3	6	1	5	587,475.17
448	2,718	4	2	1	5	7	6	3	600,425.17
449	951	2	4	5	1	6	3	7	477,827.57
450	1,790	2	4	5	1	3	7	6	528,721.61
451	965	2	4	1	7	5	6	3	477,827.57

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
452	169	2	4	1	5	7	3	6	440,954.62
453	890	2	5	4	1	7	3	6	476,649.33
454	1,796	4	2	5	1	3	7	6	528,727.83
455	4,291	3	6	7	5	2	4	1	670,542.71
456	2,562	3	4	2	5	1	6	7	599,220.32
457	2,471	4	2	5	1	7	3	6	587,475.17
458	3,407	1	5	2	6	4	3	7	616,987.70
459	1,004	3	4	1	2	5	6	7	480,968.72
460	966	2	4	1	7	3	6	5	477,827.57
461	1,969	4	5	1	3	2	6	7	562,635.44
462	1,327	6	2	5	4	1	3	7	489,239.72
463	3,966	5	2	3	1	4	7	6	623,866.72
464	3,243	5	7	1	2	4	6	3	612,606.59
465	2,367	4	7	1	2	5	3	6	586,581.93
466	781	5	4	3	2	6	1	7	475,060.22
467	1,772	5	4	2	1	7	6	3	528,415.43
468	635	5	4	3	2	1	7	6	469,946.57
469	3,723	5	1	3	2	4	6	7	622,949.98
470	4,979	3	1	7	5	6	4	2	790,533.71
471	2,368	4	1	7	3	6	5	2	586,581.93
472	1,086	4	2	7	6	5	1	3	482,944.33
473	2,369	4	5	2	1	7	3	6	586,581.93
474	2,489	4	2	1	5	7	3	6	587,475.17
475	699	2	4	1	7	3	5	6	470,076.57
476	478	2	4	5	3	1	7	6	464,877.57
477	300	3	6	4	2	1	5	7	441,674.88
478	128	6	4	5	2	1	3	7	440,849.62
479	355	2	6	4	5	1	3	7	441,789.88
480	429	2	5	4	3	1	7	6	463,699.33
481	170	2	4	5	3	1	6	7	440,954.62
482	23	4	2	5	3	1	6	7	440,064.45
483	1,970	4	5	3	6	2	1	7	562,635.44
484	1,607	3	4	5	6	1	2	7	518,263.21
485	3,568	3	1	2	6	4	5	7	621,392.44
486	1,589	3	6	4	5	1	2	7	517,084.97
487	1,023	3	4	6	2	5	1	7	481,736.37
488	2,597	4	3	5	1	6	2	7	599,531.93
489	1,024	3	6	4	2	5	1	7	481,736.37
490	2,990	3	5	6	4	2	1	7	610,030.98
491	1,279	3	2	6	4	1	7	5	489,229.72
492	315	2	1	4	5	6	3	7	441,748.88

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
493	24	4	5	3	1	6	7	2	440,064.45
494	1,773	3	4	2	6	5	1	7	528,415.43
495	1,971	4	6	5	3	1	2	7	562,635.44
496	1,328	6	2	4	5	3	1	7	489,239.72
497	525	3	6	4	5	2	1	7	468,697.98
498	1,532	3	6	4	5	1	7	2	490,064.98
499	2,905	5	1	6	7	4	3	2	609,999.98
500	3,261	5	7	1	6	4	3	2	616,193.44
501	3,962	5	3	6	1	2	4	7	623,863.61
502	421	5	7	4	2	1	3	6	463,672.72
503	1,280	3	2	4	7	1	5	6	489,229.72
504	3,837	6	3	2	1	4	7	5	622,998.48
505	1,043	1	3	4	2	7	6	5	481,762.98
506	3,569	3	5	7	2	4	1	6	621,392.44
507	336	2	5	4	3	1	6	7	441,764.88
508	2,217	3	7	2	1	4	6	5	564,231.48
509	1,972	4	2	1	5	3	6	7	562,635.44
510	4,659	6	7	2	5	3	1	4	740,393.98
511	1,329	6	2	1	4	5	3	7	489,239.72
512	1,535	6	3	2	4	5	1	7	490,064.98
513	2,472	4	2	5	3	6	7	1	587,475.17
514	3,148	2	1	3	7	4	5	6	611,022.44
515	1,208	2	5	7	4	3	1	6	489,221.61
516	1,973	4	6	1	5	2	3	7	562,635.44
517	795	4	2	7	1	6	5	3	475,169.83
518	3,021	3	7	6	1	4	5	2	610,040.98
519	25	4	2	1	6	7	5	3	440,064.45
520	608	2	3	4	7	5	1	6	468,898.33
521	4,951	2	3	7	5	1	6	4	787,151.43
522	3,218	1	2	3	7	6	4	5	611,816.70
523	1,012	6	5	4	2	7	1	3	481,657.98
524	3,219	1	7	3	2	4	6	5	611,816.70
525	4,459	2	1	7	5	6	3	4	728,397.59
526	26	4	1	2	6	7	3	5	440,064.45
527	1,804	4	2	5	7	3	1	6	528,753.83
528	479	2	4	5	7	3	1	6	464,877.57
529	27	4	2	7	6	1	5	3	440,064.45
530	3,091	2	6	1	4	5	7	3	610,153.48
531	2,702	4	2	5	7	1	6	3	600,425.17
532	2,679	4	7	5	1	6	3	2	599,531.93
533	975	4	2	1	6	5	7	3	478,624.33

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
534	680	4	2	5	3	7	1	6	469,994.33
535	891	2	3	4	7	1	6	5	476,649.33
536	4,725	6	5	1	2	7	3	4	741,260.61
537	28	4	2	1	6	7	3	5	440,064.45
538	1,974	4	1	2	5	3	6	7	562,635.44
539	2,370	4	5	1	2	7	3	6	586,581.93
540	1,791	2	4	5	1	6	7	3	528,721.61
541	685	4	2	7	3	5	1	6	469,994.33
542	1,975	4	2	6	1	5	3	7	562,635.44
543	2,598	4	1	2	7	6	3	5	599,531.93
544	29	4	2	7	6	1	3	5	440,064.45
545	30	4	2	7	6	5	3	1	440,064.45
546	4,689	2	7	6	1	5	3	4	740,472.37
547	4,722	6	1	7	3	2	5	4	741,252.59
548	2,703	4	2	3	1	7	5	6	600,425.17
549	2,517	4	7	1	5	6	3	2	592,544.19
550	2,493	1	4	2	7	5	6	3	591,372.13
551	1,330	6	2	4	3	1	5	7	489,239.72
552	2,843	4	2	3	5	1	7	6	609,212.61
553	753	3	5	4	2	6	1	7	473,985.37
554	3,570	3	2	1	6	4	5	7	621,392.44
555	4,700	3	5	7	2	1	6	4	741,169.14
556	31	4	1	3	5	6	7	2	440,064.45
557	2,468	4	2	1	7	3	6	5	587,475.17
558	2,719	4	2	7	6	3	1	5	600,425.17
559	1,066	2	4	5	1	7	6	3	482,914.61
560	2,720	4	2	7	6	3	5	1	600,425.17
561	1,087	4	2	7	5	6	1	3	482,944.33
562	1,797	4	2	5	1	6	7	3	528,727.83
563	263	3	5	4	2	7	6	1	441,649.88
564	4,030	4	2	3	5	7	1	6	651,348.93
565	32	4	1	2	3	7	6	5	440,064.45
566	1,080	4	1	3	2	5	6	7	482,944.33
567	476	4	1	3	5	2	7	6	464,781.09
568	33	4	1	3	5	2	6	7	440,064.45
569	1,976	4	6	3	5	2	1	7	562,635.44
570	2,698	4	2	7	1	6	3	5	600,425.17
571	34	4	2	1	3	5	6	7	440,064.45
572	494	4	2	1	3	5	7	6	465,674.33
573	477	4	1	2	3	5	7	6	464,781.09
574	35	4	1	2	3	5	6	7	440,064.45

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
575	36	4	1	2	3	7	5	6	440,064.45
576	37	4	2	1	3	7	6	5	440,064.45
577	1,942	6	2	1	7	4	5	3	560,814.72
578	38	4	2	7	3	1	5	6	440,064.45
579	1,064	6	4	7	3	2	1	5	482,836.22
580	3,549	2	5	7	1	6	4	3	618,689.61
581	3,571	3	5	1	6	4	7	2	621,392.44
582	1,281	3	2	4	1	5	7	6	489,229.72
583	1,171	5	2	4	1	6	7	3	489,214.72
584	4,443	3	1	2	5	6	7	4	728,282.59
585	4,112	1	5	2	6	7	3	4	658,390.08
586	4,643	3	7	2	6	5	1	4	740,383.98
587	39	4	2	1	3	7	5	6	440,064.45
588	2,945	1	3	6	7	4	5	2	610,014.98
589	251	5	7	4	1	6	3	2	441,644.88
590	2,680	4	7	6	3	1	5	2	599,531.93
591	504	1	5	4	3	2	7	6	468,011.27
592	4,761	2	3	1	5	7	4	6	741,381.09
593	5,017	3	1	7	5	2	6	4	797,521.44
594	1,331	6	2	4	1	7	5	3	489,239.72
595	3,979	6	3	1	2	4	5	7	623,888.61
596	2,277	6	4	2	1	5	7	3	574,222.43
597	4,559	2	7	3	5	6	1	4	732,751.09
598	1,815	4	1	6	2	5	7	3	529,548.09
599	2,278	5	4	2	1	3	7	6	574,222.43
600	2,681	4	1	5	7	6	3	2	599,531.93
601	2,336	5	4	2	7	1	3	6	586,270.32
602	1,172	5	2	7	4	1	6	3	489,214.72
603	3,556	3	2	5	7	4	1	6	618,708.72
604	1,475	3	5	2	4	1	6	7	490,039.98
605	649	4	1	2	5	3	7	6	469,946.59
606	1,700	5	7	4	1	3	2	6	526,749.11
607	1,395	1	5	2	4	3	6	7	490,008.98
608	703	4	2	1	5	3	7	6	470,839.83
609	1,039	2	5	4	6	3	1	7	481,762.98
610	1,977	4	3	6	2	1	5	7	562,635.44
611	973	4	7	3	2	1	5	6	478,624.33
612	4,010	4	3	7	2	5	1	6	650,455.69
613	3,220	1	2	7	3	5	4	6	611,816.70
614	105	3	4	7	1	6	5	2	440,839.62
615	2,297	4	5	7	3	2	1	6	576,250.69

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
616	3,646	3	2	1	7	5	4	6	622,152.61
617	4,396	6	3	7	1	2	4	5	671,388.59
618	1,880	5	1	2	7	4	6	3	559,896.48
619	1,173	5	2	4	3	6	1	7	489,214.72
620	796	4	2	7	1	3	5	6	475,169.83
621	2,523	4	6	2	1	7	5	3	592,567.69
622	171	2	4	5	6	1	3	7	440,954.62
623	775	4	7	2	1	3	5	6	474,276.59
624	1,726	2	5	4	1	3	7	6	527,543.37
625	678	2	4	7	3	5	1	6	469,991.22
626	1,774	3	4	2	1	7	6	5	528,415.43
627	4,031	4	2	3	7	5	1	6	651,348.93
628	2,599	4	3	7	2	1	6	5	599,531.93
629	2,600	4	3	1	7	2	5	6	599,531.93
630	874	3	4	7	2	1	6	5	476,622.72
631	704	4	2	1	5	6	3	7	470,839.83
632	805	2	4	7	5	6	1	3	475,190.22
633	2,469	4	2	1	7	5	3	6	587,475.17
634	205	1	5	4	7	6	3	2	441,618.88
635	4,430	1	3	7	6	2	5	4	727,520.53
636	3,201	2	3	7	5	4	1	6	611,782.61
637	4,417	6	3	1	5	2	4	7	672,145.64
638	3,149	4	3	1	5	7	6	2	611,022.44
639	682	1	4	6	2	7	3	5	469,994.33
640	3,572	3	2	1	5	6	4	7	621,392.44
641	4,831	5	3	1	2	7	6	4	746,434.61
642	516	6	4	1	2	5	3	7	468,018.72
643	3,062	2	1	6	7	4	5	3	610,129.98
644	3,699	1	3	7	6	4	2	5	622,186.70
645	1,044	1	5	4	2	7	6	3	481,762.98
646	2,446	4	1	5	7	2	3	6	586,581.93
647	707	4	2	1	7	3	5	6	470,849.83
648	3,444	1	5	6	3	7	4	2	617,757.87
649	598	3	4	7	2	1	5	6	468,871.72
650	2,518	4	7	2	1	5	6	3	592,544.19
651	1,613	3	2	4	7	5	1	6	518,266.32
652	2,721	4	2	1	6	3	7	5	600,425.17
653	1,747	1	5	4	7	6	2	3	527,543.37
654	823	1	4	6	2	7	5	3	475,980.09
655	1,567	6	4	2	1	5	3	7	515,465.43
656	862	1	4	2	6	5	7	3	476,559.03

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
657	2,601	4	3	2	1	7	5	6	599,531.93
658	1,898	3	1	5	4	7	6	2	559,901.48
659	1,032	1	3	4	6	7	2	5	481,736.37
660	3,408	1	4	6	2	3	7	5	616,987.70
661	4,471	6	5	2	7	1	3	4	731,013.44
662	1,005	3	1	4	2	5	6	7	480,968.72
663	1,816	4	7	6	2	5	1	3	529,548.09
664	4,649	3	5	7	1	4	6	2	740,387.09
665	4,730	6	3	1	7	2	5	4	741,266.09
666	172	2	4	7	3	1	6	5	440,954.62
667	586	1	7	4	2	6	3	5	468,812.98
668	1,978	4	5	1	3	6	7	2	562,635.44
669	1,013	6	3	4	2	5	1	7	481,657.98
670	4,412	5	3	1	7	2	4	6	672,130.64
671	2,682	4	1	2	6	3	7	5	599,531.93
672	799	4	2	7	5	3	1	6	475,185.83
673	683	4	1	6	2	7	3	5	469,994.33
674	2,490	4	2	1	3	6	7	5	587,475.17
675	2,447	4	1	2	3	6	7	5	586,581.93
676	684	1	4	6	2	5	3	7	469,994.33
677	735	3	1	4	2	6	5	7	473,217.72
678	2,311	1	4	2	3	6	7	5	585,409.87
679	40	4	2	7	3	1	6	5	440,064.45
680	773	1	7	4	2	3	5	6	474,011.98
681	4,192	2	7	5	3	1	4	6	664,580.44
682	2,303	1	4	7	3	6	5	2	585,409.87
683	774	1	7	4	2	6	5	3	474,011.98
684	2,543	1	4	2	7	6	3	5	598,359.87
685	1,446	1	6	2	4	7	5	3	490,033.98
686	967	2	4	1	6	5	7	3	477,827.57
687	1,979	4	2	6	3	5	1	7	562,635.44
688	1,817	1	4	6	2	5	7	3	529,548.09
689	2,470	4	2	7	1	3	6	5	587,475.17
690	2,371	4	1	7	2	3	6	5	586,581.93
691	3,904	2	3	6	5	1	4	7	623,103.48
692	1,441	6	1	4	3	7	5	2	490,033.98
693	4,472	6	1	2	5	7	3	4	731,013.44
694	3,647	3	7	1	5	4	6	2	622,152.61
695	4,636	3	5	7	6	1	4	2	740,383.98
696	892	2	3	4	1	7	5	6	476,649.33
697	3,759	5	3	6	7	1	4	2	622,973.48

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
698	4,140	1	3	2	6	5	7	4	658,405.08
699	3,917	2	7	3	6	4	1	5	623,105.98
700	339	2	7	4	3	1	5	6	441,774.88
701	2,372	4	6	2	1	7	3	5	586,581.93
702	2,473	4	2	6	7	3	1	5	587,475.17
703	1,568	6	4	1	2	3	7	5	515,465.43
704	2,373	4	1	2	7	3	6	5	586,581.93
705	1,601	1	4	7	6	2	5	3	517,174.63
706	2,474	4	2	6	1	7	3	5	587,475.17
707	2,704	4	2	3	1	7	6	5	600,425.17
708	3,087	2	6	3	1	4	7	5	610,150.37
709	2,312	1	2	3	4	6	7	5	585,409.87
710	5,004	2	3	1	6	5	4	7	791,484.59
711	1,665	4	7	1	3	2	5	6	522,666.69
712	5,027	6	3	7	5	2	1	4	799,154.09
713	316	1	2	4	3	7	5	6	441,748.88
714	1,332	6	2	4	7	1	3	5	489,239.72
715	4,193	5	7	1	6	2	4	3	664,580.44
716	3,140	5	2	6	7	4	1	3	610,942.72
717	4,577	5	2	6	3	7	1	4	733,511.22
718	3,918	2	7	3	5	1	4	6	623,105.98
719	1,020	2	3	4	1	5	6	7	481,736.37
720	845	6	5	4	1	2	7	3	476,544.33
721	2,374	4	6	1	2	7	3	5	586,581.93
722	2,304	1	4	2	7	3	6	5	585,409.87
723	4,011	4	6	5	2	7	1	3	650,455.69
724	422	6	4	7	2	5	3	1	463,672.72
725	2,602	4	7	1	6	3	2	5	599,531.93
726	3,409	1	4	7	6	2	3	5	616,987.70
727	3,700	1	3	2	5	6	4	7	622,186.70
728	154	1	4	2	3	7	5	6	440,858.71
729	2,491	4	2	7	3	6	5	1	587,475.17
730	686	2	4	3	7	1	5	6	470,076.57
731	317	1	2	4	3	6	5	7	441,748.88
732	1,379	1	2	3	4	7	5	6	489,245.70
733	3,111	2	3	6	5	4	1	7	610,160.98
734	1,495	6	5	2	4	1	7	3	490,049.98
735	893	2	3	4	6	1	7	5	476,649.33
736	1,333	6	2	4	7	3	1	5	489,239.72
737	569	1	4	2	7	3	5	6	468,784.53
738	2,504	6	4	2	7	5	3	1	591,469.32

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
739	4,723	6	1	2	7	3	5	4	741,252.59
740	1,634	6	4	5	7	2	1	3	520,664.43
741	264	5	3	4	6	1	7	2	441,649.88
742	2,603	4	3	6	2	7	1	5	599,531.93
743	2,268	2	7	1	6	4	5	3	565,131.61
744	1,096	4	1	6	5	7	3	2	488,451.44
745	1,097	4	7	3	5	1	6	2	488,451.44
746	3,963	5	3	1	2	4	7	6	623,863.61
747	4,313	2	1	7	3	5	6	4	670,552.71
748	2,931	1	7	6	2	4	5	3	610,009.98
749	1,560	5	4	3	7	2	1	6	515,465.43
750	1,174	5	2	4	6	1	3	7	489,214.72
751	496	5	3	4	6	1	2	7	467,992.11
752	978	5	4	6	1	7	2	3	480,942.11
753	623	4	5	2	3	7	1	6	469,101.09
754	1,569	5	4	2	3	7	6	1	515,465.43
755	3,410	1	5	3	4	6	7	2	616,987.70
756	745	5	3	4	2	6	1	7	473,881.98
757	1,980	4	1	5	3	6	7	2	562,635.44
758	351	2	3	4	6	1	5	7	441,779.88
759	265	5	3	4	2	7	6	1	441,649.88
760	532	5	3	4	1	2	7	6	468,768.33
761	2,604	4	3	2	6	1	7	5	599,531.93
762	2,849	6	5	2	7	4	1	3	609,212.61
763	2,448	4	1	3	6	7	5	2	586,581.93
764	1,561	6	3	4	7	2	1	5	515,465.43
765	2,449	4	7	2	5	1	3	6	586,581.93
766	1,981	4	3	1	6	5	7	2	562,635.44
767	4,141	3	1	6	7	2	5	4	658,405.08
768	1,371	1	4	7	3	5	6	2	489,245.70
769	4,793	1	3	2	5	7	6	4	744,757.70
770	1,982	4	2	3	6	1	5	7	562,635.44
771	1,762	4	5	2	7	3	1	6	527,860.59
772	1,175	5	2	3	4	6	7	1	489,214.72
773	533	5	3	4	2	1	7	6	468,768.33
774	1,176	5	2	3	4	1	6	7	489,214.72
775	746	5	3	4	2	7	1	6	473,881.98
776	3,150	2	5	7	6	4	1	3	611,022.44
777	4,592	5	3	2	7	1	6	4	738,764.44
778	3,889	2	5	3	6	1	4	7	623,095.98
779	1,046	2	7	4	6	5	1	3	481,762.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
780	3,724	5	1	3	6	2	4	7	622,949.98
781	3,411	1	4	3	2	6	7	5	616,987.70
782	758	2	7	4	1	6	5	3	473,985.37
783	3,967	5	2	3	7	1	4	6	623,866.72
784	2,605	4	5	7	1	6	3	2	599,531.93
785	2,279	3	4	2	7	5	1	6	574,222.43
786	708	4	2	1	7	6	5	3	470,849.83
787	1,209	2	1	7	4	6	5	3	489,221.61
788	4,465	5	2	1	7	6	3	4	729,170.83
789	1,177	5	2	3	4	7	1	6	489,214.72
790	4,194	2	7	5	3	4	1	6	664,580.44
791	1,178	5	2	4	3	1	6	7	489,214.72
792	3,388	5	3	2	7	4	6	1	616,963.61
793	2,313	1	4	2	5	7	3	6	585,409.87
794	173	2	4	1	5	6	3	7	440,954.62
795	927	6	4	3	1	7	5	2	477,722.57
796	3,946	6	3	1	5	4	7	2	623,755.54
797	3,473	6	5	2	3	1	4	7	617,796.37
798	505	1	2	4	7	6	5	3	468,011.27
799	3,063	1	2	6	5	4	7	3	610,129.98
800	952	2	4	3	1	6	5	7	477,827.57
801	687	2	4	6	1	5	3	7	470,076.57
802	4,824	2	3	6	5	7	1	4	745,701.09
803	672	2	4	7	1	5	3	6	469,964.61
804	2,280	6	4	2	7	3	1	5	574,222.43
805	1,334	6	2	4	1	3	5	7	489,239.72
806	1,179	5	2	4	1	6	3	7	489,214.72
807	2,375	4	6	2	1	3	7	5	586,581.93
808	1,496	6	5	2	4	3	7	1	490,049.98
809	2,531	4	2	1	7	5	6	3	593,437.43
810	174	2	4	7	3	6	5	1	440,954.62
811	318	1	2	4	6	5	3	7	441,748.88
812	807	1	2	4	7	5	6	3	475,762.27
813	1,070	2	4	7	1	5	6	3	482,914.61
814	4,834	2	3	1	6	7	5	4	746,459.61
815	543	5	1	4	6	7	3	2	468,768.33
816	3,873	2	1	3	5	6	4	7	623,079.98
817	4,748	3	2	7	5	6	1	4	741,277.22
818	4,734	6	3	2	5	1	7	4	741,276.09
819	3,151	2	1	3	7	4	6	5	611,022.44
820	1,614	3	2	4	7	6	1	5	518,266.32

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
821	1,727	6	4	2	5	7	1	3	527,543.37
822	846	6	3	4	2	1	7	5	476,544.33
823	3,389	5	2	6	1	7	4	3	616,963.61
824	679	2	4	7	3	6	1	5	469,991.22
825	175	2	4	7	3	1	5	6	440,954.62
826	808	1	2	4	6	5	7	3	475,762.27
827	3,505	2	5	1	4	7	3	6	617,904.48
828	809	1	2	4	7	3	6	5	475,762.27
829	1,396	5	1	2	4	6	7	3	490,008.98
830	789	2	4	7	1	6	5	3	475,163.61
831	1,180	5	2	1	4	7	6	3	489,214.72
832	3,221	1	2	3	7	4	5	6	611,816.70
833	2,850	6	2	3	7	4	1	5	609,212.61
834	2,563	3	4	2	7	1	6	5	599,220.32
835	266	3	5	4	1	6	7	2	441,649.88
836	1,638	6	1	4	2	5	7	3	520,664.43
837	3,412	1	5	2	6	4	7	3	616,987.70
838	2,157	1	7	3	6	4	5	2	563,429.70
839	928	6	4	3	1	2	7	5	477,722.57
840	4,099	3	2	7	6	1	5	4	657,610.82
841	3,701	1	3	6	2	4	7	5	622,186.70
842	2,844	4	3	5	1	2	7	6	609,212.61
843	4,012	4	3	2	5	7	1	6	650,455.69
844	1,728	3	4	2	5	7	1	6	527,543.37
845	2,475	4	2	5	7	1	3	6	587,475.17
846	2,743	3	1	5	2	4	7	6	608,291.59
847	1,181	5	2	4	7	1	6	3	489,214.72
848	2,376	4	6	2	7	3	1	5	586,581.93
849	3,043	3	6	5	4	1	2	7	610,054.48
850	4,301	5	2	1	3	6	7	4	670,545.82
851	1,048	1	7	4	2	5	6	3	481,762.98
852	3,738	1	3	6	5	7	4	2	622,956.87
853	1,729	3	7	4	2	5	1	6	527,543.37
854	237	6	1	4	7	2	5	3	441,643.88
855	176	2	4	1	3	5	6	7	440,954.62
856	2,683	4	7	6	3	2	1	5	599,531.93
857	4,289	2	1	6	3	7	5	4	670,539.61
858	2,494	1	4	7	5	6	3	2	591,372.13
859	3,262	5	1	6	7	2	4	3	616,193.44
860	1,730	3	4	7	2	6	1	5	527,543.37
861	2,946	3	1	6	4	2	5	7	610,014.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
862	4,013	4	3	2	7	5	1	6	650,455.69
863	2,450	4	7	2	5	3	6	1	586,581.93
864	517	6	4	1	2	7	3	5	468,018.72
865	670	4	1	2	7	3	5	6	469,956.59
866	1,920	6	1	7	4	2	5	3	559,921.48
867	3,772	1	6	3	7	5	4	2	622,974.98
868	1,906	3	1	7	4	2	5	6	559,911.48
869	489	2	4	1	3	5	7	6	464,877.57
870	1,335	6	2	1	4	7	3	5	489,239.72
871	177	2	4	5	6	7	3	1	440,954.62
872	1,731	2	6	4	1	3	7	5	527,543.37
873	178	2	4	1	3	7	5	6	440,954.62
874	1,802	2	4	6	7	5	1	3	528,748.22
875	4,742	3	5	7	1	2	4	6	741,277.22
876	2,947	3	1	6	5	4	7	2	610,014.98
877	4,353	1	7	2	3	5	6	4	671,350.08
878	3,263	5	1	2	6	7	4	3	616,193.44
879	3,822	6	5	3	2	4	1	7	622,990.98
880	4,870	6	2	1	7	5	3	4	784,571.44
881	2,281	3	4	2	1	6	7	5	574,222.43
882	1,570	6	4	2	1	7	3	5	515,465.43
883	3,718	1	3	7	5	4	6	2	622,946.87
884	1,071	2	4	7	1	3	6	5	482,914.61
885	790	2	4	7	1	3	5	6	475,163.61
886	1,336	6	2	4	1	3	7	5	489,239.72
887	619	2	1	4	7	3	5	6	468,898.33
888	609	2	6	4	1	7	3	5	468,898.33
889	1,983	4	2	6	5	1	3	7	562,635.44
890	3,100	2	7	6	1	5	4	3	610,155.98
891	4,772	3	5	1	7	6	4	2	743,963.44
892	4,676	1	5	7	3	6	4	2	740,470.53
893	3,264	5	7	2	6	4	1	3	616,193.44
894	301	6	3	4	1	5	7	2	441,674.88
895	3,787	5	7	3	1	2	4	6	622,975.98
896	544	5	1	4	6	2	7	3	468,768.33
897	518	5	1	4	2	6	3	7	468,018.72
898	1,320	6	4	1	5	7	3	2	489,239.72
899	1,753	2	6	4	7	3	1	5	527,569.98
900	2,476	4	2	6	7	1	3	5	587,475.17
901	480	2	4	6	7	1	3	5	464,877.57
902	430	2	6	4	7	1	3	5	463,699.33

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
903	1,111	2	1	6	4	7	3	5	488,451.44
904	4,851	6	5	7	3	1	2	4	779,400.43
905	2,377	4	6	2	3	7	1	5	586,581.93
906	1,984	4	1	6	3	5	2	7	562,635.44
907	129	6	4	3	1	5	7	2	440,849.62
908	1,985	4	6	2	3	1	5	7	562,635.44
909	1,337	6	2	3	4	1	7	5	489,239.72
910	2,346	2	6	3	4	1	7	5	586,296.93
911	4,195	2	7	3	5	1	6	4	664,580.44
912	1,719	5	1	4	2	6	7	3	526,775.72
913	2,505	6	4	2	3	1	5	7	591,469.32
914	1,986	4	6	3	1	2	5	7	562,635.44
915	1,732	6	4	2	3	7	1	5	527,543.37
916	599	6	4	7	2	3	5	1	468,871.72
917	1,014	6	3	4	2	7	1	5	481,657.98
918	2,755	6	7	2	3	4	1	5	608,442.44
919	4,038	6	1	3	2	7	5	4	657,589.61
920	3,265	5	2	1	3	7	4	6	616,193.44
921	155	1	4	3	7	6	5	2	440,858.71
922	2,547	1	4	6	3	7	5	2	598,359.87
923	4,724	6	1	7	3	5	4	2	741,252.59
924	369	1	2	4	7	5	3	6	462,812.27
925	179	2	4	6	3	1	5	7	440,954.62
926	2,548	1	4	6	3	2	7	5	598,359.87
927	674	2	4	6	3	7	1	5	469,991.22
928	1,457	5	7	4	3	1	6	2	490,034.98
929	810	1	6	4	3	7	2	5	475,762.27
930	1,798	1	4	3	7	6	2	5	528,727.83
931	2,321	6	3	4	7	2	5	1	586,243.71
932	2,506	6	4	2	7	1	5	3	591,469.32
933	1,076	2	4	7	6	3	1	5	482,941.22
934	904	2	1	4	6	3	7	5	476,649.33
935	688	2	4	6	1	7	3	5	470,076.57
936	238	1	6	4	7	2	5	3	441,643.88
937	636	5	4	6	1	7	3	2	469,946.57
938	3,969	2	3	1	7	4	5	6	623,870.54
939	749	5	7	4	3	2	1	6	473,881.98
940	41	4	7	6	1	2	5	3	440,064.45
941	271	6	5	4	3	1	7	2	441,659.88
942	225	1	3	4	7	5	6	2	441,633.88
943	1,411	1	7	4	3	6	5	2	490,018.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
944	1,987	4	1	6	3	5	7	2	562,635.44
945	1,733	6	4	7	2	5	1	3	527,543.37
946	4,677	1	5	7	3	2	6	4	740,470.53
947	239	1	6	4	7	2	3	5	441,643.88
948	800	4	2	7	5	6	3	1	475,185.83
949	2,477	4	2	6	5	7	3	1	587,475.17
950	2,906	5	1	6	4	7	2	3	609,999.98
951	894	2	5	4	6	1	7	3	476,649.33
952	1,458	5	7	4	6	1	3	2	490,034.98
953	180	2	4	6	5	7	3	1	440,954.62
954	42	4	7	2	6	1	3	5	440,064.45
955	715	4	7	6	1	5	2	3	472,553.19
956	43	4	7	6	1	2	3	5	440,064.45
957	2,305	1	4	7	3	6	2	5	585,409.87
958	2,496	6	5	4	7	2	3	1	591,442.71
959	156	1	4	2	6	7	3	5	440,858.71
960	1,748	1	6	4	7	5	2	3	527,543.37
961	157	1	4	6	7	2	3	5	440,858.71
962	44	4	7	6	1	3	5	2	440,064.45
963	1,077	2	4	7	6	5	1	3	482,941.22
964	1,988	4	6	1	2	5	3	7	562,635.44
965	481	2	4	6	7	5	3	1	464,877.57
966	4,284	3	1	7	6	2	4	5	669,779.44
967	3,498	2	5	3	1	4	6	7	617,901.37
968	3,573	3	1	6	5	2	4	7	621,392.44
969	1,571	6	4	2	3	5	1	7	515,465.43
970	3,463	3	5	2	1	4	7	6	617,789.48
971	2,287	4	5	1	6	2	7	3	576,224.69
972	2,564	5	4	2	3	1	6	7	599,220.32
973	736	6	4	1	2	7	5	3	473,217.72
974	226	3	1	4	6	5	7	2	441,633.88
975	4,073	6	3	7	2	4	1	5	657,602.71
976	2,606	4	1	7	6	3	2	5	599,531.93
977	181	2	4	7	6	1	3	5	440,954.62
978	1,098	4	7	6	5	1	3	2	488,451.44
979	1,139	2	3	5	4	7	6	1	489,211.61
980	2,378	4	6	7	1	2	3	5	586,581.93
981	751	2	6	4	1	7	5	3	473,985.37
982	2,261	2	7	1	5	4	3	6	565,103.54
983	4,063	5	2	1	6	7	3	4	657,595.82
984	3,755	5	3	2	6	1	4	7	622,970.37

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
985	2,478	4	2	6	3	1	7	5	587,475.17
986	4,314	2	5	7	3	6	1	4	670,552.71
987	2,208	5	7	2	1	4	3	6	564,216.48
988	4,735	6	3	1	2	5	7	4	741,276.09
989	423	6	4	7	2	1	3	5	463,672.72
990	2,607	4	3	7	1	5	6	2	599,531.93
991	2,232	3	7	2	5	4	1	6	564,247.48
992	1,055	4	7	6	5	2	1	3	482,051.09
993	953	2	4	3	7	1	6	5	477,827.57
994	182	2	4	7	6	1	5	3	440,954.62
995	3,898	2	3	6	1	4	5	7	623,100.37
996	130	6	4	7	1	2	5	3	440,849.62
997	4,248	1	5	7	6	2	4	3	665,374.70
998	3,530	2	5	1	7	4	6	3	618,671.54
999	4,521	3	7	1	6	2	5	4	732,612.59
1,000	1,273	3	4	7	5	1	6	2	489,229.72
1,001	3,574	3	2	7	1	6	4	5	621,392.44
1,002	1,989	4	3	6	5	1	7	2	562,635.44
1,003	4,704	3	7	2	5	1	6	4	741,172.22
1,004	4,530	5	7	3	6	1	4	2	732,617.98
1,005	1,533	6	3	4	7	1	5	2	490,064.98
1,006	3,440	4	6	7	1	3	2	5	617,107.11
1,007	1,806	4	7	6	1	3	2	5	528,753.83
1,008	1,701	6	4	7	1	3	2	5	526,749.11
1,009	131	6	4	7	1	2	3	5	440,849.62
1,010	132	6	4	7	1	3	5	2	440,849.62
1,011	673	2	4	7	1	6	3	5	469,964.61
1,012	4,840	6	2	3	5	7	1	4	746,489.33
1,013	3,575	3	7	6	1	2	4	5	621,392.44
1,014	1,639	3	4	1	2	5	7	6	520,664.43
1,015	1,829	1	2	7	5	4	3	6	559,129.42
1,016	4,039	2	7	3	6	1	5	4	657,589.61
1,017	3,101	2	7	6	3	1	4	5	610,155.98
1,018	4,142	1	3	6	2	7	5	4	658,405.08
1,019	1,572	5	4	2	1	6	3	7	515,465.43
1,020	905	2	1	4	7	5	6	3	476,649.33
1,021	1,666	4	7	1	3	5	2	6	522,666.69
1,022	2,379	4	6	7	1	3	5	2	586,581.93
1,023	2,380	4	6	7	3	1	5	2	586,581.93
1,024	2,347	2	6	3	4	7	1	5	586,296.93
1,025	2,158	1	7	2	6	4	3	5	563,429.70

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,026	302	6	3	4	1	2	5	7	441,674.88
1,027	1,928	2	1	7	5	4	6	3	560,016.48
1,028	4,871	6	1	7	2	5	3	4	784,571.44
1,029	267	5	3	4	2	1	6	7	441,649.88
1,030	4,644	3	7	6	5	2	1	4	740,383.98
1,031	4,683	2	5	1	7	6	3	4	740,472.37
1,032	3,725	1	5	3	2	4	7	6	622,949.98
1,033	584	2	7	4	3	6	1	5	468,812.98
1,034	2,608	4	5	7	1	2	6	3	599,531.93
1,035	1,081	4	1	3	2	7	6	5	482,944.33
1,036	2,381	4	6	7	3	1	2	5	586,581.93
1,037	2,298	4	5	7	6	2	1	3	576,250.69
1,038	133	6	4	1	3	5	7	2	440,849.62
1,039	3,506	2	5	1	4	7	6	3	617,904.48
1,040	2,609	4	5	2	1	7	6	3	599,531.93
1,041	2,382	4	5	7	3	6	1	2	586,581.93
1,042	1,672	4	7	5	3	2	1	6	522,682.69
1,043	340	2	7	4	6	1	3	5	441,774.88
1,044	2,991	5	3	6	4	2	1	7	610,030.98
1,045	3,152	2	5	3	7	4	6	1	611,022.44
1,046	4,830	5	3	2	1	6	7	4	746,329.61
1,047	3,102	2	7	6	3	4	1	5	610,155.98
1,048	1,140	2	7	5	4	6	3	1	489,211.61
1,049	2,756	6	5	3	4	1	2	7	608,442.44
1,050	1,089	6	4	3	1	5	2	7	483,723.28
1,051	497	6	4	1	3	5	2	7	467,992.11
1,052	847	6	3	4	1	2	7	5	476,544.33
1,053	2,306	1	4	7	2	5	3	6	585,409.87
1,054	1,282	3	2	4	6	5	1	7	489,229.72
1,055	3,899	2	3	7	6	1	4	5	623,100.37
1,056	3,993	5	2	3	1	6	4	7	624,651.85
1,057	1,775	3	4	2	1	5	6	7	528,415.43
1,058	801	2	4	3	5	7	1	6	475,190.22
1,059	3,648	3	1	6	7	5	4	2	622,152.61
1,060	4,032	4	2	6	5	7	1	3	651,348.93
1,061	1,391	1	5	4	3	7	6	2	490,008.98
1,062	3,576	3	5	2	6	4	1	7	621,392.44
1,063	3,773	6	1	3	5	2	4	7	622,974.98
1,064	929	6	4	3	7	1	2	5	477,722.57
1,065	1,057	6	3	4	1	5	2	7	482,545.04
1,066	3,153	2	6	7	3	5	4	1	611,022.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,067	431	2	6	4	7	5	3	1	463,699.33
1,068	183	2	4	7	6	3	5	1	440,954.62
1,069	482	2	4	6	3	5	7	1	464,877.57
1,070	184	2	4	3	5	7	6	1	440,954.62
1,071	4,498	6	3	7	1	2	5	4	731,773.61
1,072	4,980	3	1	2	7	5	6	4	790,533.71
1,073	272	3	7	4	1	2	5	6	441,659.88
1,074	3,222	1	7	3	6	2	4	5	611,816.70
1,075	370	1	3	4	6	2	7	5	462,812.27
1,076	1,338	6	2	4	7	5	1	3	489,239.72
1,077	1,734	5	7	4	2	6	1	3	527,543.37
1,078	3,937	5	3	1	7	4	6	2	623,740.54
1,079	2,823	6	3	2	5	4	1	7	609,202.61
1,080	134	6	4	7	1	5	3	2	440,849.62
1,081	185	2	4	3	5	1	6	7	440,954.62
1,082	45	4	2	7	3	5	6	1	440,064.45
1,083	689	2	4	3	7	5	6	1	470,076.57
1,084	3,022	3	7	6	4	1	2	5	610,040.98
1,085	2,540	4	7	5	3	2	6	1	593,460.93
1,086	3,926	2	6	3	5	1	4	7	623,120.98
1,087	2,544	1	4	7	6	3	5	2	598,359.87
1,088	319	1	2	4	3	5	6	7	441,748.88
1,089	1,702	3	7	4	1	6	2	5	526,749.11
1,090	46	4	7	3	5	2	6	1	440,064.45
1,091	3,665	4	2	6	1	5	7	3	622,162.61
1,092	186	2	4	7	3	5	6	1	440,954.62
1,093	690	2	4	3	5	1	7	6	470,076.57
1,094	1,687	6	2	4	3	7	5	1	526,112.67
1,095	2,337	6	4	2	7	1	3	5	586,270.32
1,096	3,223	1	2	7	5	6	4	3	611,816.70
1,097	4,069	6	1	3	5	2	7	4	657,599.61
1,098	4,160	5	3	6	2	1	7	4	658,421.08
1,099	631	3	4	7	5	2	1	6	469,876.22
1,100	320	2	1	4	3	7	6	5	441,748.88
1,101	875	3	4	6	2	1	7	5	476,622.72
1,102	4,716	2	5	1	3	7	6	4	741,250.61
1,103	3,413	1	5	2	3	7	4	6	616,987.70
1,104	954	2	4	3	7	6	1	5	477,827.57
1,105	2,610	4	3	6	1	2	7	5	599,531.93
1,106	158	1	4	2	3	5	6	7	440,858.71
1,107	371	1	2	4	3	5	7	6	462,812.27

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,108	187	2	4	1	3	7	6	5	440,954.62
1,109	438	2	1	4	3	5	7	6	463,699.33
1,110	3,103	2	7	6	5	4	1	3	610,155.98
1,111	3,064	2	1	6	3	5	4	7	610,129.98
1,112	3,266	5	7	2	3	1	4	6	616,193.44
1,113	4,161	3	5	2	6	1	7	4	658,421.08
1,114	3,577	3	1	2	6	5	4	7	621,392.44
1,115	3,985	6	2	3	1	4	5	7	623,891.72
1,116	3,154	2	5	3	7	4	1	6	611,022.44
1,117	5,028	6	3	7	5	1	4	2	799,154.09
1,118	4,173	3	7	6	2	1	5	4	658,431.08
1,119	529	3	7	4	6	2	1	5	468,697.98
1,120	1,602	1	4	7	3	5	2	6	517,174.63
1,121	626	4	7	3	5	2	1	6	469,101.09
1,122	2,611	4	3	5	7	2	6	1	599,531.93
1,123	206	5	1	4	3	2	6	7	441,618.88
1,124	4,694	2	5	3	6	7	1	4	740,502.09
1,125	3,578	3	1	7	6	4	5	2	621,392.44
1,126	4,143	3	1	6	2	5	7	4	658,405.08
1,127	3,579	3	2	7	6	4	1	5	621,392.44
1,128	2,248	2	7	6	1	4	3	5	564,343.37
1,129	576	2	5	4	3	7	1	6	468,812.98
1,130	4,584	3	2	6	7	5	1	4	733,529.33
1,131	1,763	4	5	7	3	1	6	2	527,860.59
1,132	3,745	1	7	3	2	6	5	4	622,959.98
1,133	2,898	4	7	5	1	3	2	6	609,356.11
1,134	1,703	5	1	4	7	3	2	6	526,749.11
1,135	2,612	4	3	7	6	5	2	1	599,531.93
1,136	1,629	4	1	7	3	5	2	6	518,346.69
1,137	4,654	3	7	5	1	4	2	6	740,387.09
1,138	1,674	4	7	5	2	6	1	3	522,682.69
1,139	545	5	1	4	3	2	7	6	468,768.33
1,140	588	3	7	4	5	6	2	1	468,845.11
1,141	273	3	7	4	1	5	6	2	441,659.88
1,142	1,606	4	7	3	5	1	2	6	517,491.19
1,143	4,366	6	1	2	3	5	7	4	671,365.08
1,144	2,613	4	7	1	5	2	6	3	599,531.93
1,145	876	3	7	4	2	1	6	5	476,622.72
1,146	1,487	3	7	4	6	1	5	2	490,049.98
1,147	4,388	6	5	3	7	2	1	4	671,381.08
1,148	3,774	6	1	3	5	7	4	2	622,974.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,149	3,996	6	4	2	3	1	7	5	645,027.32
1,150	4,843	1	5	7	2	6	3	4	775,910.63
1,151	3,390	5	1	6	3	7	4	2	616,963.61
1,152	3,267	5	2	6	3	1	4	7	616,193.44
1,153	361	4	7	3	1	5	2	6	459,603.19
1,154	4,026	4	3	7	5	1	2	6	651,345.82
1,155	530	3	7	4	5	2	1	6	468,697.98
1,156	1,612	3	4	7	5	1	2	6	518,263.21
1,157	2,899	4	5	1	7	3	2	6	609,356.11
1,158	274	3	7	4	5	2	6	1	441,659.88
1,159	1,392	5	1	4	3	7	6	2	490,008.98
1,160	4,196	5	1	3	2	7	6	4	664,580.44
1,161	3,268	5	2	7	6	1	4	3	616,193.44
1,162	47	4	7	3	5	6	1	2	440,064.45
1,163	580	1	5	4	2	7	3	6	468,812.98
1,164	2,734	1	5	7	2	4	6	3	607,529.53
1,165	1,283	3	2	4	1	6	5	7	489,229.72
1,166	4,292	3	7	1	5	2	4	6	670,542.71
1,167	106	3	4	1	5	6	7	2	440,839.62
1,168	3,775	6	1	3	2	4	7	5	622,974.98
1,169	848	6	5	4	1	7	3	2	476,544.33
1,170	4,726	2	5	1	6	7	4	3	741,260.61
1,171	570	2	7	4	1	5	3	6	468,786.37
1,172	3,788	5	7	3	2	4	1	6	622,975.98
1,173	275	3	7	4	5	6	1	2	441,659.88
1,174	4,014	4	3	7	5	2	1	6	650,455.69
1,175	1,497	3	7	2	4	1	5	6	490,049.98
1,176	107	3	4	7	5	2	6	1	440,839.62
1,177	4,423	1	7	2	5	6	3	4	727,510.53
1,178	3,890	2	5	3	1	7	4	6	623,095.98
1,179	3,269	5	7	2	1	6	4	3	616,193.44
1,180	4,261	1	2	3	5	6	7	4	666,144.87
1,181	2,684	4	1	2	5	7	6	3	599,531.93
1,182	1,990	4	3	1	2	5	6	7	562,635.44
1,183	4,162	5	3	2	6	7	1	4	658,421.08
1,184	4,348	1	2	6	3	5	7	4	671,343.87
1,185	895	2	5	4	1	6	3	7	476,649.33
1,186	1,760	4	5	1	6	7	3	2	527,834.59
1,187	108	3	4	7	5	6	1	2	440,839.62
1,188	705	4	7	3	5	6	2	1	470,849.83
1,189	3,580	3	5	6	1	2	4	7	621,392.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,190	4,645	3	7	5	2	6	1	4	740,383.98
1,191	1,284	3	2	7	4	1	5	6	489,229.72
1,192	3,838	6	3	7	1	4	5	2	622,998.48
1,193	2,745	3	1	7	2	4	6	5	608,301.59
1,194	207	5	1	4	3	6	7	2	441,618.88
1,195	3,581	3	1	2	6	4	7	5	621,392.44
1,196	3,760	5	3	2	1	4	6	7	622,973.48
1,197	1,339	6	2	4	1	5	3	7	489,239.72
1,198	4,990	1	3	7	2	5	6	4	791,327.98
1,199	2,757	6	1	2	3	7	4	5	608,442.44
1,200	3,874	1	2	3	5	7	4	6	623,079.98
1,201	4,249	1	2	6	5	7	3	4	665,374.70
1,202	1,735	3	4	7	2	5	1	6	527,543.37
1,203	208	5	1	4	7	3	6	2	441,618.88
1,204	2,614	4	3	6	1	7	5	2	599,531.93
1,205	2,519	4	1	7	2	5	6	3	592,544.19
1,206	3,270	5	1	3	6	4	7	2	616,193.44
1,207	1,640	3	4	2	5	6	1	7	520,664.43
1,208	4,972	6	5	1	3	2	7	4	789,532.60
1,209	4,152	5	7	2	6	1	3	4	658,416.08
1,210	782	5	4	6	3	2	1	7	475,060.22
1,211	2,845	4	3	2	1	5	7	6	609,212.61
1,212	276	6	5	4	2	1	3	7	441,659.88
1,213	4,698	6	5	1	3	7	4	2	741,145.61
1,214	2,451	4	7	5	3	6	1	2	586,581.93
1,215	2,383	4	5	7	1	3	6	2	586,581.93
1,216	80	5	4	7	1	3	6	2	440,824.62
1,217	877	3	4	7	2	5	6	1	476,622.72
1,218	2,615	4	3	7	5	6	1	2	599,531.93
1,219	519	5	1	4	2	7	3	6	468,018.72
1,220	209	5	1	4	7	2	3	6	441,618.88
1,221	2,616	4	3	7	2	6	1	5	599,531.93
1,222	589	6	4	7	5	3	2	1	468,845.11
1,223	4,150	5	6	1	2	7	4	3	658,413.59
1,224	2,966	5	6	1	4	2	7	3	610,023.48
1,225	646	5	4	1	6	7	3	2	469,946.57
1,226	849	6	5	4	2	1	7	3	476,544.33
1,227	2,758	6	1	7	3	4	2	5	608,442.44
1,228	1,562	5	3	4	6	2	1	7	515,465.43
1,229	3,477	6	5	1	4	2	3	7	617,799.48
1,230	1,051	4	5	2	6	7	1	3	482,051.09

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,231	4,587	3	5	1	2	6	7	4	736,067.09
1,232	506	1	7	4	6	5	3	2	468,011.27
1,233	1,921	6	1	2	7	4	3	5	559,921.48
1,234	3,905	2	3	7	1	4	6	5	623,103.48
1,235	4,940	2	5	1	3	6	4	7	787,057.61
1,236	3,245	3	7	1	2	4	5	6	612,621.59
1,237	1,991	4	1	6	3	2	5	7	562,635.44
1,238	1,635	6	5	4	3	2	1	7	520,664.43
1,239	4,044	6	1	7	5	2	4	3	657,592.71
1,240	507	1	2	4	7	3	5	6	468,011.27
1,241	1,412	1	7	4	3	5	6	2	490,018.98
1,242	2,617	4	7	1	6	3	5	2	599,531.93
1,243	2,384	4	6	7	3	5	1	2	586,581.93
1,244	2,385	4	6	5	7	3	2	1	586,581.93
1,245	2,159	1	7	6	4	5	3	2	563,429.70
1,246	865	5	6	4	7	3	2	1	476,596.11
1,247	1,065	6	4	7	5	2	1	3	482,836.22
1,248	647	5	4	1	6	2	7	3	469,946.57
1,249	135	6	4	7	5	3	1	2	440,849.62
1,250	1,099	4	1	7	3	5	6	2	488,451.44
1,251	1,604	1	4	7	2	3	5	6	517,174.63
1,252	1,405	1	2	7	4	6	5	3	490,015.87
1,253	3,065	1	2	6	7	5	4	3	610,129.98
1,254	4,819	2	3	1	7	5	6	4	745,671.37
1,255	787	2	4	6	1	7	5	3	475,163.61
1,256	4,650	3	5	2	7	1	4	6	740,387.09
1,257	3,066	1	2	6	7	4	3	5	610,129.98
1,258	2,759	6	2	7	3	1	4	5	608,442.44
1,259	3,994	6	2	3	1	7	4	5	624,658.78
1,260	3,271	5	2	3	6	4	1	7	616,193.44
1,261	3,155	2	1	6	7	5	3	4	611,022.44
1,262	411	1	4	3	5	2	7	6	463,609.03
1,263	2,685	4	7	6	3	5	1	2	599,531.93
1,264	136	6	4	7	3	5	1	2	440,849.62
1,265	1,447	6	1	2	4	7	5	3	490,033.98
1,266	2,618	4	5	7	6	3	1	2	599,531.93
1,267	1,488	5	6	4	7	1	3	2	490,049.98
1,268	1,736	2	5	4	1	6	7	3	527,543.37
1,269	4,593	5	6	2	1	7	3	4	738,764.44
1,270	1,112	2	5	6	4	1	7	3	488,451.44
1,271	81	5	4	6	7	3	1	2	440,824.62

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,272	240	1	6	4	7	5	3	2	441,643.88
1,273	498	5	1	4	3	6	2	7	467,992.11
1,274	1,448	6	1	2	4	7	3	5	490,033.98
1,275	159	1	4	3	5	2	6	7	440,858.71
1,276	4,537	5	7	3	6	2	1	4	732,621.09
1,277	811	1	7	4	3	2	6	5	475,762.27
1,278	3,156	2	1	7	6	5	4	3	611,022.44
1,279	4,655	3	7	6	5	1	4	2	740,387.09
1,280	3,970	2	3	6	1	7	4	5	623,870.54
1,281	2,760	6	2	1	3	5	4	7	608,442.44
1,282	4,431	1	3	7	6	5	4	2	727,520.53
1,283	863	1	4	2	5	6	7	3	476,559.03
1,284	2,160	1	7	6	5	4	3	2	563,429.70
1,285	2,266	3	2	7	1	4	5	6	565,124.72
1,286	3,272	5	6	1	2	4	7	3	616,193.44
1,287	210	5	1	4	6	3	7	2	441,618.88
1,288	1,163	5	4	6	7	1	3	2	489,214.72
1,289	2,161	1	4	6	3	5	7	2	563,429.70
1,290	211	1	5	4	3	2	6	7	441,618.88
1,291	2,907	5	1	6	4	7	3	2	609,999.98
1,292	1,720	3	1	4	2	6	7	5	526,775.72
1,293	3,726	1	5	3	6	7	4	2	622,949.98
1,294	252	5	7	4	1	2	6	3	441,644.88
1,295	2,314	1	2	3	4	6	5	7	585,409.87
1,296	1,380	1	2	3	4	7	6	5	489,245.70
1,297	3,875	1	2	3	5	4	6	7	623,079.98
1,298	3,876	1	2	3	5	6	4	7	623,079.98
1,299	4,250	1	2	3	5	7	6	4	665,374.70
1,300	3,877	1	2	3	6	4	5	7	623,079.98
1,301	3,878	1	2	3	6	5	4	7	623,079.98
1,302	4,126	1	2	3	6	5	7	4	658,393.87
1,303	3,879	1	2	3	6	7	4	5	623,079.98
1,304	3,224	1	2	3	7	4	6	5	611,816.70
1,305	3,225	1	2	3	7	5	4	6	611,816.70
1,306	3,880	1	2	3	7	5	6	4	623,079.98
1,307	3,881	1	2	3	7	6	5	4	623,079.98
1,308	321	1	2	4	3	7	6	5	441,748.88
1,309	322	1	2	4	5	3	6	7	441,748.88
1,310	508	1	2	4	5	3	7	6	468,011.27
1,311	323	1	2	4	5	6	3	7	441,748.88
1,312	509	1	2	4	5	6	7	3	468,011.27

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,313	324	1	2	4	5	7	3	6	441,748.88
1,314	325	1	2	4	5	7	6	3	441,748.88
1,315	326	1	2	4	6	3	5	7	441,748.88
1,316	812	1	2	4	6	3	7	5	475,762.27
1,317	327	1	2	4	6	7	5	3	441,748.88
1,318	4,251	1	2	5	3	4	6	7	665,374.70
1,319	4,252	1	2	5	3	6	4	7	665,374.70
1,320	4,338	1	2	5	3	6	7	4	671,336.98
1,321	4,253	1	2	5	3	7	4	6	665,374.70
1,322	4,339	1	2	5	3	7	6	4	671,336.98
1,323	1,386	1	2	5	4	3	7	6	490,005.87
1,324	1,387	1	2	5	4	6	3	7	490,005.87
1,325	1,388	1	2	5	4	6	7	3	490,005.87
1,326	1,389	1	2	5	4	7	3	6	490,005.87
1,327	1,390	1	2	5	4	7	6	3	490,005.87
1,328	4,108	1	2	5	6	3	4	7	658,386.98
1,329	4,262	1	2	5	6	3	7	4	666,144.87
1,330	4,109	1	2	5	6	4	3	7	658,386.98
1,331	4,110	1	2	5	6	4	7	3	658,386.98
1,332	4,111	1	2	5	6	7	4	3	658,386.98
1,333	4,254	1	2	5	7	3	4	6	665,374.70
1,334	4,678	1	2	5	7	3	6	4	740,470.53
1,335	1,853	1	2	5	7	4	3	6	559,139.42
1,336	1,854	1	2	5	7	4	6	3	559,139.42
1,337	4,432	1	2	5	7	6	3	4	727,520.53
1,338	4,255	1	2	5	7	6	4	3	665,374.70
1,339	3,067	1	2	6	3	4	5	7	610,129.98
1,340	3,068	1	2	6	3	4	7	5	610,129.98
1,341	3,069	1	2	6	3	5	4	7	610,129.98
1,342	4,335	1	2	6	3	7	5	4	671,333.87
1,343	2,549	1	2	6	4	3	5	7	598,359.87
1,344	2,550	1	2	6	4	3	7	5	598,359.87
1,345	1,381	1	2	6	4	5	3	7	489,245.70
1,346	1,382	1	2	6	4	5	7	3	489,245.70
1,347	1,383	1	2	6	4	7	3	5	489,245.70
1,348	1,384	1	2	6	4	7	5	3	489,245.70
1,349	3,070	1	2	6	5	3	4	7	610,129.98
1,350	4,263	1	2	6	5	3	7	4	666,144.87
1,351	3,071	1	2	6	5	4	3	7	610,129.98
1,352	3,072	1	2	6	5	7	4	3	610,129.98
1,353	3,073	1	2	6	7	3	4	5	610,129.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,354	3,242	1	2	6	7	3	5	4	612,576.87
1,355	3,074	1	2	6	7	4	5	3	610,129.98
1,356	3,226	1	2	6	7	5	3	4	611,816.70
1,357	3,227	1	2	7	3	4	5	6	611,816.70
1,358	4,352	1	2	7	3	5	6	4	671,346.98
1,359	3,228	1	2	7	3	6	4	5	611,816.70
1,360	1,406	1	2	7	4	3	5	6	490,015.87
1,361	1,407	1	2	7	4	3	6	5	490,015.87
1,362	1,408	1	2	7	4	5	3	6	490,015.87
1,363	1,409	1	2	7	4	5	6	3	490,015.87
1,364	1,410	1	2	7	4	6	3	5	490,015.87
1,365	3,229	1	2	7	5	3	4	6	611,816.70
1,366	4,671	1	2	7	5	3	6	4	740,460.53
1,367	1,830	1	2	7	5	4	6	3	559,129.42
1,368	4,424	1	2	7	5	6	3	4	727,510.53
1,369	4,129	1	2	7	6	3	5	4	658,396.98
1,370	3,230	1	2	7	6	4	3	5	611,816.70
1,371	3,231	1	2	7	6	4	5	3	611,816.70
1,372	3,232	1	2	7	6	5	4	3	611,816.70
1,373	1,431	1	3	2	4	5	6	7	490,023.98
1,374	1,432	1	3	2	4	5	7	6	490,023.98
1,375	1,433	1	3	2	4	6	5	7	490,023.98
1,376	1,434	1	3	2	4	6	7	5	490,023.98
1,377	1,435	1	3	2	4	7	6	5	490,023.98
1,378	1,831	1	3	2	5	4	6	7	559,129.42
1,379	4,425	1	3	2	5	6	7	4	727,510.53
1,380	3,739	1	3	2	5	7	4	6	622,956.87
1,381	3,702	1	3	2	6	4	5	7	622,186.70
1,382	3,703	1	3	2	6	4	7	5	622,186.70
1,383	3,704	1	3	2	6	5	4	7	622,186.70
1,384	1,855	1	3	2	7	4	5	6	559,139.42
1,385	1,856	1	3	2	7	4	6	5	559,139.42
1,386	4,991	1	3	2	7	5	6	4	791,327.98
1,387	4,433	1	3	2	7	6	5	4	727,520.53
1,388	768	1	3	4	2	6	5	7	474,011.98
1,389	1,754	1	3	4	2	6	7	5	527,569.98
1,390	227	1	3	4	5	2	6	7	441,633.88
1,391	759	1	3	4	5	6	2	7	473,985.37
1,392	228	1	3	4	5	6	7	2	441,633.88
1,393	372	1	3	4	5	7	6	2	462,812.27
1,394	229	1	3	4	6	2	5	7	441,633.88

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,395	1,033	1	3	4	6	5	2	7	481,736.37
1,396	230	1	3	4	6	5	7	2	441,633.88
1,397	1,749	1	3	4	7	6	2	5	527,543.37
1,398	231	1	3	4	7	6	5	2	441,633.88
1,399	2,727	1	3	5	2	4	6	7	607,519.53
1,400	2,728	1	3	5	2	4	7	6	607,519.53
1,401	3,705	1	3	5	2	6	4	7	622,186.70
1,402	4,794	1	3	5	2	6	7	4	744,757.70
1,403	3,740	1	3	5	2	7	4	6	622,956.87
1,404	4,795	1	3	5	2	7	6	4	744,757.70
1,405	1,832	1	3	5	4	2	6	7	559,129.42
1,406	1,833	1	3	5	4	2	7	6	559,129.42
1,407	1,834	1	3	5	4	6	2	7	559,129.42
1,408	1,835	1	3	5	4	6	7	2	559,129.42
1,409	1,836	1	3	5	4	7	2	6	559,129.42
1,410	1,837	1	3	5	4	7	6	2	559,129.42
1,411	4,333	1	3	5	6	2	4	7	670,573.70
1,412	4,426	1	3	5	6	2	7	4	727,510.53
1,413	3,706	1	3	5	6	4	2	7	622,186.70
1,414	3,707	1	3	5	6	4	7	2	622,186.70
1,415	4,796	1	3	5	6	7	2	4	744,757.70
1,416	4,427	1	3	5	6	7	4	2	727,510.53
1,417	4,349	1	3	5	7	2	4	6	671,346.98
1,418	4,797	1	3	5	7	2	6	4	744,757.70
1,419	3,741	1	3	5	7	4	2	6	622,956.87
1,420	3,742	1	3	5	7	4	6	2	622,956.87
1,421	4,994	1	3	5	7	6	2	4	791,337.98
1,422	4,798	1	3	5	7	6	4	2	744,757.70
1,423	3,708	1	3	6	2	4	5	7	622,186.70
1,424	3,709	1	3	6	2	5	4	7	622,186.70
1,425	4,144	1	3	6	2	5	7	4	658,405.08
1,426	3,710	1	3	6	2	7	4	5	622,186.70
1,427	2,948	1	3	6	4	2	5	7	610,014.98
1,428	2,949	1	3	6	4	2	7	5	610,014.98
1,429	2,950	1	3	6	4	5	2	7	610,014.98
1,430	2,951	1	3	6	4	5	7	2	610,014.98
1,431	2,952	1	3	6	4	7	2	5	610,014.98
1,432	2,953	1	3	6	4	7	5	2	610,014.98
1,433	3,711	1	3	6	5	2	4	7	622,186.70
1,434	2,954	1	3	6	5	4	2	7	610,014.98
1,435	2,955	1	3	6	5	4	7	2	610,014.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,436	4,350	1	3	6	5	7	2	4	671,346.98
1,437	4,145	1	3	6	7	2	5	4	658,405.08
1,438	2,956	1	3	6	7	4	2	5	610,014.98
1,439	4,337	1	3	6	7	5	2	4	671,336.98
1,440	3,719	1	3	6	7	5	4	2	622,946.87
1,441	2,735	1	3	7	2	4	6	5	607,529.53
1,442	3,720	1	3	7	2	5	4	6	622,946.87
1,443	4,844	1	3	7	2	6	5	4	775,910.63
1,444	1,857	1	3	7	4	2	5	6	559,139.42
1,445	1,858	1	3	7	4	2	6	5	559,139.42
1,446	1,859	1	3	7	4	5	2	6	559,139.42
1,447	1,860	1	3	7	4	5	6	2	559,139.42
1,448	1,861	1	3	7	4	6	2	5	559,139.42
1,449	1,862	1	3	7	4	6	5	2	559,139.42
1,450	5,021	1	3	7	5	2	6	4	798,315.70
1,451	3,721	1	3	7	5	4	2	6	622,946.87
1,452	5,022	1	3	7	5	6	2	4	798,315.70
1,453	4,992	1	3	7	5	6	4	2	791,327.98
1,454	4,334	1	3	7	6	2	4	5	670,573.70
1,455	3,712	1	3	7	6	4	5	2	622,186.70
1,456	2,162	1	4	2	3	6	5	7	563,429.70
1,457	2,163	1	4	2	5	3	6	7	563,429.70
1,458	547	1	4	2	5	3	7	6	468,774.53
1,459	548	1	4	2	5	6	3	7	468,774.53
1,460	2,551	1	4	2	5	7	6	3	598,359.87
1,461	2,164	1	4	2	6	3	5	7	563,429.70
1,462	2,552	1	4	2	6	3	7	5	598,359.87
1,463	160	1	4	2	6	5	3	7	440,858.71
1,464	161	1	4	2	6	7	5	3	440,858.71
1,465	2,307	1	4	2	7	5	3	6	585,409.87
1,466	1,082	1	4	3	2	5	6	7	482,944.33
1,467	2,165	1	4	3	2	6	5	7	563,429.70
1,468	1,083	1	4	3	2	7	5	6	482,944.33
1,469	1,084	1	4	3	2	7	6	5	482,944.33
1,470	792	1	4	3	5	6	2	7	475,169.83
1,471	162	1	4	3	5	6	7	2	440,858.71
1,472	1,547	1	4	3	5	7	2	6	511,999.13
1,473	1,372	1	4	3	5	7	6	2	489,245.70
1,474	2,166	1	4	3	6	2	5	7	563,429.70
1,475	2,315	1	4	3	6	2	7	5	585,409.87
1,476	2,167	1	4	3	6	5	2	7	563,429.70

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,477	2,168	1	4	3	6	5	7	2	563,429.70
1,478	2,316	1	4	3	6	7	2	5	585,409.87
1,479	2,317	1	4	3	6	7	5	2	585,409.87
1,480	163	1	4	3	7	2	5	6	440,858.71
1,481	359	1	4	3	7	5	2	6	458,431.13
1,482	360	1	4	3	7	5	6	2	458,431.13
1,483	2,169	1	4	5	2	3	6	7	563,429.70
1,484	1,597	1	4	5	2	3	7	6	517,164.63
1,485	2,170	1	4	5	2	6	3	7	563,429.70
1,486	1,598	1	4	5	2	6	7	3	517,164.63
1,487	2,318	1	4	5	2	7	3	6	585,409.87
1,488	2,553	1	4	5	2	7	6	3	598,359.87
1,489	2,171	1	4	5	3	2	6	7	563,429.70
1,490	1,595	1	4	5	3	2	7	6	517,164.63
1,491	2,172	1	4	5	3	6	2	7	563,429.70
1,492	2,173	1	4	5	3	6	7	2	563,429.70
1,493	1,596	1	4	5	3	7	2	6	517,164.63
1,494	1,373	1	4	5	3	7	6	2	489,245.70
1,495	2,249	1	4	5	6	3	2	7	564,343.37
1,496	1,374	1	4	5	6	3	7	2	489,245.70
1,497	1,681	1	4	5	6	7	2	3	524,949.13
1,498	1,375	1	4	5	6	7	3	2	489,245.70
1,499	2,319	1	4	5	7	2	3	6	585,409.87
1,500	2,554	1	4	5	7	2	6	3	598,359.87
1,501	3,089	1	4	5	7	3	2	6	610,150.37
1,502	2,320	1	4	5	7	3	6	2	585,409.87
1,503	3,901	1	4	5	7	6	2	3	623,100.37
1,504	2,555	1	4	5	7	6	3	2	598,359.87
1,505	2,174	1	4	6	2	3	5	7	563,429.70
1,506	2,175	1	4	6	3	2	5	7	563,429.70
1,507	2,176	1	4	6	3	5	2	7	563,429.70
1,508	2,556	1	4	6	3	7	2	5	598,359.87
1,509	164	1	4	6	5	2	3	7	440,858.71
1,510	864	1	4	6	5	2	7	3	476,559.03
1,511	793	1	4	6	5	3	2	7	475,169.83
1,512	165	1	4	6	5	3	7	2	440,858.71
1,513	1,682	1	4	6	5	7	2	3	524,949.13
1,514	1,376	1	4	6	5	7	3	2	489,245.70
1,515	1,799	1	4	6	7	3	2	5	528,727.83
1,516	166	1	4	6	7	3	5	2	440,858.71
1,517	710	1	4	6	7	5	2	3	471,381.13

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,518	2,308	1	4	7	2	3	6	5	585,409.87
1,519	2,495	1	4	7	2	5	6	3	591,372.13
1,520	3,414	1	4	7	3	2	6	5	616,987.70
1,521	2,309	1	4	7	5	2	3	6	585,409.87
1,522	2,516	1	4	7	5	3	2	6	592,288.87
1,523	2,310	1	4	7	5	3	6	2	585,409.87
1,524	2,545	1	4	7	5	6	2	3	598,359.87
1,525	2,546	1	4	7	6	3	2	5	598,359.87
1,526	3,415	1	5	2	3	4	6	7	616,987.70
1,527	3,416	1	5	2	3	4	7	6	616,987.70
1,528	3,417	1	5	2	3	6	4	7	616,987.70
1,529	4,341	1	5	2	3	7	6	4	671,340.08
1,530	1,397	1	5	2	4	3	7	6	490,008.98
1,531	1,398	1	5	2	4	6	3	7	490,008.98
1,532	1,399	1	5	2	4	7	3	6	490,008.98
1,533	1,400	1	5	2	4	7	6	3	490,008.98
1,534	3,418	1	5	2	6	3	4	7	616,987.70
1,535	4,113	1	5	2	6	3	7	4	658,390.08
1,536	3,419	1	5	2	6	7	4	3	616,987.70
1,537	3,420	1	5	2	7	3	4	6	616,987.70
1,538	4,679	1	5	2	7	3	6	4	740,470.53
1,539	1,863	1	5	2	7	4	3	6	559,139.42
1,540	1,864	1	5	2	7	4	6	3	559,139.42
1,541	4,434	1	5	2	7	6	3	4	727,520.53
1,542	3,727	1	5	3	2	4	6	7	622,949.98
1,543	3,728	1	5	3	2	6	4	7	622,949.98
1,544	4,259	1	5	3	2	6	7	4	666,144.87
1,545	3,729	1	5	3	2	7	4	6	622,949.98
1,546	3,421	1	5	3	4	2	7	6	616,987.70
1,547	3,422	1	5	3	4	6	2	7	616,987.70
1,548	3,423	1	5	3	4	7	2	6	616,987.70
1,549	3,424	1	5	3	4	7	6	2	616,987.70
1,550	3,730	1	5	3	6	2	4	7	622,949.98
1,551	4,260	1	5	3	6	2	7	4	666,144.87
1,552	3,425	1	5	3	6	4	2	7	616,987.70
1,553	3,426	1	5	3	6	4	7	2	616,987.70
1,554	4,342	1	5	3	6	7	2	4	671,340.08
1,555	4,256	1	5	3	7	2	6	4	665,374.70
1,556	3,427	1	5	3	7	4	2	6	616,987.70
1,557	3,428	1	5	3	7	4	6	2	616,987.70
1,558	4,343	1	5	3	7	6	2	4	671,340.08

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,559	3,731	1	5	3	7	6	4	2	622,949.98
1,560	1,045	1	5	4	2	3	6	7	481,762.98
1,561	1,586	1	5	4	2	3	7	6	516,259.69
1,562	581	1	5	4	2	6	3	7	468,812.98
1,563	571	1	5	4	3	6	2	7	468,786.37
1,564	212	1	5	4	3	6	7	2	441,618.88
1,565	572	1	5	4	3	7	2	6	468,786.37
1,566	510	1	5	4	6	2	7	3	468,011.27
1,567	1,034	1	5	4	6	3	2	7	481,736.37
1,568	213	1	5	4	6	3	7	2	441,618.88
1,569	511	1	5	4	6	7	3	2	468,011.27
1,570	214	1	5	4	7	2	3	6	441,618.88
1,571	1,750	1	5	4	7	3	2	6	527,543.37
1,572	215	1	5	4	7	3	6	2	441,618.88
1,573	4,114	1	5	6	2	3	7	4	658,390.08
1,574	3,429	1	5	6	2	4	3	7	616,987.70
1,575	3,430	1	5	6	2	4	7	3	616,987.70
1,576	4,115	1	5	6	2	7	3	4	658,390.08
1,577	3,431	1	5	6	2	7	4	3	616,987.70
1,578	3,432	1	5	6	3	2	4	7	616,987.70
1,579	4,116	1	5	6	3	2	7	4	658,390.08
1,580	2,908	1	5	6	3	4	2	7	609,999.98
1,581	2,909	1	5	6	3	4	7	2	609,999.98
1,582	4,264	1	5	6	3	7	2	4	666,147.98
1,583	2,910	1	5	6	4	2	3	7	609,999.98
1,584	2,911	1	5	6	4	2	7	3	609,999.98
1,585	2,912	1	5	6	4	3	2	7	609,999.98
1,586	2,913	1	5	6	4	3	7	2	609,999.98
1,587	2,914	1	5	6	4	7	2	3	609,999.98
1,588	2,915	1	5	6	4	7	3	2	609,999.98
1,589	4,117	1	5	6	7	2	3	4	658,390.08
1,590	3,433	1	5	6	7	2	4	3	616,987.70
1,591	4,257	1	5	6	7	3	2	4	665,374.70
1,592	3,434	1	5	6	7	3	4	2	616,987.70
1,593	2,916	1	5	6	7	4	2	3	609,999.98
1,594	2,917	1	5	6	7	4	3	2	609,999.98
1,595	3,435	1	5	7	2	3	4	6	616,987.70
1,596	4,892	1	5	7	2	3	6	4	785,365.70
1,597	2,736	1	5	7	2	4	3	6	607,529.53
1,598	3,436	1	5	7	2	6	4	3	616,987.70
1,599	4,258	1	5	7	3	2	4	6	665,374.70

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,600	3,437	1	5	7	3	4	2	6	616,987.70
1,601	3,438	1	5	7	3	4	6	2	616,987.70
1,602	4,893	1	5	7	3	6	2	4	785,365.70
1,603	1,865	1	5	7	4	2	3	6	559,139.42
1,604	1,866	1	5	7	4	2	6	3	559,139.42
1,605	1,867	1	5	7	4	3	2	6	559,139.42
1,606	1,868	1	5	7	4	3	6	2	559,139.42
1,607	1,869	1	5	7	4	6	2	3	559,139.42
1,608	1,870	1	5	7	4	6	3	2	559,139.42
1,609	4,435	1	5	7	6	2	3	4	727,520.53
1,610	4,845	1	5	7	6	3	2	4	775,910.63
1,611	4,436	1	5	7	6	3	4	2	727,520.53
1,612	3,439	1	5	7	6	4	2	3	616,987.70
1,613	2,877	1	6	2	3	4	5	7	609,236.70
1,614	2,878	1	6	2	3	4	7	5	609,236.70
1,615	2,879	1	6	2	3	5	4	7	609,236.70
1,616	4,367	1	6	2	3	5	7	4	671,365.08
1,617	2,880	1	6	2	3	7	4	5	609,236.70
1,618	4,368	1	6	2	3	7	5	4	671,365.08
1,619	1,449	1	6	2	4	3	5	7	490,033.98
1,620	1,450	1	6	2	4	5	3	7	490,033.98
1,621	1,451	1	6	2	4	5	7	3	490,033.98
1,622	1,452	1	6	2	4	7	3	5	490,033.98
1,623	4,508	1	6	2	5	3	7	4	731,807.70
1,624	1,838	1	6	2	5	4	7	3	559,129.42
1,625	4,509	1	6	2	5	7	3	4	731,807.70
1,626	2,925	1	6	2	5	7	4	3	610,006.87
1,627	2,881	1	6	2	7	3	4	5	609,236.70
1,628	4,680	1	6	2	7	3	5	4	740,470.53
1,629	1,871	1	6	2	7	4	3	5	559,139.42
1,630	1,872	1	6	2	7	4	5	3	559,139.42
1,631	4,894	1	6	2	7	5	3	4	785,365.70
1,632	2,901	1	6	2	7	5	4	3	609,996.87
1,633	3,776	1	6	3	2	4	5	7	622,974.98
1,634	3,777	1	6	3	2	4	7	5	622,974.98
1,635	3,778	1	6	3	2	5	4	7	622,974.98
1,636	4,124	1	6	3	2	5	7	4	658,393.87
1,637	3,779	1	6	3	2	7	4	5	622,974.98
1,638	4,104	1	6	3	2	7	5	4	658,383.87
1,639	2,882	1	6	3	4	2	5	7	609,236.70
1,640	2,883	1	6	3	4	2	7	5	609,236.70

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,641	2,884	1	6	3	4	5	2	7	609,236.70
1,642	2,885	1	6	3	4	5	7	2	609,236.70
1,643	2,886	1	6	3	4	7	2	5	609,236.70
1,644	2,887	1	6	3	4	7	5	2	609,236.70
1,645	3,780	1	6	3	5	2	4	7	622,974.98
1,646	4,125	1	6	3	5	2	7	4	658,393.87
1,647	2,888	1	6	3	5	4	2	7	609,236.70
1,648	4,369	1	6	3	5	7	2	4	671,365.08
1,649	3,781	1	6	3	5	7	4	2	622,974.98
1,650	3,782	1	6	3	7	2	4	5	622,974.98
1,651	4,105	1	6	3	7	2	5	4	658,383.87
1,652	2,889	1	6	3	7	4	2	5	609,236.70
1,653	2,890	1	6	3	7	4	5	2	609,236.70
1,654	4,370	1	6	3	7	5	2	4	671,365.08
1,655	769	1	6	4	2	3	5	7	474,011.98
1,656	1,587	1	6	4	2	3	7	5	516,259.69
1,657	582	1	6	4	2	5	3	7	468,812.98
1,658	1,659	1	6	4	2	5	7	3	521,458.69
1,659	583	1	6	4	2	7	3	5	468,812.98
1,660	770	1	6	4	2	7	5	3	474,011.98
1,661	241	1	6	4	3	2	5	7	441,643.88
1,662	813	1	6	4	3	2	7	5	475,762.27
1,663	573	1	6	4	3	5	2	7	468,786.37
1,664	242	1	6	4	3	5	7	2	441,643.88
1,665	1,442	1	6	4	3	7	5	2	490,033.98
1,666	243	1	6	4	5	2	3	7	441,643.88
1,667	814	1	6	4	5	2	7	3	475,762.27
1,668	760	1	6	4	5	3	2	7	473,985.37
1,669	244	1	6	4	5	3	7	2	441,643.88
1,670	815	1	6	4	5	7	2	3	475,762.27
1,671	1,443	1	6	4	5	7	3	2	490,033.98
1,672	1,751	1	6	4	7	3	2	5	527,543.37
1,673	245	1	6	4	7	3	5	2	441,643.88
1,674	2,891	1	6	5	2	3	4	7	609,236.70
1,675	4,510	1	6	5	2	3	7	4	731,807.70
1,676	2,729	1	6	5	2	4	3	7	607,519.53
1,677	2,730	1	6	5	2	4	7	3	607,519.53
1,678	4,511	1	6	5	2	7	3	4	731,807.70
1,679	2,926	1	6	5	2	7	4	3	610,006.87
1,680	4,102	1	6	5	3	2	4	7	657,623.70
1,681	4,672	1	6	5	3	2	7	4	740,460.53

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,682	2,892	1	6	5	3	4	2	7	609,236.70
1,683	2,893	1	6	5	3	4	7	2	609,236.70
1,684	4,673	1	6	5	3	7	2	4	740,460.53
1,685	4,512	1	6	5	3	7	4	2	731,807.70
1,686	1,839	1	6	5	4	2	3	7	559,129.42
1,687	1,840	1	6	5	4	2	7	3	559,129.42
1,688	1,841	1	6	5	4	3	2	7	559,129.42
1,689	1,842	1	6	5	4	3	7	2	559,129.42
1,690	1,843	1	6	5	4	7	2	3	559,129.42
1,691	1,844	1	6	5	4	7	3	2	559,129.42
1,692	4,513	1	6	5	7	2	3	4	731,807.70
1,693	4,127	1	6	5	7	2	4	3	658,396.98
1,694	4,859	1	6	5	7	3	2	4	780,194.69
1,695	4,514	1	6	5	7	3	4	2	731,807.70
1,696	2,927	1	6	5	7	4	2	3	610,006.87
1,697	2,928	1	6	5	7	4	3	2	610,006.87
1,698	2,894	1	6	7	2	3	4	5	609,236.70
1,699	4,895	1	6	7	2	3	5	4	785,365.70
1,700	2,737	1	6	7	2	4	3	5	607,529.53
1,701	2,738	1	6	7	2	4	5	3	607,529.53
1,702	4,896	1	6	7	2	5	3	4	785,365.70
1,703	2,902	1	6	7	2	5	4	3	609,996.87
1,704	4,103	1	6	7	3	2	4	5	657,623.70
1,705	4,681	1	6	7	3	2	5	4	740,470.53
1,706	2,895	1	6	7	3	4	2	5	609,236.70
1,707	2,896	1	6	7	3	4	5	2	609,236.70
1,708	4,897	1	6	7	3	5	2	4	785,365.70
1,709	4,682	1	6	7	3	5	4	2	740,470.53
1,710	1,873	1	6	7	4	2	3	5	559,139.42
1,711	1,874	1	6	7	4	2	5	3	559,139.42
1,712	1,875	1	6	7	4	3	2	5	559,139.42
1,713	1,876	1	6	7	4	3	5	2	559,139.42
1,714	1,877	1	6	7	4	5	2	3	559,139.42
1,715	1,878	1	6	7	4	5	3	2	559,139.42
1,716	4,898	1	6	7	5	2	3	4	785,365.70
1,717	4,107	1	6	7	5	2	4	3	658,386.98
1,718	4,993	1	6	7	5	3	2	4	791,327.98
1,719	4,899	1	6	7	5	3	4	2	785,365.70
1,720	2,903	1	6	7	5	4	2	3	609,996.87
1,721	2,904	1	6	7	5	4	3	2	609,996.87
1,722	2,177	1	7	2	3	4	5	6	563,429.70

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,723	2,178	1	7	2	3	4	6	5	563,429.70
1,724	2,179	1	7	2	3	5	4	6	563,429.70
1,725	4,354	1	7	2	3	6	5	4	671,350.08
1,726	1,417	1	7	2	4	3	5	6	490,018.98
1,727	1,418	1	7	2	4	3	6	5	490,018.98
1,728	1,419	1	7	2	4	5	3	6	490,018.98
1,729	1,420	1	7	2	4	5	6	3	490,018.98
1,730	1,421	1	7	2	4	6	3	5	490,018.98
1,731	1,422	1	7	2	4	6	5	3	490,018.98
1,732	2,180	1	7	2	5	3	4	6	563,429.70
1,733	4,515	1	7	2	5	3	6	4	731,807.70
1,734	1,845	1	7	2	5	4	3	6	559,129.42
1,735	1,846	1	7	2	5	4	6	3	559,129.42
1,736	2,181	1	7	2	5	6	4	3	563,429.70
1,737	2,182	1	7	2	6	3	4	5	563,429.70
1,738	2,183	1	7	2	6	4	5	3	563,429.70
1,739	4,132	1	7	2	6	5	3	4	658,400.08
1,740	3,233	1	7	3	2	4	5	6	611,816.70
1,741	3,234	1	7	3	2	5	4	6	611,816.70
1,742	3,746	1	7	3	2	5	6	4	622,959.98
1,743	3,235	1	7	3	2	6	4	5	611,816.70
1,744	2,184	1	7	3	4	2	5	6	563,429.70
1,745	2,185	1	7	3	4	2	6	5	563,429.70
1,746	2,186	1	7	3	4	5	2	6	563,429.70
1,747	2,187	1	7	3	4	5	6	2	563,429.70
1,748	2,188	1	7	3	4	6	2	5	563,429.70
1,749	2,189	1	7	3	4	6	5	2	563,429.70
1,750	3,236	1	7	3	5	2	4	6	611,816.70
1,751	2,190	1	7	3	5	4	2	6	563,429.70
1,752	2,191	1	7	3	5	4	6	2	563,429.70
1,753	4,355	1	7	3	5	6	2	4	671,350.08
1,754	3,747	1	7	3	6	2	5	4	622,959.98
1,755	2,192	1	7	3	6	4	2	5	563,429.70
1,756	4,356	1	7	3	6	5	2	4	671,350.08
1,757	3,748	1	7	3	6	5	4	2	622,959.98
1,758	1,049	1	7	4	2	3	6	5	481,762.98
1,759	587	1	7	4	2	5	3	6	468,812.98
1,760	512	1	7	4	3	2	5	6	468,011.27
1,761	574	1	7	4	3	5	2	6	468,786.37
1,762	816	1	7	4	3	6	2	5	475,762.27
1,763	373	1	7	4	5	2	3	6	462,812.27

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,764	817	1	7	4	5	2	6	3	475,762.27
1,765	761	1	7	4	5	3	2	6	473,985.37
1,766	374	1	7	4	5	3	6	2	462,812.27
1,767	818	1	7	4	5	6	2	3	475,762.27
1,768	1,413	1	7	4	5	6	3	2	490,018.98
1,769	375	1	7	4	6	2	3	5	462,812.27
1,770	1,035	1	7	4	6	3	2	5	481,736.37
1,771	376	1	7	4	6	3	5	2	462,812.27
1,772	1,036	1	7	4	6	5	2	3	481,736.37
1,773	2,731	1	7	5	2	3	4	6	607,519.53
1,774	4,799	1	7	5	2	3	6	4	744,757.70
1,775	2,193	1	7	5	2	4	3	6	563,429.70
1,776	2,194	1	7	5	2	4	6	3	563,429.70
1,777	4,516	1	7	5	2	6	3	4	731,807.70
1,778	2,732	1	7	5	2	6	4	3	607,519.53
1,779	3,237	1	7	5	3	2	4	6	611,816.70
1,780	4,674	1	7	5	3	2	6	4	740,460.53
1,781	2,195	1	7	5	3	4	2	6	563,429.70
1,782	2,196	1	7	5	3	4	6	2	563,429.70
1,783	4,675	1	7	5	3	6	2	4	740,460.53
1,784	4,517	1	7	5	3	6	4	2	731,807.70
1,785	1,847	1	7	5	4	2	3	6	559,129.42
1,786	1,848	1	7	5	4	2	6	3	559,129.42
1,787	1,849	1	7	5	4	3	2	6	559,129.42
1,788	1,850	1	7	5	4	3	6	2	559,129.42
1,789	1,851	1	7	5	4	6	2	3	559,129.42
1,790	1,852	1	7	5	4	6	3	2	559,129.42
1,791	4,428	1	7	5	6	2	3	4	727,510.53
1,792	3,238	1	7	5	6	2	4	3	611,816.70
1,793	4,800	1	7	5	6	3	2	4	744,757.70
1,794	4,429	1	7	5	6	3	4	2	727,510.53
1,795	2,197	1	7	5	6	4	2	3	563,429.70
1,796	2,198	1	7	5	6	4	3	2	563,429.70
1,797	2,932	1	7	6	2	3	4	5	610,009.98
1,798	2,933	1	7	6	2	4	3	5	610,009.98
1,799	2,934	1	7	6	2	5	4	3	610,009.98
1,800	2,935	1	7	6	3	2	4	5	610,009.98
1,801	2,199	1	7	6	3	4	2	5	563,429.70
1,802	2,200	1	7	6	3	4	5	2	563,429.70
1,803	4,133	1	7	6	3	5	2	4	658,400.08
1,804	2,936	1	7	6	3	5	4	2	610,009.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,805	2,201	1	7	6	4	2	3	5	563,429.70
1,806	2,202	1	7	6	4	2	5	3	563,429.70
1,807	2,203	1	7	6	4	3	2	5	563,429.70
1,808	2,204	1	7	6	4	3	5	2	563,429.70
1,809	2,205	1	7	6	4	5	2	3	563,429.70
1,810	3,239	1	7	6	5	2	3	4	611,816.70
1,811	4,134	1	7	6	5	3	2	4	658,400.08
1,812	2,937	1	7	6	5	3	4	2	610,009.98
1,813	2,206	1	7	6	5	4	2	3	563,429.70
1,814	1,113	2	1	3	4	5	6	7	488,451.44
1,815	1,114	2	1	3	4	5	7	6	488,451.44
1,816	2,355	2	1	3	4	6	5	7	586,296.93
1,817	2,356	2	1	3	4	6	7	5	586,296.93
1,818	1,115	2	1	3	4	7	5	6	488,451.44
1,819	1,116	2	1	3	4	7	6	5	488,451.44
1,820	3,882	2	1	3	5	4	6	7	623,079.98
1,821	3,883	2	1	3	5	4	7	6	623,079.98
1,822	4,226	2	1	3	5	6	7	4	665,350.61
1,823	3,884	2	1	3	5	7	4	6	623,079.98
1,824	3,885	2	1	3	6	4	5	7	623,079.98
1,825	3,886	2	1	3	6	4	7	5	623,079.98
1,826	3,887	2	1	3	6	5	4	7	623,079.98
1,827	4,070	2	1	3	6	5	7	4	657,599.61
1,828	4,040	2	1	3	6	7	5	4	657,589.61
1,829	3,157	2	1	3	7	5	4	6	611,022.44
1,830	3,888	2	1	3	7	5	6	4	623,079.98
1,831	3,158	2	1	3	7	6	4	5	611,022.44
1,832	328	2	1	4	3	5	6	7	441,748.88
1,833	439	2	1	4	3	6	7	5	463,699.33
1,834	329	2	1	4	3	7	5	6	441,748.88
1,835	330	2	1	4	5	3	6	7	441,748.88
1,836	620	2	1	4	5	3	7	6	468,898.33
1,837	621	2	1	4	5	6	7	3	468,898.33
1,838	331	2	1	4	5	7	3	6	441,748.88
1,839	332	2	1	4	5	7	6	3	441,748.88
1,840	333	2	1	4	6	3	5	7	441,748.88
1,841	906	2	1	4	6	5	7	3	476,649.33
1,842	334	2	1	4	6	7	3	5	441,748.88
1,843	440	2	1	4	7	5	3	6	463,699.33
1,844	622	2	1	4	7	6	5	3	468,898.33
1,845	4,197	2	1	5	3	4	6	7	664,580.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,846	4,198	2	1	5	3	4	7	6	664,580.44
1,847	4,199	2	1	5	3	6	4	7	664,580.44
1,848	4,297	2	1	5	3	6	7	4	670,542.71
1,849	4,298	2	1	5	3	7	6	4	670,542.71
1,850	1,141	2	1	5	4	3	6	7	489,211.61
1,851	1,142	2	1	5	4	3	7	6	489,211.61
1,852	1,143	2	1	5	4	7	3	6	489,211.61
1,853	1,144	2	1	5	4	7	6	3	489,211.61
1,854	4,050	2	1	5	6	3	4	7	657,592.71
1,855	4,227	2	1	5	6	3	7	4	665,350.61
1,856	4,051	2	1	5	6	4	3	7	657,592.71
1,857	4,052	2	1	5	6	4	7	3	657,592.71
1,858	4,200	2	1	5	6	7	3	4	664,580.44
1,859	4,053	2	1	5	6	7	4	3	657,592.71
1,860	4,201	2	1	5	7	3	4	6	664,580.44
1,861	4,758	2	1	5	7	3	6	4	741,357.59
1,862	1,930	2	1	5	7	4	3	6	560,026.48
1,863	1,931	2	1	5	7	4	6	3	560,026.48
1,864	4,460	2	1	5	7	6	3	4	728,407.59
1,865	4,202	2	1	5	7	6	4	3	664,580.44
1,866	3,075	2	1	6	3	4	5	7	610,129.98
1,867	3,076	2	1	6	3	4	7	5	610,129.98
1,868	4,305	2	1	6	3	5	7	4	670,549.61
1,869	3,077	2	1	6	3	7	4	5	610,129.98
1,870	2,581	2	1	6	4	3	5	7	599,246.93
1,871	2,582	2	1	6	4	3	7	5	599,246.93
1,872	1,117	2	1	6	4	5	3	7	488,451.44
1,873	1,118	2	1	6	4	5	7	3	488,451.44
1,874	1,119	2	1	6	4	7	5	3	488,451.44
1,875	3,078	2	1	6	5	3	4	7	610,129.98
1,876	4,228	2	1	6	5	3	7	4	665,350.61
1,877	3,079	2	1	6	5	4	7	3	610,129.98
1,878	4,203	2	1	6	5	7	3	4	664,580.44
1,879	3,080	2	1	6	7	3	4	5	610,129.98
1,880	3,202	2	1	6	7	3	5	4	611,782.61
1,881	3,081	2	1	6	7	4	3	5	610,129.98
1,882	3,082	2	1	6	7	5	4	3	610,129.98
1,883	3,159	2	1	7	3	4	5	6	611,022.44
1,884	3,160	2	1	7	3	4	6	5	611,022.44
1,885	3,161	2	1	7	3	5	4	6	611,022.44
1,886	4,315	2	1	7	3	6	5	4	670,552.71

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,887	1,210	2	1	7	4	3	5	6	489,221.61
1,888	1,211	2	1	7	4	3	6	5	489,221.61
1,889	1,212	2	1	7	4	5	3	6	489,221.61
1,890	1,213	2	1	7	4	5	6	3	489,221.61
1,891	1,214	2	1	7	4	6	3	5	489,221.61
1,892	3,162	2	1	7	5	3	4	6	611,022.44
1,893	4,757	2	1	7	5	3	6	4	741,347.59
1,894	1,929	2	1	7	5	4	3	6	560,016.48
1,895	3,163	2	1	7	5	6	4	3	611,022.44
1,896	3,164	2	1	7	6	3	4	5	611,022.44
1,897	4,082	2	1	7	6	3	5	4	657,602.71
1,898	3,165	2	1	7	6	4	3	5	611,022.44
1,899	3,166	2	1	7	6	4	5	3	611,022.44
1,900	4,083	2	1	7	6	5	3	4	657,602.71
1,901	3,906	2	3	1	4	5	6	7	623,103.48
1,902	3,907	2	3	1	4	6	5	7	623,103.48
1,903	3,908	2	3	1	4	6	7	5	623,103.48
1,904	3,909	2	3	1	4	7	5	6	623,103.48
1,905	3,958	2	3	1	5	4	6	7	623,860.54
1,906	3,959	2	3	1	5	4	7	6	623,860.54
1,907	5,011	2	3	1	5	6	4	7	792,241.64
1,908	5,012	2	3	1	5	6	7	4	792,241.64
1,909	5,032	2	3	1	5	7	6	4	799,229.37
1,910	3,980	2	3	1	6	4	5	7	623,888.61
1,911	3,981	2	3	1	6	4	7	5	623,888.61
1,912	5,005	2	3	1	6	5	7	4	791,484.59
1,913	4,835	2	3	1	6	7	4	5	746,459.61
1,914	3,971	2	3	1	7	4	6	5	623,870.54
1,915	4,759	2	3	1	7	5	4	6	741,371.09
1,916	4,820	2	3	1	7	6	4	5	745,671.37
1,917	4,821	2	3	1	7	6	5	4	745,671.37
1,918	1,737	2	3	4	1	5	7	6	527,543.37
1,919	896	2	3	4	1	6	5	7	476,649.33
1,920	1,738	2	3	4	1	6	7	5	527,543.37
1,921	1,021	2	3	4	1	7	6	5	481,736.37
1,922	352	2	3	4	5	1	6	7	441,779.88
1,923	610	2	3	4	5	1	7	6	468,898.33
1,924	763	2	3	4	5	6	1	7	474,011.98
1,925	611	2	3	4	5	6	7	1	468,898.33
1,926	764	2	3	4	5	7	1	6	474,011.98
1,927	353	2	3	4	5	7	6	1	441,779.88

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,928	1,040	2	3	4	6	5	1	7	481,762.98
1,929	897	2	3	4	6	5	7	1	476,649.33
1,930	354	2	3	4	6	7	5	1	441,779.88
1,931	612	2	3	4	7	1	5	6	468,898.33
1,932	613	2	3	4	7	5	6	1	468,898.33
1,933	898	2	3	4	7	6	1	5	476,649.33
1,934	899	2	3	4	7	6	5	1	476,649.33
1,935	3,910	2	3	5	1	4	6	7	623,103.48
1,936	3,911	2	3	5	1	4	7	6	623,103.48
1,937	4,204	2	3	5	1	6	4	7	664,580.44
1,938	4,952	2	3	5	1	6	7	4	787,151.43
1,939	4,229	2	3	5	1	7	4	6	665,350.61
1,940	4,953	2	3	5	1	7	6	4	787,151.43
1,941	1,145	2	3	5	4	1	7	6	489,211.61
1,942	1,146	2	3	5	4	6	1	7	489,211.61
1,943	1,147	2	3	5	4	6	7	1	489,211.61
1,944	1,148	2	3	5	4	7	1	6	489,211.61
1,945	4,054	2	3	5	6	1	4	7	657,592.71
1,946	4,230	2	3	5	6	1	7	4	665,350.61
1,947	4,055	2	3	5	6	4	1	7	657,592.71
1,948	4,056	2	3	5	6	4	7	1	657,592.71
1,949	4,825	2	3	5	6	7	1	4	745,701.09
1,950	4,057	2	3	5	6	7	4	1	657,592.71
1,951	4,826	2	3	5	7	1	4	6	745,701.09
1,952	4,839	2	3	5	7	1	6	4	746,486.22
1,953	3,933	2	3	5	7	4	1	6	623,129.48
1,954	3,934	2	3	5	7	4	6	1	623,129.48
1,955	4,823	2	3	5	7	6	1	4	745,697.98
1,956	4,205	2	3	5	7	6	4	1	664,580.44
1,957	3,900	2	3	6	1	4	7	5	623,100.37
1,958	3,960	2	3	6	1	5	4	7	623,860.54
1,959	4,762	2	3	6	1	5	7	4	741,381.09
1,960	4,760	2	3	6	1	7	5	4	741,371.09
1,961	2,574	2	3	6	4	1	5	7	599,246.93
1,962	2,575	2	3	6	4	1	7	5	599,246.93
1,963	2,576	2	3	6	4	5	1	7	599,246.93
1,964	2,577	2	3	6	4	5	7	1	599,246.93
1,965	2,578	2	3	6	4	7	1	5	599,246.93
1,966	2,579	2	3	6	4	7	5	1	599,246.93
1,967	4,231	2	3	6	5	1	7	4	665,350.61
1,968	3,112	2	3	6	5	4	7	1	610,160.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
1,969	3,935	2	3	6	5	7	4	1	623,129.48
1,970	3,912	2	3	6	7	1	4	5	623,103.48
1,971	3,961	2	3	6	7	1	5	4	623,860.54
1,972	3,113	2	3	6	7	4	5	1	610,160.98
1,973	3,913	2	3	6	7	5	1	4	623,103.48
1,974	3,203	2	3	6	7	5	4	1	611,782.61
1,975	3,914	2	3	7	1	4	5	6	623,103.48
1,976	5,013	2	3	7	1	5	6	4	792,241.64
1,977	3,982	2	3	7	1	6	4	5	623,888.61
1,978	5,006	2	3	7	1	6	5	4	791,484.59
1,979	1,215	2	3	7	4	1	5	6	489,221.61
1,980	1,216	2	3	7	4	1	6	5	489,221.61
1,981	1,217	2	3	7	4	5	1	6	489,221.61
1,982	1,218	2	3	7	4	5	6	1	489,221.61
1,983	1,219	2	3	7	4	6	1	5	489,221.61
1,984	1,220	2	3	7	4	6	5	1	489,221.61
1,985	3,915	2	3	7	5	1	4	6	623,103.48
1,986	3,204	2	3	7	5	4	6	1	611,782.61
1,987	4,857	2	3	7	5	6	1	4	780,163.71
1,988	4,858	2	3	7	5	6	4	1	780,163.71
1,989	4,084	2	3	7	6	1	5	4	657,602.71
1,990	3,167	2	3	7	6	4	1	5	611,022.44
1,991	3,168	2	3	7	6	4	5	1	611,022.44
1,992	4,085	2	3	7	6	5	1	4	657,602.71
1,993	4,086	2	3	7	6	5	4	1	657,602.71
1,994	188	2	4	1	3	6	5	7	440,954.62
1,995	490	2	4	1	3	6	7	5	464,877.57
1,996	189	2	4	1	5	3	6	7	440,954.62
1,997	700	2	4	1	5	6	7	3	470,076.57
1,998	190	2	4	1	6	3	5	7	440,954.62
1,999	968	2	4	1	6	3	7	5	477,827.57
2,000	191	2	4	1	6	7	3	5	440,954.62
2,001	192	2	4	1	6	7	5	3	440,954.62
2,002	1,067	2	4	3	1	5	6	7	482,914.61
2,003	1,792	2	4	3	1	5	7	6	528,721.61
2,004	1,793	2	4	3	1	6	7	5	528,721.61
2,005	955	2	4	3	1	7	5	6	477,827.57
2,006	1,068	2	4	3	1	7	6	5	482,914.61
2,007	802	2	4	3	5	6	1	7	475,190.22
2,008	691	2	4	3	5	6	7	1	470,076.57
2,009	193	2	4	3	6	1	5	7	440,954.62

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,010	956	2	4	3	6	1	7	5	477,827.57
2,011	1,072	2	4	3	6	5	1	7	482,941.22
2,012	957	2	4	3	6	5	7	1	477,827.57
2,013	1,073	2	4	3	6	7	1	5	482,941.22
2,014	194	2	4	3	6	7	5	1	440,954.62
2,015	692	2	4	3	7	5	1	6	470,076.57
2,016	958	2	4	3	7	6	5	1	477,827.57
2,017	1,069	2	4	5	1	3	6	7	482,914.61
2,018	959	2	4	5	1	7	3	6	477,827.57
2,019	675	2	4	5	3	6	1	7	469,991.22
2,020	483	2	4	5	3	6	7	1	464,877.57
2,021	676	2	4	5	3	7	1	6	469,991.22
2,022	195	2	4	5	3	7	6	1	440,954.62
2,023	960	2	4	5	6	1	7	3	477,827.57
2,024	1,074	2	4	5	6	3	1	7	482,941.22
2,025	961	2	4	5	6	3	7	1	477,827.57
2,026	1,075	2	4	5	6	7	1	3	482,941.22
2,027	484	2	4	5	7	1	3	6	464,877.57
2,028	962	2	4	5	7	1	6	3	477,827.57
2,029	485	2	4	5	7	3	6	1	464,877.57
2,030	963	2	4	5	7	6	1	3	477,827.57
2,031	964	2	4	5	7	6	3	1	477,827.57
2,032	788	2	4	6	1	3	5	7	475,163.61
2,033	1,794	2	4	6	1	3	7	5	528,721.61
2,034	1,795	2	4	6	1	5	7	3	528,721.61
2,035	486	2	4	6	3	1	7	5	464,877.57
2,036	677	2	4	6	3	5	1	7	469,991.22
2,037	196	2	4	6	3	7	5	1	440,954.62
2,038	197	2	4	6	5	1	3	7	440,954.62
2,039	693	2	4	6	5	1	7	3	470,076.57
2,040	803	2	4	6	5	3	1	7	475,190.22
2,041	694	2	4	6	5	3	7	1	470,076.57
2,042	804	2	4	6	5	7	1	3	475,190.22
2,043	695	2	4	6	7	1	5	3	470,076.57
2,044	1,803	2	4	6	7	3	1	5	528,748.22
2,045	696	2	4	6	7	3	5	1	470,076.57
2,046	198	2	4	7	5	1	3	6	440,954.62
2,047	199	2	4	7	5	1	6	3	440,954.62
2,048	806	2	4	7	5	3	1	6	475,190.22
2,049	200	2	4	7	5	3	6	1	440,954.62
2,050	201	2	4	7	5	6	3	1	440,954.62

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,051	202	2	4	7	6	5	3	1	440,954.62
2,052	3,541	2	5	1	3	4	6	7	618,679.61
2,053	3,542	2	5	1	3	4	7	6	618,679.61
2,054	4,941	2	5	1	3	6	7	4	787,057.61
2,055	4,717	2	5	1	3	7	4	6	741,250.61
2,056	3,507	2	5	1	4	3	6	7	617,904.48
2,057	3,508	2	5	1	4	3	7	6	617,904.48
2,058	3,509	2	5	1	4	6	3	7	617,904.48
2,059	3,510	2	5	1	4	6	7	3	617,904.48
2,060	4,923	2	5	1	6	3	4	7	786,285.59
2,061	4,924	2	5	1	6	3	7	4	786,285.59
2,062	3,550	2	5	1	6	4	7	3	618,689.61
2,063	4,727	2	5	1	6	7	3	4	741,260.61
2,064	4,684	2	5	1	7	3	4	6	740,472.37
2,065	4,685	2	5	1	7	3	6	4	740,472.37
2,066	3,531	2	5	1	7	4	3	6	618,671.54
2,067	4,686	2	5	1	7	6	4	3	740,472.37
2,068	3,891	2	5	3	1	6	4	7	623,095.98
2,069	4,589	2	5	3	1	6	7	4	736,182.09
2,070	4,687	2	5	3	1	7	6	4	740,472.37
2,071	1,120	2	5	3	4	1	6	7	488,451.44
2,072	1,121	2	5	3	4	1	7	6	488,451.44
2,073	2,348	2	5	3	4	6	1	7	586,296.93
2,074	2,349	2	5	3	4	6	7	1	586,296.93
2,075	1,122	2	5	3	4	7	1	6	488,451.44
2,076	1,123	2	5	3	4	7	6	1	488,451.44
2,077	4,071	2	5	3	6	1	7	4	657,599.61
2,078	3,892	2	5	3	6	4	1	7	623,095.98
2,079	3,893	2	5	3	6	4	7	1	623,095.98
2,080	3,894	2	5	3	6	7	4	1	623,095.98
2,081	3,499	2	5	3	7	1	4	6	617,901.37
2,082	3,895	2	5	3	7	1	6	4	623,095.98
2,083	3,896	2	5	3	7	6	1	4	623,095.98
2,084	3,897	2	5	3	7	6	4	1	623,095.98
2,085	577	2	5	4	3	6	1	7	468,812.98
2,086	432	2	5	4	3	6	7	1	463,699.33
2,087	337	2	5	4	3	7	6	1	441,764.88
2,088	900	2	5	4	6	3	7	1	476,649.33
2,089	1,041	2	5	4	6	7	1	3	481,762.98
2,090	338	2	5	4	6	7	3	1	441,764.88
2,091	901	2	5	4	7	1	6	3	476,649.33

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,092	433	2	5	4	7	3	1	6	463,699.33
2,093	434	2	5	4	7	3	6	1	463,699.33
2,094	902	2	5	4	7	6	3	1	476,649.33
2,095	3,538	2	5	6	1	3	4	7	618,676.54
2,096	4,590	2	5	6	1	3	7	4	736,182.09
2,097	3,500	2	5	6	1	4	3	7	617,901.37
2,098	3,501	2	5	6	1	4	7	3	617,901.37
2,099	4,688	2	5	6	1	7	3	4	740,472.37
2,100	3,532	2	5	6	1	7	4	3	618,671.54
2,101	3,511	2	5	6	3	1	4	7	617,904.48
2,102	4,306	2	5	6	3	1	7	4	670,549.61
2,103	3,083	2	5	6	3	4	1	7	610,145.98
2,104	3,084	2	5	6	3	4	7	1	610,145.98
2,105	4,695	2	5	6	3	7	1	4	740,502.09
2,106	3,515	2	5	6	3	7	4	1	617,930.48
2,107	1,124	2	5	6	4	1	3	7	488,451.44
2,108	1,125	2	5	6	4	3	1	7	488,451.44
2,109	1,126	2	5	6	4	3	7	1	488,451.44
2,110	1,127	2	5	6	4	7	1	3	488,451.44
2,111	1,128	2	5	6	4	7	3	1	488,451.44
2,112	3,543	2	5	6	7	1	3	4	618,679.61
2,113	3,512	2	5	6	7	1	4	3	617,904.48
2,114	3,502	2	5	6	7	3	1	4	617,901.37
2,115	3,169	2	5	6	7	3	4	1	611,022.44
2,116	3,085	2	5	6	7	4	1	3	610,145.98
2,117	3,086	2	5	6	7	4	3	1	610,145.98
2,118	3,544	2	5	7	1	3	4	6	618,679.61
2,119	4,942	2	5	7	1	3	6	4	787,057.61
2,120	3,513	2	5	7	1	4	3	6	617,904.48
2,121	3,514	2	5	7	1	4	6	3	617,904.48
2,122	4,925	2	5	7	1	6	3	4	786,285.59
2,123	3,503	2	5	7	3	1	4	6	617,901.37
2,124	4,316	2	5	7	3	1	6	4	670,552.71
2,125	3,170	2	5	7	3	4	1	6	611,022.44
2,126	3,171	2	5	7	3	4	6	1	611,022.44
2,127	4,317	2	5	7	3	6	4	1	670,552.71
2,128	1,221	2	5	7	4	1	3	6	489,221.61
2,129	1,222	2	5	7	4	1	6	3	489,221.61
2,130	1,223	2	5	7	4	3	6	1	489,221.61
2,131	1,224	2	5	7	4	6	1	3	489,221.61
2,132	1,225	2	5	7	4	6	3	1	489,221.61

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,133	4,087	2	5	7	6	1	3	4	657,602.71
2,134	3,504	2	5	7	6	1	4	3	617,901.37
2,135	4,088	2	5	7	6	3	1	4	657,602.71
2,136	4,089	2	5	7	6	3	4	1	657,602.71
2,137	3,172	2	5	7	6	4	3	1	611,022.44
2,138	3,136	2	6	1	3	4	5	7	610,928.61
2,139	3,137	2	6	1	3	4	7	5	610,928.61
2,140	4,943	2	6	1	3	5	4	7	787,057.61
2,141	4,944	2	6	1	3	5	7	4	787,057.61
2,142	4,569	2	6	1	3	7	4	5	733,499.61
2,143	4,570	2	6	1	3	7	5	4	733,499.61
2,144	3,092	2	6	1	4	3	5	7	610,153.48
2,145	3,093	2	6	1	4	3	7	5	610,153.48
2,146	3,094	2	6	1	4	5	3	7	610,153.48
2,147	3,095	2	6	1	4	7	3	5	610,153.48
2,148	3,096	2	6	1	4	7	5	3	610,153.48
2,149	4,918	2	6	1	5	3	4	7	786,279.37
2,150	4,919	2	6	1	5	3	7	4	786,279.37
2,151	3,124	2	6	1	5	4	3	7	610,910.54
2,152	3,125	2	6	1	5	4	7	3	610,910.54
2,153	4,920	2	6	1	5	7	3	4	786,279.37
2,154	4,463	2	6	1	5	7	4	3	728,431.09
2,155	4,546	2	6	1	7	3	4	5	732,721.37
2,156	4,547	2	6	1	7	3	5	4	732,721.37
2,157	3,128	2	6	1	7	4	3	5	610,920.54
2,158	3,129	2	6	1	7	4	5	3	610,920.54
2,159	4,548	2	6	1	7	5	3	4	732,721.37
2,160	4,461	2	6	1	7	5	4	3	728,421.09
2,161	3,088	2	6	3	1	4	5	7	610,150.37
2,162	3,927	2	6	3	1	5	4	7	623,120.98
2,163	4,464	2	6	3	1	5	7	4	728,431.09
2,164	3,928	2	6	3	1	7	4	5	623,120.98
2,165	4,462	2	6	3	1	7	5	4	728,421.09
2,166	2,350	2	6	3	4	1	5	7	586,296.93
2,167	2,351	2	6	3	4	5	1	7	586,296.93
2,168	2,352	2	6	3	4	5	7	1	586,296.93
2,169	2,353	2	6	3	4	7	5	1	586,296.93
2,170	4,232	2	6	3	5	1	7	4	665,350.61
2,171	3,929	2	6	3	5	4	1	7	623,120.98
2,172	3,930	2	6	3	5	4	7	1	623,120.98
2,173	4,557	2	6	3	5	7	1	4	732,751.09

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,174	3,931	2	6	3	5	7	4	1	623,120.98
2,175	3,173	2	6	3	7	1	4	5	611,022.44
2,176	3,932	2	6	3	7	1	5	4	623,120.98
2,177	3,174	2	6	3	7	4	1	5	611,022.44
2,178	3,175	2	6	3	7	4	5	1	611,022.44
2,179	4,926	2	6	3	7	5	1	4	786,305.98
2,180	3,176	2	6	3	7	5	4	1	611,022.44
2,181	752	2	6	4	1	3	5	7	473,985.37
2,182	614	2	6	4	1	5	3	7	468,898.33
2,183	1,739	2	6	4	1	5	7	3	527,543.37
2,184	356	2	6	4	3	1	5	7	441,789.88
2,185	435	2	6	4	3	1	7	5	463,699.33
2,186	578	2	6	4	3	5	1	7	468,812.98
2,187	436	2	6	4	3	5	7	1	463,699.33
2,188	579	2	6	4	3	7	1	5	468,812.98
2,189	357	2	6	4	3	7	5	1	441,789.88
2,190	615	2	6	4	5	1	7	3	468,898.33
2,191	765	2	6	4	5	3	1	7	474,011.98
2,192	616	2	6	4	5	3	7	1	468,898.33
2,193	766	2	6	4	5	7	1	3	474,011.98
2,194	358	2	6	4	5	7	3	1	441,789.88
2,195	617	2	6	4	7	1	5	3	468,898.33
2,196	618	2	6	4	7	3	5	1	468,898.33
2,197	1,755	2	6	4	7	5	1	3	527,569.98
2,198	4,206	2	6	5	1	3	4	7	664,580.44
2,199	4,954	2	6	5	1	3	7	4	787,151.43
2,200	3,097	2	6	5	1	4	3	7	610,153.48
2,201	3,098	2	6	5	1	4	7	3	610,153.48
2,202	4,955	2	6	5	1	7	3	4	787,151.43
2,203	4,233	2	6	5	1	7	4	3	665,350.61
2,204	4,207	2	6	5	3	1	4	7	664,580.44
2,205	4,299	2	6	5	3	1	7	4	670,542.71
2,206	4,208	2	6	5	3	4	1	7	664,580.44
2,207	4,209	2	6	5	3	4	7	1	664,580.44
2,208	4,554	2	6	5	3	7	1	4	732,747.98
2,209	4,210	2	6	5	3	7	4	1	664,580.44
2,210	1,149	2	6	5	4	1	3	7	489,211.61
2,211	1,150	2	6	5	4	1	7	3	489,211.61
2,212	1,151	2	6	5	4	3	1	7	489,211.61
2,213	1,152	2	6	5	4	3	7	1	489,211.61
2,214	1,153	2	6	5	4	7	1	3	489,211.61

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,215	1,154	2	6	5	4	7	3	1	489,211.61
2,216	4,581	2	6	5	7	1	3	4	733,526.22
2,217	4,558	2	6	5	7	1	4	3	732,751.09
2,218	4,555	2	6	5	7	3	1	4	732,747.98
2,219	4,211	2	6	5	7	3	4	1	664,580.44
2,220	3,116	2	6	5	7	4	1	3	610,179.48
2,221	3,117	2	6	5	7	4	3	1	610,179.48
2,222	3,177	2	6	7	1	3	4	5	611,022.44
2,223	4,956	2	6	7	1	3	5	4	787,151.43
2,224	3,099	2	6	7	1	4	5	3	610,153.48
2,225	4,957	2	6	7	1	5	3	4	787,151.43
2,226	3,205	2	6	7	1	5	4	3	611,782.61
2,227	3,178	2	6	7	3	1	4	5	611,022.44
2,228	4,318	2	6	7	3	1	5	4	670,552.71
2,229	3,179	2	6	7	3	4	1	5	611,022.44
2,230	3,180	2	6	7	3	4	5	1	611,022.44
2,231	4,927	2	6	7	3	5	1	4	786,305.98
2,232	1,226	2	6	7	4	1	3	5	489,221.61
2,233	1,227	2	6	7	4	1	5	3	489,221.61
2,234	1,756	2	6	7	4	3	1	5	527,569.98
2,235	1,228	2	6	7	4	3	5	1	489,221.61
2,236	1,757	2	6	7	4	5	1	3	527,569.98
2,237	1,229	2	6	7	4	5	3	1	489,221.61
2,238	4,946	2	6	7	5	1	3	4	787,084.22
2,239	4,929	2	6	7	5	1	4	3	786,309.09
2,240	4,928	2	6	7	5	3	1	4	786,305.98
2,241	3,181	2	6	7	5	3	4	1	611,022.44
2,242	3,114	2	6	7	5	4	1	3	610,169.48
2,243	3,115	2	6	7	5	4	3	1	610,169.48
2,244	2,265	2	7	1	3	4	5	6	565,121.61
2,245	2,354	2	7	1	3	4	6	5	586,296.93
2,246	4,718	2	7	1	3	5	4	6	741,250.61
2,247	4,719	2	7	1	3	5	6	4	741,250.61
2,248	4,572	2	7	1	3	6	4	5	733,499.61
2,249	2,254	2	7	1	4	3	5	6	564,346.48
2,250	2,255	2	7	1	4	5	3	6	564,346.48
2,251	2,256	2	7	1	4	5	6	3	564,346.48
2,252	2,257	2	7	1	4	6	3	5	564,346.48
2,253	2,258	2	7	1	4	6	5	3	564,346.48
2,254	4,690	2	7	1	5	3	4	6	740,472.37
2,255	4,691	2	7	1	5	3	6	4	740,472.37

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,256	2,262	2	7	1	5	4	6	3	565,103.54
2,257	4,567	2	7	1	5	6	3	4	733,484.64
2,258	4,550	2	7	1	6	3	4	5	732,727.59
2,259	4,551	2	7	1	6	3	5	4	732,727.59
2,260	2,580	2	7	1	6	4	3	5	599,246.93
2,261	4,552	2	7	1	6	5	4	3	732,727.59
2,262	2,250	2	7	3	1	4	5	6	564,343.37
2,263	2,251	2	7	3	1	4	6	5	564,343.37
2,264	3,919	2	7	3	1	5	4	6	623,105.98
2,265	4,692	2	7	3	1	5	6	4	740,472.37
2,266	4,421	2	7	3	1	6	5	4	682,614.09
2,267	1,129	2	7	3	4	1	5	6	488,451.44
2,268	1,130	2	7	3	4	5	1	6	488,451.44
2,269	1,131	2	7	3	4	5	6	1	488,451.44
2,270	2,357	2	7	3	4	6	1	5	586,296.93
2,271	2,358	2	7	3	4	6	5	1	586,296.93
2,272	3,920	2	7	3	5	4	1	6	623,105.98
2,273	3,921	2	7	3	5	4	6	1	623,105.98
2,274	3,922	2	7	3	5	6	4	1	623,105.98
2,275	3,923	2	7	3	6	1	4	5	623,105.98
2,276	3,924	2	7	3	6	4	5	1	623,105.98
2,277	4,697	2	7	3	6	5	1	4	740,502.09
2,278	3,925	2	7	3	6	5	4	1	623,105.98
2,279	762	2	7	4	1	3	5	6	473,985.37
2,280	1,037	2	7	4	1	5	6	3	481,736.37
2,281	575	2	7	4	1	6	3	5	468,786.37
2,282	341	2	7	4	3	1	6	5	441,774.88
2,283	585	2	7	4	3	5	1	6	468,812.98
2,284	342	2	7	4	3	5	6	1	441,774.88
2,285	343	2	7	4	3	6	5	1	441,774.88
2,286	344	2	7	4	5	1	3	6	441,774.88
2,287	345	2	7	4	5	1	6	3	441,774.88
2,288	771	2	7	4	5	3	1	6	474,011.98
2,289	346	2	7	4	5	3	6	1	441,774.88
2,290	772	2	7	4	5	6	1	3	474,011.98
2,291	347	2	7	4	5	6	3	1	441,774.88
2,292	348	2	7	4	6	1	5	3	441,774.88
2,293	1,047	2	7	4	6	3	1	5	481,762.98
2,294	349	2	7	4	6	3	5	1	441,774.88
2,295	350	2	7	4	6	5	3	1	441,774.88
2,296	4,212	2	7	5	1	3	4	6	664,580.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,297	4,822	2	7	5	1	3	6	4	745,677.59
2,298	2,259	2	7	5	1	4	3	6	564,346.48
2,299	2,260	2	7	5	1	4	6	3	564,346.48
2,300	4,553	2	7	5	1	6	3	4	732,727.59
2,301	4,213	2	7	5	1	6	4	3	664,580.44
2,302	4,300	2	7	5	3	1	6	4	670,542.71
2,303	4,214	2	7	5	3	4	6	1	664,580.44
2,304	4,556	2	7	5	3	6	1	4	732,747.98
2,305	4,215	2	7	5	3	6	4	1	664,580.44
2,306	1,155	2	7	5	4	1	3	6	489,211.61
2,307	1,156	2	7	5	4	1	6	3	489,211.61
2,308	1,157	2	7	5	4	3	1	6	489,211.61
2,309	1,158	2	7	5	4	3	6	1	489,211.61
2,310	1,159	2	7	5	4	6	1	3	489,211.61
2,311	4,216	2	7	5	6	1	3	4	664,580.44
2,312	4,058	2	7	5	6	1	4	3	657,592.71
2,313	4,827	2	7	5	6	3	1	4	745,701.09
2,314	4,059	2	7	5	6	3	4	1	657,592.71
2,315	4,060	2	7	5	6	4	1	3	657,592.71
2,316	4,061	2	7	5	6	4	3	1	657,592.71
2,317	3,104	2	7	6	1	3	4	5	610,155.98
2,318	4,422	2	7	6	1	3	5	4	682,614.09
2,319	2,252	2	7	6	1	4	5	3	564,343.37
2,320	4,290	2	7	6	3	1	5	4	670,539.61
2,321	3,105	2	7	6	3	4	5	1	610,155.98
2,322	3,106	2	7	6	3	5	4	1	610,155.98
2,323	1,132	2	7	6	4	1	3	5	488,451.44
2,324	1,133	2	7	6	4	1	5	3	488,451.44
2,325	2,583	2	7	6	4	3	1	5	599,246.93
2,326	2,584	2	7	6	4	3	5	1	599,246.93
2,327	1,134	2	7	6	4	5	1	3	488,451.44
2,328	1,135	2	7	6	4	5	3	1	488,451.44
2,329	3,107	2	7	6	5	1	4	3	610,155.98
2,330	4,828	2	7	6	5	3	1	4	745,701.09
2,331	3,108	2	7	6	5	3	4	1	610,155.98
2,332	3,109	2	7	6	5	4	3	1	610,155.98
2,333	1,436	3	1	2	4	5	6	7	490,023.98
2,334	1,437	3	1	2	4	5	7	6	490,023.98
2,335	1,438	3	1	2	4	6	5	7	490,023.98
2,336	1,439	3	1	2	4	6	7	5	490,023.98
2,337	1,440	3	1	2	4	7	6	5	490,023.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,338	3,582	3	1	2	5	6	4	7	621,392.44
2,339	3,675	3	1	2	5	7	4	6	622,162.61
2,340	4,773	3	1	2	5	7	6	4	743,963.44
2,341	4,146	3	1	2	6	5	7	4	658,405.08
2,342	3,583	3	1	2	6	7	4	5	621,392.44
2,343	4,147	3	1	2	6	7	5	4	658,405.08
2,344	1,907	3	1	2	7	4	5	6	559,911.48
2,345	3,649	3	1	2	7	5	4	6	622,152.61
2,346	3,584	3	1	2	7	6	4	5	621,392.44
2,347	4,446	3	1	2	7	6	5	4	728,292.59
2,348	1,641	3	1	4	2	5	7	6	520,664.43
2,349	232	3	1	4	5	2	6	7	441,633.88
2,350	406	3	1	4	5	2	7	6	463,584.33
2,351	719	3	1	4	5	6	2	7	473,191.11
2,352	233	3	1	4	5	6	7	2	441,633.88
2,353	720	3	1	4	5	7	2	6	473,191.11
2,354	407	3	1	4	5	7	6	2	463,584.33
2,355	408	3	1	4	6	2	7	5	463,584.33
2,356	979	3	1	4	6	5	2	7	480,942.11
2,357	980	3	1	4	6	7	2	5	480,942.11
2,358	409	3	1	4	6	7	5	2	463,584.33
2,359	1,704	3	1	4	7	5	2	6	526,749.11
2,360	234	3	1	4	7	5	6	2	441,633.88
2,361	2,744	3	1	5	2	4	6	7	608,291.59
2,362	3,585	3	1	5	2	6	4	7	621,392.44
2,363	4,774	3	1	5	2	6	7	4	743,963.44
2,364	3,676	3	1	5	2	7	4	6	622,162.61
2,365	4,775	3	1	5	2	7	6	4	743,963.44
2,366	1,899	3	1	5	4	2	6	7	559,901.48
2,367	1,900	3	1	5	4	2	7	6	559,901.48
2,368	1,901	3	1	5	4	6	2	7	559,901.48
2,369	1,902	3	1	5	4	6	7	2	559,901.48
2,370	1,903	3	1	5	4	7	2	6	559,901.48
2,371	4,285	3	1	5	6	2	4	7	669,779.44
2,372	4,444	3	1	5	6	2	7	4	728,282.59
2,373	3,586	3	1	5	6	4	2	7	621,392.44
2,374	3,587	3	1	5	6	4	7	2	621,392.44
2,375	4,776	3	1	5	6	7	2	4	743,963.44
2,376	4,445	3	1	5	6	7	4	2	728,282.59
2,377	4,307	3	1	5	7	2	4	6	670,552.71
2,378	4,777	3	1	5	7	2	6	4	743,963.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,379	3,677	3	1	5	7	4	2	6	622,162.61
2,380	3,678	3	1	5	7	4	6	2	622,162.61
2,381	4,988	3	1	5	7	6	2	4	790,543.71
2,382	4,778	3	1	5	7	6	4	2	743,963.44
2,383	3,588	3	1	6	2	4	5	7	621,392.44
2,384	3,589	3	1	6	2	4	7	5	621,392.44
2,385	3,590	3	1	6	2	7	4	5	621,392.44
2,386	4,148	3	1	6	2	7	5	4	658,405.08
2,387	2,957	3	1	6	4	2	7	5	610,014.98
2,388	2,958	3	1	6	4	5	2	7	610,014.98
2,389	2,959	3	1	6	4	5	7	2	610,014.98
2,390	2,960	3	1	6	4	7	2	5	610,014.98
2,391	2,961	3	1	6	4	7	5	2	610,014.98
2,392	4,149	3	1	6	5	2	7	4	658,405.08
2,393	2,962	3	1	6	5	4	2	7	610,014.98
2,394	4,308	3	1	6	5	7	2	4	670,552.71
2,395	3,679	3	1	6	5	7	4	2	622,162.61
2,396	2,963	3	1	6	7	4	2	5	610,014.98
2,397	2,964	3	1	6	7	4	5	2	610,014.98
2,398	4,293	3	1	6	7	5	2	4	670,542.71
2,399	2,746	3	1	7	2	4	5	6	608,301.59
2,400	4,981	3	1	7	2	5	6	4	790,533.71
2,401	3,591	3	1	7	2	6	4	5	621,392.44
2,402	4,849	3	1	7	2	6	5	4	776,682.69
2,403	1,908	3	1	7	4	5	2	6	559,911.48
2,404	1,909	3	1	7	4	5	6	2	559,911.48
2,405	1,910	3	1	7	4	6	2	5	559,911.48
2,406	1,911	3	1	7	4	6	5	2	559,911.48
2,407	4,294	3	1	7	5	2	4	6	670,542.71
2,408	3,650	3	1	7	5	4	2	6	622,152.61
2,409	3,651	3	1	7	5	4	6	2	622,152.61
2,410	5,018	3	1	7	5	6	2	4	797,521.44
2,411	4,447	3	1	7	6	2	5	4	728,292.59
2,412	3,592	3	1	7	6	4	2	5	621,392.44
2,413	4,848	3	1	7	6	5	2	4	776,682.69
2,414	4,448	3	1	7	6	5	4	2	728,292.59
2,415	1,285	3	2	1	4	5	7	6	489,229.72
2,416	1,286	3	2	1	4	6	5	7	489,229.72
2,417	1,287	3	2	1	4	6	7	5	489,229.72
2,418	1,288	3	2	1	4	7	5	6	489,229.72
2,419	1,289	3	2	1	4	7	6	5	489,229.72

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,420	1,937	3	2	1	5	4	6	7	560,794.72
2,421	4,467	3	2	1	5	6	7	4	729,175.83
2,422	3,680	3	2	1	5	7	4	6	622,162.61
2,423	4,779	3	2	1	5	7	6	4	743,963.44
2,424	3,593	3	2	1	6	4	7	5	621,392.44
2,425	3,594	3	2	1	6	5	4	7	621,392.44
2,426	3,595	3	2	1	6	7	4	5	621,392.44
2,427	4,100	3	2	1	6	7	5	4	657,610.82
2,428	1,939	3	2	1	7	4	5	6	560,804.72
2,429	4,982	3	2	1	7	5	6	4	790,533.71
2,430	3,596	3	2	1	7	6	4	5	621,392.44
2,431	1,290	3	2	4	1	5	6	7	489,229.72
2,432	1,291	3	2	4	1	6	7	5	489,229.72
2,433	1,292	3	2	4	1	7	5	6	489,229.72
2,434	1,293	3	2	4	1	7	6	5	489,229.72
2,435	1,294	3	2	4	5	1	6	7	489,229.72
2,436	1,553	3	2	4	5	1	7	6	513,152.67
2,437	1,295	3	2	4	5	6	1	7	489,229.72
2,438	1,296	3	2	4	5	6	7	1	489,229.72
2,439	1,297	3	2	4	5	7	1	6	489,229.72
2,440	1,298	3	2	4	6	1	5	7	489,229.72
2,441	1,554	3	2	4	6	1	7	5	513,152.67
2,442	1,299	3	2	4	6	5	7	1	489,229.72
2,443	1,300	3	2	4	6	7	1	5	489,229.72
2,444	1,555	3	2	4	6	7	5	1	513,152.67
2,445	1,301	3	2	4	7	1	6	5	489,229.72
2,446	1,302	3	2	4	7	5	6	1	489,229.72
2,447	1,303	3	2	4	7	6	5	1	489,229.72
2,448	3,545	3	2	5	1	4	6	7	618,682.72
2,449	3,546	3	2	5	1	4	7	6	618,682.72
2,450	3,597	3	2	5	1	6	4	7	621,392.44
2,451	4,780	3	2	5	1	6	7	4	743,963.44
2,452	3,681	3	2	5	1	7	4	6	622,162.61
2,453	4,781	3	2	5	1	7	6	4	743,963.44
2,454	1,304	3	2	5	4	1	6	7	489,229.72
2,455	1,305	3	2	5	4	1	7	6	489,229.72
2,456	1,306	3	2	5	4	6	1	7	489,229.72
2,457	1,307	3	2	5	4	6	7	1	489,229.72
2,458	1,308	3	2	5	4	7	1	6	489,229.72
2,459	1,309	3	2	5	4	7	6	1	489,229.72
2,460	3,598	3	2	5	6	1	4	7	621,392.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,461	4,101	3	2	5	6	1	7	4	657,610.82
2,462	3,599	3	2	5	6	4	1	7	621,392.44
2,463	3,600	3	2	5	6	4	7	1	621,392.44
2,464	4,744	3	2	5	6	7	1	4	741,277.22
2,465	3,601	3	2	5	6	7	4	1	621,392.44
2,466	4,750	3	2	5	7	1	4	6	741,280.33
2,467	4,764	3	2	5	7	1	6	4	742,065.46
2,468	3,557	3	2	5	7	4	6	1	618,708.72
2,469	4,745	3	2	5	7	6	1	4	741,277.22
2,470	3,602	3	2	5	7	6	4	1	621,392.44
2,471	3,139	3	2	6	1	4	5	7	610,931.72
2,472	4,470	3	2	6	1	5	7	4	729,209.33
2,473	3,682	3	2	6	1	7	4	5	622,162.61
2,474	4,469	3	2	6	1	7	5	4	729,199.33
2,475	1,310	3	2	6	4	1	5	7	489,229.72
2,476	1,311	3	2	6	4	5	1	7	489,229.72
2,477	1,312	3	2	6	4	5	7	1	489,229.72
2,478	1,313	3	2	6	4	7	1	5	489,229.72
2,479	1,314	3	2	6	4	7	5	1	489,229.72
2,480	4,949	3	2	6	5	1	4	7	787,087.33
2,481	4,966	3	2	6	5	1	7	4	787,854.39
2,482	3,143	3	2	6	5	4	7	1	610,947.72
2,483	4,950	3	2	6	5	7	1	4	787,087.33
2,484	3,683	3	2	6	5	7	4	1	622,162.61
2,485	4,585	3	2	6	7	1	5	4	734,286.39
2,486	3,144	3	2	6	7	4	1	5	610,957.72
2,487	3,145	3	2	6	7	4	5	1	610,957.72
2,488	3,652	3	2	6	7	5	4	1	622,152.61
2,489	2,267	3	2	7	1	4	6	5	565,124.72
2,490	3,653	3	2	7	1	5	4	6	622,152.61
2,491	4,983	3	2	7	1	5	6	4	790,533.71
2,492	4,573	3	2	7	1	6	5	4	733,505.83
2,493	1,315	3	2	7	4	1	6	5	489,229.72
2,494	1,316	3	2	7	4	5	1	6	489,229.72
2,495	1,317	3	2	7	4	5	6	1	489,229.72
2,496	1,318	3	2	7	4	6	1	5	489,229.72
2,497	1,319	3	2	7	4	6	5	1	489,229.72
2,498	4,766	3	2	7	5	1	6	4	742,065.46
2,499	2,271	3	2	7	5	4	1	6	565,140.72
2,500	2,272	3	2	7	5	4	6	1	565,140.72
2,501	3,603	3	2	7	5	6	4	1	621,392.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,502	3,604	3	2	7	6	1	4	5	621,392.44
2,503	3,605	3	2	7	6	4	5	1	621,392.44
2,504	4,749	3	2	7	6	5	1	4	741,277.22
2,505	3,606	3	2	7	6	5	4	1	621,392.44
2,506	1,721	3	4	1	2	6	7	5	526,775.72
2,507	737	3	4	1	2	7	5	6	473,217.72
2,508	470	3	4	1	5	2	7	6	464,762.57
2,509	721	3	4	1	5	6	2	7	473,191.11
2,510	471	3	4	1	5	7	6	2	464,762.57
2,511	109	3	4	1	6	2	5	7	440,839.62
2,512	472	3	4	1	6	2	7	5	464,762.57
2,513	981	3	4	1	6	5	2	7	480,942.11
2,514	982	3	4	1	6	7	2	5	480,942.11
2,515	473	3	4	1	6	7	5	2	464,762.57
2,516	110	3	4	1	7	6	5	2	440,839.62
2,517	2,282	3	4	2	1	5	7	6	574,222.43
2,518	1,642	3	4	2	1	6	5	7	520,664.43
2,519	1,643	3	4	2	1	7	5	6	520,664.43
2,520	2,565	3	4	2	5	6	7	1	599,220.32
2,521	1,644	3	4	2	5	7	6	1	520,664.43
2,522	2,507	3	4	2	6	1	5	7	591,469.32
2,523	3,997	3	4	2	6	1	7	5	645,027.32
2,524	2,508	3	4	2	6	5	7	1	591,469.32
2,525	1,776	3	4	2	6	7	1	5	528,415.43
2,526	3,998	3	4	2	6	7	5	1	645,027.32
2,527	2,509	3	4	2	7	1	5	6	591,469.32
2,528	2,510	3	4	2	7	5	6	1	591,469.32
2,529	2,283	3	4	2	7	6	1	5	574,222.43
2,530	2,566	3	4	2	7	6	5	1	599,220.32
2,531	722	3	4	5	1	6	2	7	473,191.11
2,532	111	3	4	5	1	6	7	2	440,839.62
2,533	723	3	4	5	1	7	2	6	473,191.11
2,534	461	3	4	5	1	7	6	2	464,762.57
2,535	754	3	4	5	2	6	1	7	473,985.37
2,536	600	3	4	5	2	6	7	1	468,871.72
2,537	755	3	4	5	2	7	1	6	473,985.37
2,538	112	3	4	5	2	7	6	1	440,839.62
2,539	1,274	3	4	5	6	1	7	2	489,229.72
2,540	628	3	4	5	6	2	1	7	469,876.22
2,541	462	3	4	5	6	2	7	1	464,762.57
2,542	463	3	4	5	6	7	1	2	464,762.57

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,543	464	3	4	5	6	7	2	1	464,762.57
2,544	1,608	3	4	5	7	1	2	6	518,263.21
2,545	1,275	3	4	5	7	1	6	2	489,229.72
2,546	629	3	4	5	7	2	1	6	469,876.22
2,547	113	3	4	5	7	2	6	1	440,839.62
2,548	114	3	4	5	7	6	1	2	440,839.62
2,549	590	3	4	5	7	6	2	1	468,845.11
2,550	465	3	4	6	1	2	7	5	464,762.57
2,551	983	3	4	6	1	5	2	7	480,942.11
2,552	115	3	4	6	1	5	7	2	440,839.62
2,553	466	3	4	6	1	7	5	2	464,762.57
2,554	116	3	4	6	2	1	5	7	440,839.62
2,555	878	3	4	6	2	5	7	1	476,622.72
2,556	1,025	3	4	6	2	7	1	5	481,736.37
2,557	117	3	4	6	2	7	5	1	440,839.62
2,558	1,609	3	4	6	5	1	2	7	518,263.21
2,559	1,276	3	4	6	5	1	7	2	489,229.72
2,560	630	3	4	6	5	2	1	7	469,876.22
2,561	467	3	4	6	5	2	7	1	464,762.57
2,562	468	3	4	6	5	7	1	2	464,762.57
2,563	469	3	4	6	5	7	2	1	464,762.57
2,564	1,610	3	4	6	7	1	2	5	518,263.21
2,565	118	3	4	6	7	2	5	1	440,839.62
2,566	119	3	4	6	7	5	1	2	440,839.62
2,567	866	3	4	6	7	5	2	1	476,596.11
2,568	1,705	3	4	7	1	5	2	6	526,749.11
2,569	120	3	4	7	1	5	6	2	440,839.62
2,570	591	3	4	7	5	6	2	1	468,845.11
2,571	1,277	3	4	7	6	1	5	2	489,229.72
2,572	632	3	4	7	6	2	1	5	469,876.22
2,573	121	3	4	7	6	2	5	1	440,839.62
2,574	122	3	4	7	6	5	1	2	440,839.62
2,575	867	3	4	7	6	5	2	1	476,596.11
2,576	3,607	3	5	1	2	4	7	6	621,392.44
2,577	4,270	3	5	1	2	6	4	7	666,179.59
2,578	4,271	3	5	1	2	7	4	6	666,179.59
2,579	4,782	3	5	1	2	7	6	4	743,963.44
2,580	3,464	3	5	1	4	2	6	7	617,789.48
2,581	3,465	3	5	1	4	2	7	6	617,789.48
2,582	3,466	3	5	1	4	6	2	7	617,789.48
2,583	3,467	3	5	1	4	6	7	2	617,789.48

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,584	3,468	3	5	1	4	7	2	6	617,789.48
2,585	3,469	3	5	1	4	7	6	2	617,789.48
2,586	4,906	3	5	1	6	2	7	4	786,170.59
2,587	3,608	3	5	1	6	4	2	7	621,392.44
2,588	4,907	3	5	1	6	7	2	4	786,170.59
2,589	4,783	3	5	1	6	7	4	2	743,963.44
2,590	4,309	3	5	1	7	2	4	6	670,552.71
2,591	4,784	3	5	1	7	2	6	4	743,963.44
2,592	3,684	3	5	1	7	4	2	6	622,162.61
2,593	3,685	3	5	1	7	4	6	2	622,162.61
2,594	4,989	3	5	1	7	6	2	4	790,543.71
2,595	3,470	3	5	2	1	4	6	7	617,789.48
2,596	3,609	3	5	2	1	6	4	7	621,392.44
2,597	4,785	3	5	2	1	6	7	4	743,963.44
2,598	3,686	3	5	2	1	7	4	6	622,162.61
2,599	4,786	3	5	2	1	7	6	4	743,963.44
2,600	1,476	3	5	2	4	1	7	6	490,039.98
2,601	1,477	3	5	2	4	6	1	7	490,039.98
2,602	1,478	3	5	2	4	6	7	1	490,039.98
2,603	1,479	3	5	2	4	7	1	6	490,039.98
2,604	1,480	3	5	2	4	7	6	1	490,039.98
2,605	3,610	3	5	2	6	4	7	1	621,392.44
2,606	4,637	3	5	2	6	7	1	4	740,383.98
2,607	3,611	3	5	2	6	7	4	1	621,392.44
2,608	4,702	3	5	2	7	1	6	4	741,172.22
2,609	3,487	3	5	2	7	4	1	6	617,815.48
2,610	3,488	3	5	2	7	4	6	1	617,815.48
2,611	4,638	3	5	2	7	6	1	4	740,383.98
2,612	3,612	3	5	2	7	6	4	1	621,392.44
2,613	724	3	5	4	1	6	2	7	473,191.11
2,614	725	3	5	4	1	7	2	6	473,191.11
2,615	601	3	5	4	2	1	7	6	468,871.72
2,616	602	3	5	4	2	6	7	1	468,871.72
2,617	756	3	5	4	2	7	1	6	473,985.37
2,618	1,590	3	5	4	6	1	2	7	517,084.97
2,619	1,473	3	5	4	6	1	7	2	490,039.98
2,620	526	3	5	4	6	2	1	7	468,697.98
2,621	398	3	5	4	6	2	7	1	463,584.33
2,622	399	3	5	4	6	7	1	2	463,584.33
2,623	400	3	5	4	6	7	2	1	463,584.33
2,624	1,591	3	5	4	7	1	2	6	517,084.97

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,625	1,474	3	5	4	7	1	6	2	490,039.98
2,626	527	3	5	4	7	2	1	6	468,697.98
2,627	268	3	5	4	7	2	6	1	441,649.88
2,628	592	3	5	4	7	6	2	1	468,845.11
2,629	4,272	3	5	6	1	2	7	4	666,179.59
2,630	3,471	3	5	6	1	4	2	7	617,789.48
2,631	3,472	3	5	6	1	4	7	2	617,789.48
2,632	4,310	3	5	6	1	7	2	4	670,552.71
2,633	3,687	3	5	6	1	7	4	2	622,162.61
2,634	3,613	3	5	6	2	1	4	7	621,392.44
2,635	4,163	3	5	6	2	1	7	4	658,421.08
2,636	3,614	3	5	6	2	4	1	7	621,392.44
2,637	3,615	3	5	6	2	4	7	1	621,392.44
2,638	4,639	3	5	6	2	7	1	4	740,383.98
2,639	3,616	3	5	6	2	7	4	1	621,392.44
2,640	2,992	3	5	6	4	1	2	7	610,030.98
2,641	2,993	3	5	6	4	1	7	2	610,030.98
2,642	2,994	3	5	6	4	2	7	1	610,030.98
2,643	2,995	3	5	6	4	7	1	2	610,030.98
2,644	2,996	3	5	6	4	7	2	1	610,030.98
2,645	4,743	3	5	6	7	1	2	4	741,277.22
2,646	4,651	3	5	6	7	1	4	2	740,387.09
2,647	4,640	3	5	6	7	2	1	4	740,383.98
2,648	3,617	3	5	6	7	2	4	1	621,392.44
2,649	3,489	3	5	6	7	4	1	2	617,815.48
2,650	3,490	3	5	6	7	4	2	1	617,815.48
2,651	4,969	3	5	7	1	2	6	4	788,777.19
2,652	4,652	3	5	7	1	4	2	6	740,387.09
2,653	4,974	3	5	7	1	6	2	4	789,559.21
2,654	4,703	3	5	7	1	6	4	2	741,172.22
2,655	4,641	3	5	7	2	1	4	6	740,383.98
2,656	3,618	3	5	7	2	4	6	1	621,392.44
2,657	4,653	3	5	7	2	6	1	4	740,387.09
2,658	4,276	3	5	7	2	6	4	1	666,205.59
2,659	3,491	3	5	7	4	1	2	6	617,815.48
2,660	3,492	3	5	7	4	1	6	2	617,815.48
2,661	3,493	3	5	7	4	2	1	6	617,815.48
2,662	3,494	3	5	7	4	2	6	1	617,815.48
2,663	3,495	3	5	7	4	6	1	2	617,815.48
2,664	3,496	3	5	7	4	6	2	1	617,815.48
2,665	4,917	3	5	7	6	1	2	4	786,196.59

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,666	4,642	3	5	7	6	2	1	4	740,383.98
2,667	4,286	3	5	7	6	2	4	1	669,779.44
2,668	3,619	3	5	7	6	4	1	2	621,392.44
2,669	3,620	3	5	7	6	4	2	1	621,392.44
2,670	3,621	3	6	1	2	4	5	7	621,392.44
2,671	3,622	3	6	1	2	4	7	5	621,392.44
2,672	4,171	3	6	1	2	5	4	7	658,428.59
2,673	4,455	3	6	1	2	5	7	4	728,316.09
2,674	4,172	3	6	1	2	7	4	5	658,428.59
2,675	4,451	3	6	1	2	7	5	4	728,306.09
2,676	3,014	3	6	1	4	2	5	7	610,038.48
2,677	3,015	3	6	1	4	2	7	5	610,038.48
2,678	3,016	3	6	1	4	5	2	7	610,038.48
2,679	3,017	3	6	1	4	5	7	2	610,038.48
2,680	3,018	3	6	1	4	7	5	2	610,038.48
2,681	4,295	3	6	1	5	2	4	7	670,542.71
2,682	4,456	3	6	1	5	2	7	4	728,316.09
2,683	3,654	3	6	1	5	4	2	7	622,152.61
2,684	3,655	3	6	1	5	4	7	2	622,152.61
2,685	4,850	3	6	1	5	7	2	4	776,706.19
2,686	4,457	3	6	1	5	7	4	2	728,316.09
2,687	4,311	3	6	1	7	2	4	5	670,552.71
2,688	4,452	3	6	1	7	2	5	4	728,306.09
2,689	3,688	3	6	1	7	4	2	5	622,162.61
2,690	3,689	3	6	1	7	4	5	2	622,162.61
2,691	4,787	3	6	1	7	5	2	4	743,963.44
2,692	4,453	3	6	1	7	5	4	2	728,306.09
2,693	3,019	3	6	2	1	4	5	7	610,038.48
2,694	3,020	3	6	2	1	4	7	5	610,038.48
2,695	3,656	3	6	2	1	5	4	7	622,152.61
2,696	4,458	3	6	2	1	5	7	4	728,316.09
2,697	3,690	3	6	2	1	7	4	5	622,162.61
2,698	4,454	3	6	2	1	7	5	4	728,306.09
2,699	1,536	3	6	2	4	1	5	7	490,064.98
2,700	1,537	3	6	2	4	1	7	5	490,064.98
2,701	1,538	3	6	2	4	5	1	7	490,064.98
2,702	1,539	3	6	2	4	5	7	1	490,064.98
2,703	1,540	3	6	2	4	7	1	5	490,064.98
2,704	1,541	3	6	2	4	7	5	1	490,064.98
2,705	4,910	3	6	2	5	1	4	7	786,194.09
2,706	4,934	3	6	2	5	1	7	4	786,961.14

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,707	3,044	3	6	2	5	4	1	7	610,054.48
2,708	3,045	3	6	2	5	4	7	1	610,054.48
2,709	4,911	3	6	2	5	7	1	4	786,194.09
2,710	3,691	3	6	2	5	7	4	1	622,162.61
2,711	4,560	3	6	2	7	1	5	4	733,393.14
2,712	3,051	3	6	2	7	4	1	5	610,064.48
2,713	3,052	3	6	2	7	4	5	1	610,064.48
2,714	4,540	3	6	2	7	5	1	4	732,636.09
2,715	3,657	3	6	2	7	5	4	1	622,152.61
2,716	303	3	6	4	1	2	5	7	441,674.88
2,717	401	3	6	4	1	2	7	5	463,584.33
2,718	984	3	6	4	1	5	2	7	480,942.11
2,719	304	3	6	4	1	5	7	2	441,674.88
2,720	402	3	6	4	1	7	5	2	463,584.33
2,721	879	3	6	4	2	1	7	5	476,622.72
2,722	880	3	6	4	2	5	7	1	476,622.72
2,723	1,026	3	6	4	2	7	1	5	481,736.37
2,724	305	3	6	4	2	7	5	1	441,674.88
2,725	403	3	6	4	5	2	7	1	463,584.33
2,726	404	3	6	4	5	7	1	2	463,584.33
2,727	405	3	6	4	5	7	2	1	463,584.33
2,728	1,534	3	6	4	7	1	5	2	490,064.98
2,729	528	3	6	4	7	2	1	5	468,697.98
2,730	306	3	6	4	7	2	5	1	441,674.88
2,731	307	3	6	4	7	5	1	2	441,674.88
2,732	868	3	6	4	7	5	2	1	476,596.11
2,733	4,947	3	6	5	1	2	4	7	787,084.22
2,734	5,039	3	6	5	1	2	7	4	834,584.19
2,735	4,912	3	6	5	1	4	7	2	786,194.09
2,736	4,913	3	6	5	1	4	7	2	786,194.09
2,737	5,040	3	6	5	1	7	2	4	835,351.25
2,738	4,935	3	6	5	1	7	4	2	786,961.14
2,739	4,909	3	6	5	2	1	4	7	786,190.98
2,740	4,936	3	6	5	2	1	7	4	786,961.14
2,741	3,623	3	6	5	2	4	1	7	621,392.44
2,742	3,624	3	6	5	2	4	7	1	621,392.44
2,743	4,914	3	6	5	2	7	1	4	786,194.09
2,744	4,182	3	6	5	2	7	4	1	658,444.59
2,745	3,046	3	6	5	4	1	7	2	610,054.48
2,746	3,047	3	6	5	4	2	1	7	610,054.48
2,747	3,048	3	6	5	4	2	7	1	610,054.48

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,748	3,049	3	6	5	4	7	1	2	610,054.48
2,749	3,050	3	6	5	4	7	2	1	610,054.48
2,750	4,948	3	6	5	7	1	2	4	787,084.22
2,751	4,915	3	6	5	7	1	4	2	786,194.09
2,752	4,916	3	6	5	7	2	1	4	786,194.09
2,753	4,312	3	6	5	7	2	4	1	670,552.71
2,754	3,692	3	6	5	7	4	1	2	622,162.61
2,755	3,693	3	6	5	7	4	2	1	622,162.61
2,756	4,582	3	6	7	1	2	4	5	733,526.22
2,757	4,866	3	6	7	1	2	5	4	781,026.19
2,758	4,541	3	6	7	1	4	2	5	732,636.09
2,759	4,542	3	6	7	1	4	5	2	732,636.09
2,760	4,869	3	6	7	1	5	2	4	781,783.25
2,761	4,561	3	6	7	1	5	4	2	733,393.14
2,762	4,538	3	6	7	2	1	4	5	732,632.98
2,763	4,562	3	6	7	2	1	5	4	733,393.14
2,764	3,625	3	6	7	2	4	1	5	621,392.44
2,765	3,626	3	6	7	2	4	5	1	621,392.44
2,766	4,543	3	6	7	2	5	1	4	732,636.09
2,767	4,183	3	6	7	2	5	4	1	658,454.59
2,768	3,053	3	6	7	4	1	2	5	610,064.48
2,769	3,054	3	6	7	4	1	5	2	610,064.48
2,770	3,055	3	6	7	4	2	1	5	610,064.48
2,771	3,056	3	6	7	4	2	5	1	610,064.48
2,772	3,057	3	6	7	4	5	1	2	610,064.48
2,773	3,058	3	6	7	4	5	2	1	610,064.48
2,774	4,867	3	6	7	5	1	2	4	781,026.19
2,775	4,544	3	6	7	5	1	4	2	732,636.09
2,776	4,545	3	6	7	5	2	1	4	732,636.09
2,777	3,658	3	6	7	5	4	1	2	622,152.61
2,778	3,659	3	6	7	5	4	2	1	622,152.61
2,779	3,246	3	7	1	2	4	6	5	612,621.59
2,780	3,660	3	7	1	2	5	4	6	622,152.61
2,781	3,627	3	7	1	2	6	4	5	621,392.44
2,782	4,863	3	7	1	2	6	5	4	781,002.69
2,783	2,218	3	7	1	4	2	5	6	564,231.48
2,784	2,219	3	7	1	4	5	2	6	564,231.48
2,785	2,220	3	7	1	4	5	6	2	564,231.48
2,786	2,221	3	7	1	4	6	2	5	564,231.48
2,787	2,222	3	7	1	4	6	5	2	564,231.48
2,788	5,019	3	7	1	5	2	6	4	797,521.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,789	3,661	3	7	1	5	4	2	6	622,152.61
2,790	5,020	3	7	1	5	6	2	4	797,521.44
2,791	4,984	3	7	1	5	6	4	2	790,533.71
2,792	4,287	3	7	1	6	2	4	5	669,779.44
2,793	3,628	3	7	1	6	4	2	5	621,392.44
2,794	3,629	3	7	1	6	4	5	2	621,392.44
2,795	4,862	3	7	1	6	5	2	4	781,002.69
2,796	4,522	3	7	1	6	5	4	2	732,612.59
2,797	2,223	3	7	2	1	4	5	6	564,231.48
2,798	3,662	3	7	2	1	5	4	6	622,152.61
2,799	4,985	3	7	2	1	5	6	4	790,533.71
2,800	3,630	3	7	2	1	6	4	5	621,392.44
2,801	4,523	3	7	2	1	6	5	4	732,612.59
2,802	1,498	3	7	2	4	1	6	5	490,049.98
2,803	1,499	3	7	2	4	5	1	6	490,049.98
2,804	1,500	3	7	2	4	5	6	1	490,049.98
2,805	1,501	3	7	2	4	6	1	5	490,049.98
2,806	1,502	3	7	2	4	6	5	1	490,049.98
2,807	4,656	3	7	2	5	1	4	6	740,387.09
2,808	2,233	3	7	2	5	4	6	1	564,247.48
2,809	4,646	3	7	2	5	6	1	4	740,383.98
2,810	3,631	3	7	2	5	6	4	1	621,392.44
2,811	4,174	3	7	2	6	1	5	4	658,431.08
2,812	3,632	3	7	2	6	4	1	5	621,392.44
2,813	3,633	3	7	2	6	4	5	1	621,392.44
2,814	3,634	3	7	2	6	5	4	1	621,392.44
2,815	277	3	7	4	1	2	6	5	441,659.88
2,816	1,706	3	7	4	1	5	2	6	526,749.11
2,817	278	3	7	4	1	6	5	2	441,659.88
2,818	603	3	7	4	2	1	5	6	468,871.72
2,819	881	3	7	4	2	5	6	1	476,622.72
2,820	1,740	3	7	4	2	6	1	5	527,543.37
2,821	604	3	7	4	2	6	5	1	468,871.72
2,822	1,592	3	7	4	5	1	2	6	517,084.97
2,823	1,489	3	7	4	5	1	6	2	490,049.98
2,824	1,593	3	7	4	6	1	2	5	517,084.97
2,825	279	3	7	4	6	2	5	1	441,659.88
2,826	280	3	7	4	6	5	1	2	441,659.88
2,827	869	3	7	4	6	5	2	1	476,596.11
2,828	4,746	3	7	5	1	2	4	6	741,277.22
2,829	4,970	3	7	5	1	2	6	4	788,777.19

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,830	4,657	3	7	5	1	4	6	2	740,387.09
2,831	4,975	3	7	5	1	6	2	4	789,559.21
2,832	4,705	3	7	5	1	6	4	2	741,172.22
2,833	4,658	3	7	5	2	1	4	6	740,387.09
2,834	4,706	3	7	5	2	1	6	4	741,172.22
2,835	3,249	3	7	5	2	4	1	6	612,637.59
2,836	3,250	3	7	5	2	4	6	1	612,637.59
2,837	3,635	3	7	5	2	6	4	1	621,392.44
2,838	2,234	3	7	5	4	1	2	6	564,247.48
2,839	2,235	3	7	5	4	1	6	2	564,247.48
2,840	2,236	3	7	5	4	2	1	6	564,247.48
2,841	2,237	3	7	5	4	2	6	1	564,247.48
2,842	2,238	3	7	5	4	6	1	2	564,247.48
2,843	2,239	3	7	5	4	6	2	1	564,247.48
2,844	4,733	3	7	5	6	1	2	4	741,274.14
2,845	4,647	3	7	5	6	1	4	2	740,383.98
2,846	4,648	3	7	5	6	2	1	4	740,383.98
2,847	4,288	3	7	5	6	2	4	1	669,779.44
2,848	3,636	3	7	5	6	4	1	2	621,392.44
2,849	3,637	3	7	5	6	4	2	1	621,392.44
2,850	4,175	3	7	6	1	2	5	4	658,431.08
2,851	3,023	3	7	6	1	4	2	5	610,040.98
2,852	4,296	3	7	6	1	5	2	4	670,542.71
2,853	3,663	3	7	6	1	5	4	2	622,152.61
2,854	3,638	3	7	6	2	1	4	5	621,392.44
2,855	3,639	3	7	6	2	4	5	1	621,392.44
2,856	4,967	3	7	6	2	5	1	4	787,880.98
2,857	3,640	3	7	6	2	5	4	1	621,392.44
2,858	3,024	3	7	6	4	1	5	2	610,040.98
2,859	3,025	3	7	6	4	2	1	5	610,040.98
2,860	3,026	3	7	6	4	2	5	1	610,040.98
2,861	3,027	3	7	6	4	5	1	2	610,040.98
2,862	3,028	3	7	6	4	5	2	1	610,040.98
2,863	4,747	3	7	6	5	1	2	4	741,277.22
2,864	3,641	3	7	6	5	2	4	1	621,392.44
2,865	3,029	3	7	6	5	4	1	2	610,040.98
2,866	3,030	3	7	6	5	4	2	1	610,040.98
2,867	1,992	4	1	2	3	6	5	7	562,635.44
2,868	650	4	1	2	5	6	3	7	469,946.59
2,869	950	4	1	2	5	6	7	3	477,731.09
2,870	2,452	4	1	2	5	7	3	6	586,581.93

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,871	1,993	4	1	2	6	3	5	7	562,635.44
2,872	2,386	4	1	2	7	5	3	6	586,581.93
2,873	2,520	4	1	2	7	5	6	3	592,544.19
2,874	671	4	1	2	7	6	5	3	469,956.59
2,875	1,818	4	1	3	2	5	7	6	529,548.09
2,876	1,085	4	1	3	2	7	5	6	482,944.33
2,877	794	4	1	3	5	6	2	7	475,169.83
2,878	1,557	4	1	3	5	7	2	6	513,171.19
2,879	1,100	4	1	3	5	7	6	2	488,451.44
2,880	1,994	4	1	3	6	2	5	7	562,635.44
2,881	2,453	4	1	3	6	2	7	5	586,581.93
2,882	1,995	4	1	3	6	5	2	7	562,635.44
2,883	1,996	4	1	3	6	5	7	2	562,635.44
2,884	2,454	4	1	3	6	7	2	5	586,581.93
2,885	48	4	1	3	7	2	5	6	440,064.45
2,886	49	4	1	3	7	2	6	5	440,064.45
2,887	362	4	1	3	7	5	2	6	459,603.19
2,888	363	4	1	3	7	5	6	2	459,603.19
2,889	1,800	4	1	3	7	6	2	5	528,727.83
2,890	50	4	1	3	7	6	5	2	440,064.45
2,891	1,997	4	1	5	2	3	6	7	562,635.44
2,892	1,623	4	1	5	2	3	7	6	518,336.69
2,893	1,998	4	1	5	2	6	3	7	562,635.44
2,894	2,686	4	1	5	2	7	6	3	599,531.93
2,895	1,999	4	1	5	3	2	6	7	562,635.44
2,896	2,000	4	1	5	3	6	2	7	562,635.44
2,897	1,621	4	1	5	3	7	2	6	518,336.69
2,898	1,101	4	1	5	3	7	6	2	488,451.44
2,899	2,207	4	1	5	6	3	2	7	563,549.11
2,900	1,102	4	1	5	6	3	7	2	488,451.44
2,901	1,691	4	1	5	6	7	2	3	526,121.19
2,902	1,103	4	1	5	6	7	3	2	488,451.44
2,903	2,687	4	1	5	7	2	6	3	599,531.93
2,904	2,900	4	1	5	7	3	2	6	609,356.11
2,905	2,455	4	1	5	7	3	6	2	586,581.93
2,906	3,713	4	1	5	7	6	2	3	622,306.11
2,907	2,001	4	1	6	2	3	5	7	562,635.44
2,908	3,273	4	1	6	2	3	7	5	616,193.44
2,909	2,688	4	1	6	3	2	7	5	599,531.93
2,910	2,689	4	1	6	3	7	2	5	599,531.93
2,911	2,690	4	1	6	3	7	5	2	599,531.93

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,912	51	4	1	6	5	3	7	2	440,064.45
2,913	1,692	4	1	6	5	7	2	3	526,121.19
2,914	52	4	1	6	7	2	3	5	440,064.45
2,915	1,801	4	1	6	7	3	2	5	528,727.83
2,916	53	4	1	6	7	3	5	2	440,064.45
2,917	716	4	1	6	7	5	3	2	472,553.19
2,918	1,633	4	1	7	2	3	5	6	518,346.69
2,919	2,387	4	1	7	2	5	3	6	586,581.93
2,920	1,630	4	1	7	3	2	5	6	518,346.69
2,921	2,388	4	1	7	3	6	2	5	586,581.93
2,922	2,389	4	1	7	5	2	3	6	586,581.93
2,923	2,619	4	1	7	5	2	6	3	599,531.93
2,924	2,534	4	1	7	5	3	2	6	593,460.93
2,925	2,390	4	1	7	5	3	6	2	586,581.93
2,926	2,620	4	1	7	5	6	2	3	599,531.93
2,927	2,521	4	1	7	5	6	3	2	592,544.19
2,928	3,274	4	1	7	6	2	3	5	616,193.44
2,929	2,621	4	1	7	6	3	5	2	599,531.93
2,930	1,631	4	1	7	6	5	2	3	518,346.69
2,931	2,002	4	2	1	3	6	5	7	562,635.44
2,932	2,003	4	2	1	6	3	5	7	562,635.44
2,933	2,699	4	2	1	7	6	3	5	600,425.17
2,934	2,004	4	2	3	1	5	6	7	562,635.44
2,935	2,846	4	2	3	1	5	7	6	609,212.61
2,936	2,005	4	2	3	1	6	5	7	562,635.44
2,937	2,006	4	2	3	5	1	6	7	562,635.44
2,938	2,705	4	2	3	5	6	7	1	600,425.17
2,939	2,706	4	2	3	5	7	6	1	600,425.17
2,940	2,707	4	2	3	6	1	7	5	600,425.17
2,941	2,007	4	2	3	6	5	1	7	562,635.44
2,942	2,708	4	2	3	6	5	7	1	600,425.17
2,943	2,709	4	2	3	6	7	1	5	600,425.17
2,944	2,710	4	2	3	6	7	5	1	600,425.17
2,945	2,711	4	2	3	7	1	5	6	600,425.17
2,946	2,712	4	2	3	7	1	6	5	600,425.17
2,947	2,713	4	2	3	7	5	6	1	600,425.17
2,948	2,714	4	2	3	7	6	1	5	600,425.17
2,949	2,715	4	2	3	7	6	5	1	600,425.17
2,950	2,008	4	2	5	1	3	6	7	562,635.44
2,951	2,716	4	2	5	1	7	6	3	600,425.17
2,952	2,009	4	2	5	3	6	1	7	562,635.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,953	54	4	2	5	3	7	6	1	440,064.45
2,954	970	4	2	5	6	1	7	3	478,624.33
2,955	2,010	4	2	5	6	3	1	7	562,635.44
2,956	55	4	2	5	6	7	3	1	440,064.45
2,957	2,479	4	2	5	7	3	6	1	587,475.17
2,958	1,805	4	2	5	7	6	1	3	528,753.83
2,959	2,717	4	2	5	7	6	3	1	600,425.17
2,960	2,011	4	2	6	1	3	5	7	562,635.44
2,961	2,480	4	2	6	1	3	7	5	587,475.17
2,962	2,536	4	2	6	1	7	5	3	593,460.93
2,963	2,012	4	2	6	3	1	5	7	562,635.44
2,964	2,481	4	2	6	3	5	7	1	587,475.17
2,965	2,482	4	2	6	3	7	1	5	587,475.17
2,966	2,483	4	2	6	3	7	5	1	587,475.17
2,967	3,666	4	2	6	5	1	7	3	622,162.61
2,968	2,484	4	2	6	5	3	7	1	587,475.17
2,969	2,537	4	2	6	7	1	5	3	593,460.93
2,970	2,485	4	2	6	7	3	5	1	587,475.17
2,971	4,033	4	2	6	7	5	1	3	651,348.93
2,972	2,486	4	2	6	7	5	3	1	587,475.17
2,973	2,532	4	2	7	1	5	6	3	593,437.43
2,974	2,492	4	2	7	5	1	3	6	587,475.17
2,975	2,722	4	2	7	5	1	6	3	600,425.17
2,976	2,847	4	3	1	2	5	7	6	609,212.61
2,977	2,013	4	3	1	2	6	5	7	562,635.44
2,978	2,622	4	3	1	2	6	7	5	599,531.93
2,979	2,623	4	3	1	2	7	6	5	599,531.93
2,980	2,014	4	3	1	5	2	6	7	562,635.44
2,981	2,624	4	3	1	5	6	2	7	599,531.93
2,982	2,015	4	3	1	5	6	7	2	562,635.44
2,983	4,001	4	3	1	5	7	2	6	645,338.93
2,984	3,275	4	3	1	6	2	7	5	616,193.44
2,985	2,016	4	3	1	6	5	2	7	562,635.44
2,986	2,625	4	3	1	6	7	2	5	599,531.93
2,987	2,626	4	3	1	6	7	5	2	599,531.93
2,988	2,761	4	3	1	7	5	2	6	608,442.44
2,989	2,627	4	3	1	7	5	6	2	599,531.93
2,990	3,441	4	3	1	7	6	2	5	617,107.11
2,991	2,628	4	3	1	7	6	5	2	599,531.93
2,992	2,017	4	3	2	1	5	6	7	562,635.44
2,993	2,018	4	3	2	1	6	5	7	562,635.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
2,994	2,629	4	3	2	1	6	7	5	599,531.93
2,995	2,019	4	3	2	5	1	6	7	562,635.44
2,996	2,848	4	3	2	5	1	7	6	609,212.61
2,997	2,020	4	3	2	5	6	1	7	562,635.44
2,998	2,630	4	3	2	5	6	7	1	599,531.93
2,999	2,631	4	3	2	5	7	6	1	599,531.93
3,000	2,632	4	3	2	6	5	7	1	599,531.93
3,001	2,633	4	3	2	6	7	1	5	599,531.93
3,002	2,634	4	3	2	6	7	5	1	599,531.93
3,003	2,635	4	3	2	7	1	5	6	599,531.93
3,004	2,636	4	3	2	7	1	6	5	599,531.93
3,005	2,637	4	3	2	7	5	6	1	599,531.93
3,006	2,638	4	3	2	7	6	1	5	599,531.93
3,007	2,639	4	3	2	7	6	5	1	599,531.93
3,008	2,295	4	3	5	1	6	7	2	576,248.19
3,009	3,182	4	3	5	1	7	6	2	611,022.44
3,010	2,021	4	3	5	2	1	6	7	562,635.44
3,011	2,640	4	3	5	2	6	7	1	599,531.93
3,012	4,015	4	3	5	2	7	1	6	650,455.69
3,013	2,022	4	3	5	6	1	2	7	562,635.44
3,014	2,023	4	3	5	6	1	7	2	562,635.44
3,015	2,024	4	3	5	6	2	1	7	562,635.44
3,016	2,641	4	3	5	6	2	7	1	599,531.93
3,017	2,642	4	3	5	6	7	1	2	599,531.93
3,018	2,643	4	3	5	6	7	2	1	599,531.93
3,019	4,027	4	3	5	7	1	2	6	651,345.82
3,020	4,016	4	3	5	7	1	6	2	650,455.69
3,021	4,017	4	3	5	7	2	1	6	650,455.69
3,022	2,644	4	3	5	7	6	1	2	599,531.93
3,023	2,645	4	3	5	7	6	2	1	599,531.93
3,024	2,025	4	3	6	1	2	5	7	562,635.44
3,025	2,026	4	3	6	1	5	2	7	562,635.44
3,026	2,027	4	3	6	1	5	7	2	562,635.44
3,027	2,646	4	3	6	1	7	2	5	599,531.93
3,028	2,647	4	3	6	2	1	7	5	599,531.93
3,029	2,028	4	3	6	2	5	1	7	562,635.44
3,030	2,648	4	3	6	2	5	7	1	599,531.93
3,031	2,649	4	3	6	2	7	5	1	599,531.93
3,032	2,029	4	3	6	5	1	2	7	562,635.44
3,033	2,650	4	3	6	5	2	7	1	599,531.93
3,034	2,651	4	3	6	5	7	1	2	599,531.93

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,035	2,652	4	3	6	5	7	2	1	599,531.93
3,036	2,653	4	3	6	7	1	2	5	599,531.93
3,037	2,654	4	3	6	7	1	5	2	599,531.93
3,038	2,655	4	3	6	7	2	1	5	599,531.93
3,039	2,656	4	3	6	7	2	5	1	599,531.93
3,040	2,657	4	3	6	7	5	1	2	599,531.93
3,041	2,658	4	3	6	7	5	2	1	599,531.93
3,042	2,659	4	3	7	1	2	6	5	599,531.93
3,043	2,762	4	3	7	1	5	2	6	608,442.44
3,044	3,442	4	3	7	1	6	2	5	617,107.11
3,045	2,660	4	3	7	1	6	5	2	599,531.93
3,046	2,661	4	3	7	2	1	5	6	599,531.93
3,047	2,662	4	3	7	2	5	6	1	599,531.93
3,048	2,663	4	3	7	2	6	5	1	599,531.93
3,049	4,018	4	3	7	5	1	6	2	650,455.69
3,050	2,664	4	3	7	5	2	6	1	599,531.93
3,051	2,665	4	3	7	5	6	2	1	599,531.93
3,052	2,666	4	3	7	6	1	2	5	599,531.93
3,053	2,667	4	3	7	6	1	5	2	599,531.93
3,054	4,004	4	3	7	6	2	5	1	647,028.93
3,055	2,668	4	3	7	6	5	1	2	599,531.93
3,056	2,292	4	5	1	2	3	7	6	576,224.69
3,057	2,288	4	5	1	3	2	7	6	576,224.69
3,058	2,289	4	5	1	3	7	2	6	576,224.69
3,059	1,761	4	5	1	3	7	6	2	527,834.59
3,060	2,030	4	5	1	6	3	2	7	562,635.44
3,061	2,031	4	5	1	6	3	7	2	562,635.44
3,062	2,290	4	5	1	6	7	2	3	576,224.69
3,063	3,714	4	5	1	7	6	2	3	622,306.11
3,064	2,669	4	5	1	7	6	3	2	599,531.93
3,065	2,391	4	5	2	3	6	7	1	586,581.93
3,066	56	4	5	2	3	7	6	1	440,064.45
3,067	2,670	4	5	2	6	3	7	1	599,531.93
3,068	57	4	5	2	6	7	3	1	440,064.45
3,069	2,392	4	5	2	7	1	3	6	586,581.93
3,070	2,671	4	5	2	7	1	6	3	599,531.93
3,071	2,393	4	5	2	7	3	6	1	586,581.93
3,072	1,764	4	5	2	7	6	1	3	527,860.59
3,073	2,672	4	5	2	7	6	3	1	599,531.93
3,074	2,032	4	5	3	2	6	1	7	562,635.44
3,075	2,394	4	5	3	6	2	7	1	586,581.93

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,076	2,395	4	5	3	6	7	1	2	586,581.93
3,077	2,396	4	5	3	6	7	2	1	586,581.93
3,078	1,605	4	5	3	7	1	2	6	517,491.19
3,079	1,104	4	5	3	7	1	6	2	488,451.44
3,080	624	4	5	3	7	2	1	6	469,101.09
3,081	701	4	5	3	7	6	2	1	470,839.83
3,082	58	4	5	6	1	2	3	7	440,064.45
3,083	946	4	5	6	1	2	7	3	477,731.09
3,084	1,078	4	5	6	1	3	2	7	482,944.33
3,085	59	4	5	6	1	3	7	2	440,064.45
3,086	1,693	4	5	6	1	7	2	3	526,121.19
3,087	1,105	4	5	6	1	7	3	2	488,451.44
3,088	947	4	5	6	2	1	7	3	477,731.09
3,089	60	4	5	6	2	7	3	1	440,064.45
3,090	798	4	5	6	3	1	2	7	475,185.83
3,091	61	4	5	6	3	1	7	2	440,064.45
3,092	2,533	4	5	6	3	2	7	1	593,437.43
3,093	62	4	5	6	3	7	1	2	440,064.45
3,094	702	4	5	6	3	7	2	1	470,839.83
3,095	1,823	4	5	6	7	1	2	3	530,441.19
3,096	1,106	4	5	6	7	1	3	2	488,451.44
3,097	1,052	4	5	6	7	2	1	3	482,051.09
3,098	63	4	5	6	7	2	3	1	440,064.45
3,099	64	4	5	6	7	3	1	2	440,064.45
3,100	969	4	5	6	7	3	2	1	478,624.33
3,101	2,397	4	5	7	1	2	3	6	586,581.93
3,102	3,715	4	5	7	1	6	2	3	622,306.11
3,103	2,673	4	5	7	2	1	6	3	599,531.93
3,104	2,302	4	5	7	2	3	1	6	576,250.69
3,105	2,299	4	5	7	3	1	2	6	576,250.69
3,106	4,005	4	5	7	3	2	6	1	647,028.93
3,107	2,398	4	5	7	3	6	2	1	586,581.93
3,108	2,300	4	5	7	6	1	2	3	576,250.69
3,109	1,765	4	5	7	6	1	3	2	527,860.59
3,110	4,006	4	5	7	6	2	3	1	647,028.93
3,111	3,667	4	6	1	2	5	7	3	622,162.61
3,112	2,524	4	6	1	2	7	5	3	592,567.69
3,113	2,033	4	6	1	3	2	5	7	562,635.44
3,114	3,276	4	6	1	3	2	7	5	616,193.44
3,115	2,034	4	6	1	3	5	2	7	562,635.44
3,116	2,035	4	6	1	3	5	7	2	562,635.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,117	2,399	4	6	1	3	7	2	5	586,581.93
3,118	2,400	4	6	1	3	7	5	2	586,581.93
3,119	3,668	4	6	1	5	2	7	3	622,162.61
3,120	2,036	4	6	1	5	3	7	2	562,635.44
3,121	4,002	4	6	1	5	7	2	3	645,338.93
3,122	3,669	4	6	1	5	7	3	2	622,162.61
3,123	2,401	4	6	1	7	2	3	5	586,581.93
3,124	2,525	4	6	1	7	2	5	3	592,567.69
3,125	3,443	4	6	1	7	3	2	5	617,107.11
3,126	2,402	4	6	1	7	3	5	2	586,581.93
3,127	3,642	4	6	1	7	5	2	3	621,392.44
3,128	2,526	4	6	1	7	5	3	2	592,567.69
3,129	2,037	4	6	2	1	3	5	7	562,635.44
3,130	2,038	4	6	2	1	5	3	7	562,635.44
3,131	3,670	4	6	2	1	5	7	3	622,162.61
3,132	2,403	4	6	2	3	1	7	5	586,581.93
3,133	2,039	4	6	2	3	5	1	7	562,635.44
3,134	2,404	4	6	2	3	5	7	1	586,581.93
3,135	2,405	4	6	2	3	7	5	1	586,581.93
3,136	3,671	4	6	2	5	1	7	3	622,162.61
3,137	2,040	4	6	2	5	3	1	7	562,635.44
3,138	2,406	4	6	2	5	3	7	1	586,581.93
3,139	4,019	4	6	2	5	7	1	3	650,455.69
3,140	2,407	4	6	2	5	7	3	1	586,581.93
3,141	2,408	4	6	2	7	1	3	5	586,581.93
3,142	2,527	4	6	2	7	1	5	3	592,567.69
3,143	2,409	4	6	2	7	3	5	1	586,581.93
3,144	4,020	4	6	2	7	5	1	3	650,455.69
3,145	2,410	4	6	2	7	5	3	1	586,581.93
3,146	2,411	4	6	3	1	2	7	5	586,581.93
3,147	2,041	4	6	3	1	5	2	7	562,635.44
3,148	2,042	4	6	3	1	5	7	2	562,635.44
3,149	2,412	4	6	3	1	7	2	5	586,581.93
3,150	2,413	4	6	3	1	7	5	2	586,581.93
3,151	2,043	4	6	3	2	1	5	7	562,635.44
3,152	2,723	4	6	3	2	1	7	5	601,236.93
3,153	2,044	4	6	3	2	5	1	7	562,635.44
3,154	2,724	4	6	3	2	5	7	1	601,236.93
3,155	2,725	4	6	3	2	7	1	5	601,236.93
3,156	2,726	4	6	3	2	7	5	1	601,236.93
3,157	2,045	4	6	3	5	1	2	7	562,635.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,158	2,046	4	6	3	5	1	7	2	562,635.44
3,159	2,414	4	6	3	5	2	7	1	586,581.93
3,160	2,415	4	6	3	5	7	1	2	586,581.93
3,161	2,416	4	6	3	5	7	2	1	586,581.93
3,162	2,417	4	6	3	7	1	2	5	586,581.93
3,163	2,418	4	6	3	7	1	5	2	586,581.93
3,164	2,419	4	6	3	7	2	1	5	586,581.93
3,165	2,420	4	6	3	7	2	5	1	586,581.93
3,166	2,421	4	6	3	7	5	1	2	586,581.93
3,167	2,422	4	6	3	7	5	2	1	586,581.93
3,168	3,672	4	6	5	1	2	7	3	622,162.61
3,169	2,296	4	6	5	1	3	7	2	576,248.19
3,170	4,003	4	6	5	1	7	2	3	645,338.93
3,171	3,673	4	6	5	1	7	3	2	622,162.61
3,172	2,047	4	6	5	2	1	3	7	562,635.44
3,173	3,674	4	6	5	2	1	7	3	622,162.61
3,174	2,048	4	6	5	2	3	1	7	562,635.44
3,175	2,423	4	6	5	2	3	7	1	586,581.93
3,176	2,424	4	6	5	2	7	3	1	586,581.93
3,177	2,049	4	6	5	3	1	7	2	562,635.44
3,178	2,538	4	6	5	3	2	7	1	593,460.93
3,179	2,425	4	6	5	3	7	1	2	586,581.93
3,180	4,028	4	6	5	7	1	2	3	651,345.82
3,181	4,021	4	6	5	7	1	3	2	650,455.69
3,182	4,022	4	6	5	7	2	1	3	650,455.69
3,183	2,426	4	6	5	7	2	3	1	586,581.93
3,184	2,427	4	6	5	7	3	1	2	586,581.93
3,185	2,528	4	6	7	1	2	5	3	592,567.69
3,186	3,643	4	6	7	1	5	2	3	621,392.44
3,187	2,529	4	6	7	1	5	3	2	592,567.69
3,188	2,428	4	6	7	2	1	3	5	586,581.93
3,189	2,530	4	6	7	2	1	5	3	592,567.69
3,190	2,429	4	6	7	2	3	1	5	586,581.93
3,191	2,430	4	6	7	2	3	5	1	586,581.93
3,192	4,023	4	6	7	2	5	1	3	650,455.69
3,193	2,431	4	6	7	2	5	3	1	586,581.93
3,194	3,277	4	6	7	3	2	1	5	616,193.44
3,195	4,007	4	6	7	3	2	5	1	647,028.93
3,196	2,432	4	6	7	3	5	2	1	586,581.93
3,197	4,029	4	6	7	5	1	2	3	651,345.82
3,198	4,024	4	6	7	5	1	3	2	650,455.69

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,199	4,025	4	6	7	5	2	1	3	650,455.69
3,200	2,433	4	6	7	5	2	3	1	586,581.93
3,201	2,434	4	6	7	5	3	1	2	586,581.93
3,202	2,435	4	6	7	5	3	2	1	586,581.93
3,203	1,669	4	7	1	2	3	5	6	522,666.69
3,204	2,436	4	7	1	2	3	6	5	586,581.93
3,205	2,522	4	7	1	2	5	6	3	592,544.19
3,206	2,674	4	7	1	2	6	3	5	599,531.93
3,207	3,278	4	7	1	3	2	6	5	616,193.44
3,208	2,437	4	7	1	3	6	2	5	586,581.93
3,209	2,438	4	7	1	3	6	5	2	586,581.93
3,210	2,439	4	7	1	5	2	3	6	586,581.93
3,211	2,535	4	7	1	5	3	2	6	593,460.93
3,212	2,440	4	7	1	5	3	6	2	586,581.93
3,213	2,675	4	7	1	5	6	2	3	599,531.93
3,214	1,667	4	7	1	6	2	5	3	522,666.69
3,215	2,441	4	7	2	1	3	6	5	586,581.93
3,216	2,442	4	7	2	1	5	3	6	586,581.93
3,217	776	4	7	2	1	6	5	3	474,276.59
3,218	2,456	4	7	2	3	6	1	5	586,581.93
3,219	2,457	4	7	2	3	6	5	1	586,581.93
3,220	2,691	4	7	2	5	1	6	3	599,531.93
3,221	778	4	7	2	5	6	3	1	474,292.59
3,222	65	4	7	2	6	1	5	3	440,064.45
3,223	2,692	4	7	2	6	3	5	1	599,531.93
3,224	364	4	7	3	1	5	6	2	459,603.19
3,225	1,807	4	7	3	1	6	2	5	528,753.83
3,226	1,819	4	7	3	2	5	1	6	529,548.09
3,227	4,008	4	7	3	2	6	5	1	647,028.93
3,228	2,458	4	7	3	6	1	5	2	586,581.93
3,229	2,459	4	7	3	6	2	1	5	586,581.93
3,230	2,460	4	7	3	6	2	5	1	586,581.93
3,231	2,461	4	7	3	6	5	1	2	586,581.93
3,232	2,462	4	7	3	6	5	2	1	586,581.93
3,233	2,463	4	7	5	1	3	6	2	586,581.93
3,234	3,716	4	7	5	1	6	2	3	622,306.11
3,235	2,464	4	7	5	2	1	3	6	586,581.93
3,236	2,693	4	7	5	2	1	6	3	599,531.93
3,237	2,465	4	7	5	2	3	6	1	586,581.93
3,238	2,694	4	7	5	2	6	3	1	599,531.93
3,239	1,107	4	7	5	3	1	6	2	488,451.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,240	2,466	4	7	5	3	6	2	1	586,581.93
3,241	1,108	4	7	5	6	1	3	2	488,451.44
3,242	1,109	4	7	5	6	3	1	2	488,451.44
3,243	1,879	4	7	5	6	3	2	1	559,203.11
3,244	712	4	7	6	2	1	5	3	471,660.09
3,245	3,279	4	7	6	2	3	1	5	616,193.44
3,246	4,009	4	7	6	2	3	5	1	647,028.93
3,247	2,695	4	7	6	3	1	2	5	599,531.93
3,248	2,696	4	7	6	3	2	5	1	599,531.93
3,249	2,697	4	7	6	3	5	2	1	599,531.93
3,250	1,824	4	7	6	5	1	2	3	530,441.19
3,251	66	4	7	6	5	3	1	2	440,064.45
3,252	706	4	7	6	5	3	2	1	470,849.83
3,253	3,280	5	1	2	3	4	6	7	616,193.44
3,254	3,281	5	1	2	3	4	7	6	616,193.44
3,255	4,344	5	1	2	3	6	7	4	671,340.08
3,256	3,282	5	1	2	3	7	4	6	616,193.44
3,257	4,345	5	1	2	3	7	6	4	671,340.08
3,258	1,401	5	1	2	4	3	6	7	490,008.98
3,259	1,402	5	1	2	4	3	7	6	490,008.98
3,260	1,403	5	1	2	4	6	3	7	490,008.98
3,261	1,404	5	1	2	4	7	6	3	490,008.98
3,262	3,283	5	1	2	6	3	4	7	616,193.44
3,263	4,118	5	1	2	6	3	7	4	658,390.08
3,264	3,284	5	1	2	6	4	7	3	616,193.44
3,265	4,119	5	1	2	6	7	3	4	658,390.08
3,266	3,285	5	1	2	7	3	4	6	616,193.44
3,267	4,709	5	1	2	7	3	6	4	741,227.59
3,268	1,881	5	1	2	7	4	3	6	559,896.48
3,269	4,437	5	1	2	7	6	3	4	728,277.59
3,270	3,286	5	1	2	7	6	4	3	616,193.44
3,271	3,732	5	1	3	2	4	7	6	622,949.98
3,272	3,733	5	1	3	2	6	4	7	622,949.98
3,273	3,734	5	1	3	2	7	4	6	622,949.98
3,274	3,287	5	1	3	4	2	6	7	616,193.44
3,275	3,288	5	1	3	4	2	7	6	616,193.44
3,276	3,289	5	1	3	4	6	2	7	616,193.44
3,277	3,290	5	1	3	4	6	7	2	616,193.44
3,278	3,291	5	1	3	4	7	2	6	616,193.44
3,279	3,292	5	1	3	4	7	6	2	616,193.44
3,280	4,234	5	1	3	6	2	7	4	665,350.61

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,281	3,293	5	1	3	6	4	2	7	616,193.44
3,282	4,346	5	1	3	6	7	2	4	671,340.08
3,283	3,735	5	1	3	6	7	4	2	622,949.98
3,284	3,736	5	1	3	7	2	4	6	622,949.98
3,285	3,294	5	1	3	7	4	2	6	616,193.44
3,286	3,295	5	1	3	7	4	6	2	616,193.44
3,287	4,347	5	1	3	7	6	2	4	671,340.08
3,288	3,737	5	1	3	7	6	4	2	622,949.98
3,289	1,006	5	1	4	2	3	6	7	480,968.72
3,290	1,573	5	1	4	2	3	7	6	515,465.43
3,291	1,007	5	1	4	2	7	6	3	480,968.72
3,292	546	5	1	4	3	7	2	6	468,768.33
3,293	216	5	1	4	6	2	3	7	441,618.88
3,294	985	5	1	4	6	3	2	7	480,942.11
3,295	986	5	1	4	6	7	2	3	480,942.11
3,296	217	5	1	4	7	2	6	3	441,618.88
3,297	1,707	5	1	4	7	6	2	3	526,749.11
3,298	218	5	1	4	7	6	3	2	441,618.88
3,299	3,296	5	1	6	2	3	4	7	616,193.44
3,300	4,120	5	1	6	2	3	7	4	658,390.08
3,301	3,297	5	1	6	2	4	3	7	616,193.44
3,302	3,298	5	1	6	2	4	7	3	616,193.44
3,303	4,121	5	1	6	2	7	3	4	658,390.08
3,304	3,299	5	1	6	2	7	4	3	616,193.44
3,305	3,300	5	1	6	3	2	4	7	616,193.44
3,306	4,122	5	1	6	3	2	7	4	658,390.08
3,307	2,918	5	1	6	3	4	2	7	609,999.98
3,308	2,919	5	1	6	3	4	7	2	609,999.98
3,309	4,238	5	1	6	3	7	2	4	665,353.71
3,310	2,920	5	1	6	4	2	3	7	609,999.98
3,311	2,921	5	1	6	4	2	7	3	609,999.98
3,312	2,922	5	1	6	4	3	2	7	609,999.98
3,313	2,923	5	1	6	4	3	7	2	609,999.98
3,314	4,123	5	1	6	7	2	3	4	658,390.08
3,315	4,217	5	1	6	7	3	2	4	664,580.44
3,316	3,301	5	1	6	7	3	4	2	616,193.44
3,317	2,924	5	1	6	7	4	2	3	609,999.98
3,318	3,302	5	1	7	2	3	4	6	616,193.44
3,319	4,872	5	1	7	2	3	6	4	784,571.44
3,320	2,739	5	1	7	2	4	3	6	608,286.59
3,321	2,740	5	1	7	2	4	6	3	608,286.59

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,322	4,847	5	1	7	2	6	3	4	776,667.69
3,323	3,303	5	1	7	2	6	4	3	616,193.44
3,324	4,218	5	1	7	3	2	4	6	664,580.44
3,325	4,710	5	1	7	3	2	6	4	741,227.59
3,326	3,304	5	1	7	3	4	2	6	616,193.44
3,327	3,305	5	1	7	3	4	6	2	616,193.44
3,328	4,873	5	1	7	3	6	2	4	784,571.44
3,329	4,711	5	1	7	3	6	4	2	741,227.59
3,330	1,882	5	1	7	4	2	3	6	559,896.48
3,331	1,883	5	1	7	4	2	6	3	559,896.48
3,332	1,884	5	1	7	4	3	2	6	559,896.48
3,333	1,885	5	1	7	4	3	6	2	559,896.48
3,334	1,886	5	1	7	4	6	2	3	559,896.48
3,335	1,887	5	1	7	4	6	3	2	559,896.48
3,336	4,438	5	1	7	6	2	3	4	728,277.59
3,337	4,219	5	1	7	6	2	4	3	664,580.44
3,338	4,846	5	1	7	6	3	2	4	776,667.69
3,339	4,439	5	1	7	6	3	4	2	728,277.59
3,340	3,306	5	1	7	6	4	2	3	616,193.44
3,341	3,307	5	1	7	6	4	3	2	616,193.44
3,342	3,308	5	2	1	3	4	6	7	616,193.44
3,343	3,309	5	2	1	3	4	7	6	616,193.44
3,344	3,310	5	2	1	3	6	4	7	616,193.44
3,345	4,302	5	2	1	3	7	6	4	670,545.82
3,346	1,182	5	2	1	4	3	6	7	489,214.72
3,347	1,183	5	2	1	4	6	3	7	489,214.72
3,348	1,184	5	2	1	4	6	7	3	489,214.72
3,349	1,185	5	2	1	4	7	3	6	489,214.72
3,350	3,311	5	2	1	6	3	4	7	616,193.44
3,351	4,064	5	2	1	6	3	7	4	657,595.82
3,352	3,312	5	2	1	6	4	3	7	616,193.44
3,353	3,313	5	2	1	6	4	7	3	616,193.44
3,354	3,314	5	2	1	6	7	4	3	616,193.44
3,355	3,315	5	2	1	7	3	4	6	616,193.44
3,356	4,767	5	2	1	7	3	6	4	742,120.83
3,357	1,933	5	2	1	7	4	6	3	560,789.72
3,358	3,316	5	2	1	7	6	4	3	616,193.44
3,359	3,968	5	2	3	1	4	6	7	623,866.72
3,360	4,841	5	2	3	1	6	7	4	747,222.85
3,361	3,990	5	2	3	1	7	4	6	624,633.78
3,362	4,832	5	2	3	1	7	6	4	746,434.61

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,363	1,186	5	2	3	4	1	7	6	489,214.72
3,364	1,187	5	2	3	4	6	1	7	489,214.72
3,365	1,188	5	2	3	4	7	6	1	489,214.72
3,366	3,964	5	2	3	6	1	4	7	623,863.61
3,367	3,317	5	2	3	6	4	7	1	616,193.44
3,368	4,065	5	2	3	6	7	1	4	657,595.82
3,369	4,066	5	2	3	6	7	4	1	657,595.82
3,370	4,594	5	2	3	7	1	6	4	738,764.44
3,371	3,391	5	2	3	7	4	1	6	616,963.61
3,372	3,392	5	2	3	7	4	6	1	616,963.61
3,373	4,595	5	2	3	7	6	4	1	738,764.44
3,374	1,189	5	2	4	1	3	6	7	489,214.72
3,375	1,190	5	2	4	3	6	7	1	489,214.72
3,376	1,191	5	2	4	3	7	1	6	489,214.72
3,377	1,616	5	2	4	3	7	6	1	518,336.67
3,378	1,617	5	2	4	6	1	7	3	518,336.67
3,379	1,192	5	2	4	6	3	1	7	489,214.72
3,380	1,193	5	2	4	6	3	7	1	489,214.72
3,381	1,618	5	2	4	6	7	3	1	518,336.67
3,382	1,194	5	2	4	7	1	3	6	489,214.72
3,383	1,679	5	2	4	7	3	1	6	523,450.32
3,384	1,195	5	2	4	7	3	6	1	489,214.72
3,385	1,680	5	2	4	7	6	1	3	523,450.32
3,386	1,196	5	2	4	7	6	3	1	489,214.72
3,387	3,318	5	2	6	1	3	4	7	616,193.44
3,388	4,596	5	2	6	1	3	7	4	738,764.44
3,389	3,126	5	2	6	1	4	3	7	610,916.72
3,390	3,127	5	2	6	1	4	7	3	610,916.72
3,391	4,597	5	2	6	1	7	3	4	738,764.44
3,392	4,303	5	2	6	3	1	7	4	670,545.82
3,393	3,319	5	2	6	3	4	1	7	616,193.44
3,394	3,320	5	2	6	3	4	7	1	616,193.44
3,395	3,321	5	2	6	3	7	4	1	616,193.44
3,396	1,197	5	2	6	4	1	3	7	489,214.72
3,397	1,198	5	2	6	4	1	7	3	489,214.72
3,398	1,199	5	2	6	4	3	1	7	489,214.72
3,399	1,200	5	2	6	4	3	7	1	489,214.72
3,400	1,201	5	2	6	4	7	1	3	489,214.72
3,401	1,202	5	2	6	4	7	3	1	489,214.72
3,402	4,580	5	2	6	7	1	4	3	733,514.33
3,403	4,578	5	2	6	7	3	1	4	733,511.22

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,404	3,322	5	2	6	7	3	4	1	616,193.44
3,405	3,141	5	2	6	7	4	3	1	610,942.72
3,406	3,323	5	2	7	1	3	4	6	616,193.44
3,407	4,833	5	2	7	1	3	6	4	746,440.83
3,408	2,263	5	2	7	1	4	3	6	565,109.72
3,409	2,264	5	2	7	1	4	6	3	565,109.72
3,410	4,568	5	2	7	1	6	3	4	733,490.83
3,411	3,324	5	2	7	1	6	4	3	616,193.44
3,412	3,325	5	2	7	3	1	4	6	616,193.44
3,413	4,304	5	2	7	3	1	6	4	670,545.82
3,414	3,326	5	2	7	3	4	1	6	616,193.44
3,415	3,327	5	2	7	3	4	6	1	616,193.44
3,416	4,579	5	2	7	3	6	1	4	733,511.22
3,417	3,328	5	2	7	3	6	4	1	616,193.44
3,418	1,203	5	2	7	4	1	3	6	489,214.72
3,419	1,204	5	2	7	4	3	1	6	489,214.72
3,420	1,205	5	2	7	4	3	6	1	489,214.72
3,421	1,206	5	2	7	4	6	1	3	489,214.72
3,422	1,207	5	2	7	4	6	3	1	489,214.72
3,423	4,067	5	2	7	6	1	3	4	657,595.82
3,424	4,837	5	2	7	6	3	1	4	746,461.22
3,425	3,329	5	2	7	6	3	4	1	616,193.44
3,426	3,330	5	2	7	6	4	1	3	616,193.44
3,427	3,331	5	2	7	6	4	3	1	616,193.44
3,428	3,965	5	3	1	2	4	6	7	623,863.61
3,429	4,361	5	3	1	2	6	4	7	671,363.59
3,430	4,720	5	3	1	2	6	7	4	741,251.09
3,431	4,362	5	3	1	2	7	4	6	671,363.59
3,432	3,761	5	3	1	4	2	7	6	622,973.48
3,433	3,762	5	3	1	4	6	2	7	622,973.48
3,434	3,763	5	3	1	4	6	7	2	622,973.48
3,435	3,764	5	3	1	4	7	2	6	622,973.48
3,436	3,765	5	3	1	4	7	6	2	622,973.48
3,437	4,416	5	3	1	6	2	4	7	672,145.61
3,438	4,995	5	3	1	6	2	7	4	791,354.59
3,439	3,948	5	3	1	6	4	2	7	623,758.61
3,440	3,949	5	3	1	6	4	7	2	623,758.61
3,441	4,996	5	3	1	6	7	2	4	791,354.59
3,442	4,801	5	3	1	7	2	6	4	745,541.37
3,443	3,938	5	3	1	7	4	2	6	623,740.54
3,444	5,007	5	3	1	7	6	2	4	792,121.64

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,445	4,802	5	3	1	7	6	4	2	745,541.37
3,446	3,766	5	3	2	1	4	7	6	622,973.48
3,447	3,950	5	3	2	1	6	4	7	623,758.61
3,448	4,803	5	3	2	1	7	6	4	745,541.37
3,449	1,481	5	3	2	4	1	6	7	490,039.98
3,450	1,482	5	3	2	4	1	7	6	490,039.98
3,451	1,483	5	3	2	4	6	1	7	490,039.98
3,452	1,484	5	3	2	4	6	7	1	490,039.98
3,453	1,485	5	3	2	4	7	1	6	490,039.98
3,454	1,486	5	3	2	4	7	6	1	490,039.98
3,455	4,164	5	3	2	6	1	7	4	658,421.08
3,456	3,332	5	3	2	6	4	1	7	616,193.44
3,457	3,333	5	3	2	6	4	7	1	616,193.44
3,458	4,165	5	3	2	6	7	4	1	658,421.08
3,459	3,767	5	3	2	7	1	4	6	622,973.48
3,460	4,598	5	3	2	7	6	1	4	738,764.44
3,461	4,599	5	3	2	7	6	4	1	738,764.44
3,462	780	5	3	4	1	6	2	7	474,769.04
3,463	269	5	3	4	1	6	7	2	441,649.88
3,464	534	5	3	4	2	6	7	1	468,768.33
3,465	2,322	5	3	4	6	2	7	1	586,243.71
3,466	270	5	3	4	6	7	1	2	441,649.88
3,467	413	5	3	4	6	7	2	1	463,646.11
3,468	535	5	3	4	7	1	2	6	468,768.33
3,469	1,563	5	3	4	7	2	1	6	515,465.43
3,470	2,323	5	3	4	7	2	6	1	586,243.71
3,471	536	5	3	4	7	6	1	2	468,768.33
3,472	537	5	3	4	7	6	2	1	468,768.33
3,473	4,363	5	3	6	1	2	7	4	671,363.59
3,474	3,768	5	3	6	1	4	2	7	622,973.48
3,475	4,413	5	3	6	1	7	2	4	672,130.64
3,476	3,939	5	3	6	1	7	4	2	623,740.54
3,477	3,756	5	3	6	2	1	4	7	622,970.37
3,478	3,334	5	3	6	2	4	7	1	616,193.44
3,479	4,166	5	3	6	2	7	1	4	658,421.08
3,480	4,167	5	3	6	2	7	4	1	658,421.08
3,481	2,997	5	3	6	4	1	2	7	610,030.98
3,482	2,998	5	3	6	4	1	7	2	610,030.98
3,483	2,999	5	3	6	4	2	7	1	610,030.98
3,484	3,000	5	3	6	4	7	1	2	610,030.98
3,485	3,001	5	3	6	4	7	2	1	610,030.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,486	4,364	5	3	6	7	1	2	4	671,363.59
3,487	4,239	5	3	6	7	2	4	1	665,353.71
3,488	3,393	5	3	6	7	4	1	2	616,963.61
3,489	3,394	5	3	6	7	4	2	1	616,963.61
3,490	4,365	5	3	7	1	2	4	6	671,363.59
3,491	4,600	5	3	7	1	2	6	4	738,764.44
3,492	3,769	5	3	7	1	4	2	6	622,973.48
3,493	3,770	5	3	7	1	4	6	2	622,973.48
3,494	4,958	5	3	7	1	6	2	4	787,151.43
3,495	4,601	5	3	7	1	6	4	2	738,764.44
3,496	4,240	5	3	7	2	1	4	6	665,353.71
3,497	4,602	5	3	7	2	1	6	4	738,764.44
3,498	4,241	5	3	7	2	4	1	6	665,353.71
3,499	4,242	5	3	7	2	4	6	1	665,353.71
3,500	5,002	5	3	7	2	6	1	4	791,378.09
3,501	4,243	5	3	7	2	6	4	1	665,353.71
3,502	3,395	5	3	7	4	1	6	2	616,963.61
3,503	3,396	5	3	7	4	2	1	6	616,963.61
3,504	3,397	5	3	7	4	2	6	1	616,963.61
3,505	3,398	5	3	7	4	6	1	2	616,963.61
3,506	3,399	5	3	7	4	6	2	1	616,963.61
3,507	4,890	5	3	7	6	1	2	4	785,344.71
3,508	4,603	5	3	7	6	1	4	2	738,764.44
3,509	4,891	5	3	7	6	2	1	4	785,344.71
3,510	4,604	5	3	7	6	4	1	2	738,764.44
3,511	4,605	5	3	7	6	4	2	1	738,764.44
3,512	1,574	5	4	1	2	3	7	6	515,465.43
3,513	82	5	4	1	3	2	6	7	440,824.62
3,514	83	5	4	1	3	6	7	2	440,824.62
3,515	648	5	4	1	3	7	2	6	469,946.57
3,516	987	5	4	1	6	3	2	7	480,942.11
3,517	84	5	4	1	6	3	7	2	440,824.62
3,518	988	5	4	1	6	7	2	3	480,942.11
3,519	1,708	5	4	1	7	6	2	3	526,749.11
3,520	1,777	5	4	2	1	3	6	7	528,415.43
3,521	1,575	5	4	2	1	7	3	6	515,465.43
3,522	2,840	5	4	2	3	1	7	6	609,205.72
3,523	1,576	5	4	2	3	6	1	7	515,465.43
3,524	2,567	5	4	2	3	6	7	1	599,220.32
3,525	3,664	5	4	2	6	1	7	3	622,155.72
3,526	1,778	5	4	2	6	3	1	7	528,415.43

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,527	2,338	5	4	2	6	3	7	1	586,270.32
3,528	1,779	5	4	2	6	7	1	3	528,415.43
3,529	3,999	5	4	2	6	7	3	1	645,027.32
3,530	2,568	5	4	2	7	1	6	3	599,220.32
3,531	2,339	5	4	2	7	3	6	1	586,270.32
3,532	2,284	5	4	2	7	6	1	3	574,222.43
3,533	2,569	5	4	2	7	6	3	1	599,220.32
3,534	637	5	4	3	1	2	7	6	469,946.57
3,535	820	5	4	3	1	7	2	6	475,947.28
3,536	638	5	4	3	2	6	7	1	469,946.57
3,537	783	5	4	3	2	7	1	6	475,060.22
3,538	85	5	4	3	2	7	6	1	440,824.62
3,539	499	5	4	3	6	1	2	7	467,992.11
3,540	86	5	4	3	6	1	7	2	440,824.62
3,541	1,564	5	4	3	6	2	1	7	515,465.43
3,542	2,324	5	4	3	6	2	7	1	586,243.71
3,543	87	5	4	3	6	7	1	2	440,824.62
3,544	414	5	4	3	6	7	2	1	463,646.11
3,545	639	5	4	3	7	1	2	6	469,946.57
3,546	1,164	5	4	3	7	1	6	2	489,214.72
3,547	2,325	5	4	3	7	2	6	1	586,243.71
3,548	640	5	4	3	7	6	1	2	469,946.57
3,549	641	5	4	3	7	6	2	1	469,946.57
3,550	989	5	4	6	1	3	2	7	480,942.11
3,551	88	5	4	6	1	3	7	2	440,824.62
3,552	882	5	4	6	2	1	7	3	476,622.72
3,553	1,027	5	4	6	2	3	1	7	481,736.37
3,554	883	5	4	6	2	3	7	1	476,622.72
3,555	89	5	4	6	2	7	3	1	440,824.62
3,556	1,675	5	4	6	3	1	2	7	523,447.21
3,557	642	5	4	6	3	2	7	1	469,946.57
3,558	643	5	4	6	3	7	1	2	469,946.57
3,559	644	5	4	6	3	7	2	1	469,946.57
3,560	1,676	5	4	6	7	1	2	3	523,447.21
3,561	784	5	4	6	7	2	1	3	475,060.22
3,562	90	5	4	6	7	2	3	1	440,824.62
3,563	870	5	4	6	7	3	2	1	476,596.11
3,564	91	5	4	7	1	2	6	3	440,824.62
3,565	1,709	5	4	7	1	6	2	3	526,749.11
3,566	92	5	4	7	1	6	3	2	440,824.62
3,567	424	5	4	7	2	1	3	6	463,672.72

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,568	884	5	4	7	2	1	6	3	476,622.72
3,569	1,741	5	4	7	2	6	1	3	527,543.37
3,570	785	5	4	7	3	2	1	6	475,060.22
3,571	93	5	4	7	3	2	6	1	440,824.62
3,572	1,165	5	4	7	6	1	3	2	489,214.72
3,573	786	5	4	7	6	2	1	3	475,060.22
3,574	94	5	4	7	6	3	1	2	440,824.62
3,575	871	5	4	7	6	3	2	1	476,596.11
3,576	4,151	5	6	1	2	3	4	7	658,413.59
3,577	4,449	5	6	1	2	3	7	4	728,301.09
3,578	3,335	5	6	1	2	4	3	7	616,193.44
3,579	4,606	5	6	1	2	7	3	4	738,764.44
3,580	4,220	5	6	1	3	2	4	7	664,580.44
3,581	4,959	5	6	1	3	2	7	4	787,151.43
3,582	3,336	5	6	1	3	4	2	7	616,193.44
3,583	3,337	5	6	1	3	4	7	2	616,193.44
3,584	4,960	5	6	1	3	7	2	4	787,151.43
3,585	4,607	5	6	1	3	7	4	2	738,764.44
3,586	2,967	5	6	1	4	2	3	7	610,023.48
3,587	2,968	5	6	1	4	3	2	7	610,023.48
3,588	2,969	5	6	1	4	3	7	2	610,023.48
3,589	2,970	5	6	1	4	7	3	2	610,023.48
3,590	4,608	5	6	1	7	2	3	4	738,764.44
3,591	4,244	5	6	1	7	2	4	3	665,353.71
3,592	4,961	5	6	1	7	3	2	4	787,151.43
3,593	4,609	5	6	1	7	3	4	2	738,764.44
3,594	3,400	5	6	1	7	4	2	3	616,963.61
3,595	3,401	5	6	1	7	4	3	2	616,963.61
3,596	3,338	5	6	2	1	3	4	7	616,193.44
3,597	4,610	5	6	2	1	3	7	4	738,764.44
3,598	2,971	5	6	2	1	4	3	7	610,023.48
3,599	2,972	5	6	2	1	4	7	3	610,023.48
3,600	3,402	5	6	2	1	7	4	3	616,963.61
3,601	3,339	5	6	2	3	1	4	7	616,193.44
3,602	4,389	5	6	2	3	1	7	4	671,381.08
3,603	3,340	5	6	2	3	4	1	7	616,193.44
3,604	3,341	5	6	2	3	4	7	1	616,193.44
3,605	4,524	5	6	2	3	7	1	4	732,617.98
3,606	3,342	5	6	2	3	7	4	1	616,193.44
3,607	1,503	5	6	2	4	1	3	7	490,049.98
3,608	1,504	5	6	2	4	1	7	3	490,049.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,609	1,505	5	6	2	4	3	1	7	490,049.98
3,610	1,506	5	6	2	4	3	7	1	490,049.98
3,611	1,507	5	6	2	4	7	1	3	490,049.98
3,612	1,508	5	6	2	4	7	3	1	490,049.98
3,613	4,564	5	6	2	7	1	3	4	733,396.22
3,614	4,532	5	6	2	7	1	4	3	732,621.09
3,615	4,525	5	6	2	7	3	1	4	732,617.98
3,616	3,343	5	6	2	7	3	4	1	616,193.44
3,617	3,035	5	6	2	7	4	1	3	610,049.48
3,618	3,036	5	6	2	7	4	3	1	610,049.48
3,619	3,823	5	6	3	1	2	4	7	622,990.98
3,620	4,235	5	6	3	1	2	7	4	665,350.61
3,621	3,344	5	6	3	1	4	2	7	616,193.44
3,622	3,345	5	6	3	1	4	7	2	616,193.44
3,623	4,390	5	6	3	1	7	2	4	671,381.08
3,624	3,824	5	6	3	1	7	4	2	622,990.98
3,625	3,825	5	6	3	2	1	4	7	622,990.98
3,626	4,236	5	6	3	2	1	7	4	665,350.61
3,627	3,826	5	6	3	2	4	1	7	622,990.98
3,628	3,827	5	6	3	2	4	7	1	622,990.98
3,629	4,693	5	6	3	2	7	1	4	740,475.48
3,630	3,828	5	6	3	2	7	4	1	622,990.98
3,631	3,346	5	6	3	4	1	2	7	616,193.44
3,632	3,347	5	6	3	4	1	7	2	616,193.44
3,633	3,348	5	6	3	4	2	1	7	616,193.44
3,634	3,349	5	6	3	4	2	7	1	616,193.44
3,635	3,350	5	6	3	4	7	1	2	616,193.44
3,636	3,351	5	6	3	4	7	2	1	616,193.44
3,637	4,574	5	6	3	7	1	2	4	733,508.14
3,638	4,526	5	6	3	7	1	4	2	732,617.98
3,639	4,533	5	6	3	7	2	1	4	732,621.09
3,640	3,829	5	6	3	7	2	4	1	622,990.98
3,641	3,352	5	6	3	7	4	1	2	616,193.44
3,642	3,353	5	6	3	7	4	2	1	616,193.44
3,643	281	5	6	4	1	2	3	7	441,659.88
3,644	538	5	6	4	1	2	7	3	468,768.33
3,645	990	5	6	4	1	3	2	7	480,942.11
3,646	282	5	6	4	1	3	7	2	441,659.88
3,647	991	5	6	4	1	7	2	3	480,942.11
3,648	539	5	6	4	1	7	3	2	468,768.33
3,649	283	5	6	4	2	1	3	7	441,659.88

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,650	885	5	6	4	2	1	7	3	476,622.72
3,651	1,028	5	6	4	2	3	1	7	481,736.37
3,652	886	5	6	4	2	3	7	1	476,622.72
3,653	1,029	5	6	4	2	7	1	3	481,736.37
3,654	284	5	6	4	2	7	3	1	441,659.88
3,655	1,660	5	6	4	3	1	2	7	522,268.97
3,656	1,490	5	6	4	3	1	7	2	490,049.98
3,657	747	5	6	4	3	2	1	7	473,881.98
3,658	540	5	6	4	3	2	7	1	468,768.33
3,659	541	5	6	4	3	7	1	2	468,768.33
3,660	542	5	6	4	3	7	2	1	468,768.33
3,661	1,661	5	6	4	7	1	2	3	522,268.97
3,662	748	5	6	4	7	2	1	3	473,881.98
3,663	285	5	6	4	7	2	3	1	441,659.88
3,664	286	5	6	4	7	3	1	2	441,659.88
3,665	4,865	5	6	7	1	2	3	4	781,011.19
3,666	4,576	5	6	7	1	2	4	3	733,511.22
3,667	4,868	5	6	7	1	3	2	4	781,783.21
3,668	4,565	5	6	7	1	3	4	2	733,396.22
3,669	4,534	5	6	7	1	4	2	3	732,621.09
3,670	4,535	5	6	7	1	4	3	2	732,621.09
3,671	4,563	5	6	7	2	1	3	4	733,393.14
3,672	4,527	5	6	7	2	1	4	3	732,617.98
3,673	4,536	5	6	7	2	3	1	4	732,621.09
3,674	4,181	5	6	7	2	3	4	1	658,439.59
3,675	3,354	5	6	7	2	4	1	3	616,193.44
3,676	3,355	5	6	7	2	4	3	1	616,193.44
3,677	4,864	5	6	7	3	1	2	4	781,004.97
3,678	4,528	5	6	7	3	1	4	2	732,617.98
3,679	4,529	5	6	7	3	2	1	4	732,617.98
3,680	4,221	5	6	7	3	2	4	1	664,580.44
3,681	3,356	5	6	7	3	4	1	2	616,193.44
3,682	3,357	5	6	7	3	4	2	1	616,193.44
3,683	3,037	5	6	7	4	1	2	3	610,049.48
3,684	3,038	5	6	7	4	1	3	2	610,049.48
3,685	3,039	5	6	7	4	2	1	3	610,049.48
3,686	3,040	5	6	7	4	2	3	1	610,049.48
3,687	3,041	5	6	7	4	3	1	2	610,049.48
3,688	3,042	5	6	7	4	3	2	1	610,049.48
3,689	3,358	5	7	1	2	3	4	6	616,193.44
3,690	4,874	5	7	1	2	3	6	4	784,571.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,691	3,244	5	7	1	2	4	3	6	612,606.59
3,692	3,359	5	7	1	2	6	4	3	616,193.44
3,693	4,222	5	7	1	3	2	4	6	664,580.44
3,694	3,360	5	7	1	3	4	2	6	616,193.44
3,695	3,361	5	7	1	3	4	6	2	616,193.44
3,696	4,875	5	7	1	3	6	2	4	784,571.44
3,697	4,805	5	7	1	3	6	4	2	745,547.59
3,698	2,209	5	7	1	4	2	3	6	564,216.48
3,699	2,210	5	7	1	4	2	6	3	564,216.48
3,700	2,211	5	7	1	4	3	2	6	564,216.48
3,701	2,212	5	7	1	4	3	6	2	564,216.48
3,702	2,213	5	7	1	4	6	2	3	564,216.48
3,703	2,214	5	7	1	4	6	3	2	564,216.48
3,704	4,518	5	7	1	6	2	3	4	732,597.59
3,705	4,860	5	7	1	6	3	2	4	780,987.69
3,706	4,519	5	7	1	6	3	4	2	732,597.59
3,707	3,362	5	7	1	6	4	2	3	616,193.44
3,708	3,363	5	7	2	1	3	4	6	616,193.44
3,709	4,806	5	7	2	1	3	6	4	745,547.59
3,710	2,215	5	7	2	1	4	6	3	564,216.48
3,711	4,520	5	7	2	1	6	3	4	732,597.59
3,712	4,374	5	7	2	3	1	6	4	671,366.08
3,713	3,364	5	7	2	3	4	1	6	616,193.44
3,714	3,365	5	7	2	3	4	6	1	616,193.44
3,715	4,531	5	7	2	3	6	1	4	732,617.98
3,716	3,366	5	7	2	3	6	4	1	616,193.44
3,717	1,460	5	7	2	4	1	3	6	490,034.98
3,718	1,461	5	7	2	4	1	6	3	490,034.98
3,719	1,462	5	7	2	4	3	1	6	490,034.98
3,720	1,463	5	7	2	4	3	6	1	490,034.98
3,721	1,464	5	7	2	4	6	1	3	490,034.98
3,722	1,465	5	7	2	4	6	3	1	490,034.98
3,723	3,367	5	7	2	6	1	4	3	616,193.44
3,724	4,808	5	7	2	6	3	1	4	745,567.98
3,725	3,368	5	7	2	6	3	4	1	616,193.44
3,726	3,369	5	7	2	6	4	3	1	616,193.44
3,727	4,223	5	7	3	1	2	6	4	664,580.44
3,728	3,370	5	7	3	1	4	2	6	616,193.44
3,729	4,375	5	7	3	1	6	2	4	671,366.08
3,730	3,789	5	7	3	1	6	4	2	622,975.98
3,731	3,790	5	7	3	2	1	4	6	622,975.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,732	3,791	5	7	3	2	4	6	1	622,975.98
3,733	4,921	5	7	3	2	6	1	4	786,282.48
3,734	3,792	5	7	3	2	6	4	1	622,975.98
3,735	3,371	5	7	3	4	1	2	6	616,193.44
3,736	3,372	5	7	3	4	1	6	2	616,193.44
3,737	3,373	5	7	3	4	2	1	6	616,193.44
3,738	3,374	5	7	3	4	2	6	1	616,193.44
3,739	3,375	5	7	3	4	6	1	2	616,193.44
3,740	3,376	5	7	3	4	6	2	1	616,193.44
3,741	4,575	5	7	3	6	1	2	4	733,508.14
3,742	3,793	5	7	3	6	2	4	1	622,975.98
3,743	3,377	5	7	3	6	4	1	2	616,193.44
3,744	3,378	5	7	3	6	4	2	1	616,193.44
3,745	253	5	7	4	1	2	3	6	441,644.88
3,746	254	5	7	4	1	3	6	2	441,644.88
3,747	1,710	5	7	4	1	6	2	3	526,749.11
3,748	887	5	7	4	2	1	6	3	476,622.72
3,749	1,742	5	7	4	2	3	1	6	527,543.37
3,750	888	5	7	4	2	3	6	1	476,622.72
3,751	425	5	7	4	2	6	3	1	463,672.72
3,752	1,662	5	7	4	3	1	2	6	522,268.97
3,753	255	5	7	4	3	2	6	1	441,644.88
3,754	256	5	7	4	3	6	1	2	441,644.88
3,755	415	5	7	4	3	6	2	1	463,646.11
3,756	1,663	5	7	4	6	1	2	3	522,268.97
3,757	750	5	7	4	6	2	1	3	473,881.98
3,758	257	5	7	4	6	2	3	1	441,644.88
3,759	258	5	7	4	6	3	1	2	441,644.88
3,760	872	5	7	4	6	3	2	1	476,596.11
3,761	4,153	5	7	6	1	2	3	4	658,416.08
3,762	3,379	5	7	6	1	2	4	3	616,193.44
3,763	4,224	5	7	6	1	3	2	4	664,580.44
3,764	3,380	5	7	6	1	3	4	2	616,193.44
3,765	2,973	5	7	6	1	4	2	3	610,025.98
3,766	2,974	5	7	6	1	4	3	2	610,025.98
3,767	4,154	5	7	6	2	1	3	4	658,416.08
3,768	3,381	5	7	6	2	1	4	3	616,193.44
3,769	5,016	5	7	6	2	3	1	4	793,064.98
3,770	3,382	5	7	6	2	3	4	1	616,193.44
3,771	3,383	5	7	6	2	4	1	3	616,193.44
3,772	3,384	5	7	6	2	4	3	1	616,193.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,773	4,836	5	7	6	3	1	2	4	746,461.22
3,774	4,810	5	7	6	3	1	4	2	745,571.09
3,775	4,809	5	7	6	3	2	1	4	745,567.98
3,776	3,385	5	7	6	3	2	4	1	616,193.44
3,777	2,975	5	7	6	3	4	1	2	610,025.98
3,778	2,976	5	7	6	3	4	2	1	610,025.98
3,779	2,977	5	7	6	4	1	2	3	610,025.98
3,780	2,978	5	7	6	4	1	3	2	610,025.98
3,781	2,979	5	7	6	4	2	1	3	610,025.98
3,782	2,980	5	7	6	4	2	3	1	610,025.98
3,783	2,981	5	7	6	4	3	1	2	610,025.98
3,784	2,982	5	7	6	4	3	2	1	610,025.98
3,785	2,763	6	1	2	3	4	5	7	608,442.44
3,786	2,764	6	1	2	3	4	7	5	608,442.44
3,787	2,765	6	1	2	3	5	4	7	608,442.44
3,788	4,371	6	1	2	3	7	5	4	671,365.08
3,789	1,453	6	1	2	4	3	5	7	490,033.98
3,790	1,454	6	1	2	4	3	7	5	490,033.98
3,791	1,455	6	1	2	4	5	3	7	490,033.98
3,792	1,456	6	1	2	4	5	7	3	490,033.98
3,793	4,473	6	1	2	5	3	7	4	731,013.44
3,794	1,912	6	1	2	5	4	3	7	559,911.48
3,795	1,913	6	1	2	5	4	7	3	559,911.48
3,796	2,851	6	1	2	5	7	4	3	609,212.61
3,797	2,766	6	1	2	7	3	4	5	608,442.44
3,798	1,922	6	1	2	7	4	5	3	559,921.48
3,799	4,876	6	1	2	7	5	3	4	784,571.44
3,800	3,783	6	1	3	2	4	5	7	622,974.98
3,801	3,784	6	1	3	2	5	4	7	622,974.98
3,802	4,072	6	1	3	2	5	7	4	657,599.61
3,803	3,785	6	1	3	2	7	4	5	622,974.98
3,804	2,767	6	1	3	4	2	5	7	608,442.44
3,805	2,768	6	1	3	4	2	7	5	608,442.44
3,806	2,769	6	1	3	4	5	2	7	608,442.44
3,807	2,770	6	1	3	4	5	7	2	608,442.44
3,808	2,771	6	1	3	4	7	2	5	608,442.44
3,809	2,772	6	1	3	4	7	5	2	608,442.44
3,810	2,773	6	1	3	5	4	2	7	608,442.44
3,811	2,774	6	1	3	5	4	7	2	608,442.44
3,812	4,372	6	1	3	5	7	2	4	671,365.08
3,813	4,041	6	1	3	7	2	5	4	657,589.61

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,814	2,775	6	1	3	7	4	2	5	608,442.44
3,815	4,373	6	1	3	7	5	2	4	671,365.08
3,816	3,786	6	1	3	7	5	4	2	622,974.98
3,817	738	6	1	4	2	3	5	7	473,217.72
3,818	1,577	6	1	4	2	3	7	5	515,465.43
3,819	520	6	1	4	2	5	3	7	468,018.72
3,820	739	6	1	4	2	7	5	3	473,217.72
3,821	246	6	1	4	3	2	5	7	441,643.88
3,822	500	6	1	4	3	5	2	7	467,992.11
3,823	247	6	1	4	3	5	7	2	441,643.88
3,824	859	6	1	4	3	7	2	5	476,544.33
3,825	248	6	1	4	5	2	3	7	441,643.88
3,826	860	6	1	4	5	2	7	3	476,544.33
3,827	726	6	1	4	5	3	2	7	473,191.11
3,828	249	6	1	4	5	3	7	2	441,643.88
3,829	861	6	1	4	5	7	2	3	476,544.33
3,830	1,444	6	1	4	5	7	3	2	490,033.98
3,831	1,711	6	1	4	7	3	2	5	526,749.11
3,832	250	6	1	4	7	3	5	2	441,643.88
3,833	1,712	6	1	4	7	5	2	3	526,749.11
3,834	2,819	6	1	5	2	3	4	7	609,076.72
3,835	4,495	6	1	5	2	3	7	4	731,647.71
3,836	2,747	6	1	5	2	4	3	7	608,301.59
3,837	2,748	6	1	5	2	4	7	3	608,301.59
3,838	4,474	6	1	5	2	7	3	4	731,013.44
3,839	2,852	6	1	5	2	7	4	3	609,212.61
3,840	4,034	6	1	5	3	2	4	7	656,829.44
3,841	4,714	6	1	5	3	2	7	4	741,242.59
3,842	2,776	6	1	5	3	4	7	2	608,442.44
3,843	2,777	6	1	5	3	4	7	2	608,442.44
3,844	4,715	6	1	5	3	7	2	4	741,242.59
3,845	4,475	6	1	5	3	7	4	2	731,013.44
3,846	1,914	6	1	5	4	2	3	7	559,911.48
3,847	1,915	6	1	5	4	2	7	3	559,911.48
3,848	1,916	6	1	5	4	3	2	7	559,911.48
3,849	1,917	6	1	5	4	3	7	2	559,911.48
3,850	1,918	6	1	5	4	7	2	3	559,911.48
3,851	1,919	6	1	5	4	7	3	2	559,911.48
3,852	4,476	6	1	5	7	2	3	4	731,013.44
3,853	4,074	6	1	5	7	2	4	3	657,602.71
3,854	4,852	6	1	5	7	3	2	4	779,400.43

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,855	4,477	6	1	5	7	3	4	2	731,013.44
3,856	2,853	6	1	5	7	4	2	3	609,212.61
3,857	2,854	6	1	5	7	4	3	2	609,212.61
3,858	2,820	6	1	7	2	3	4	5	609,086.72
3,859	4,888	6	1	7	2	3	5	4	785,215.71
3,860	2,750	6	1	7	2	4	3	5	608,311.59
3,861	2,824	6	1	7	2	5	4	3	609,202.61
3,862	4,035	6	1	7	3	2	4	5	656,829.44
3,863	2,778	6	1	7	3	4	5	2	608,442.44
3,864	4,877	6	1	7	3	5	2	4	784,571.44
3,865	1,923	6	1	7	4	2	3	5	559,921.48
3,866	1,924	6	1	7	4	3	2	5	559,921.48
3,867	1,925	6	1	7	4	3	5	2	559,921.48
3,868	1,926	6	1	7	4	5	2	3	559,921.48
3,869	1,927	6	1	7	4	5	3	2	559,921.48
3,870	4,878	6	1	7	5	2	3	4	784,571.44
3,871	4,986	6	1	7	5	3	2	4	790,533.71
3,872	4,879	6	1	7	5	3	4	2	784,571.44
3,873	2,825	6	1	7	5	4	2	3	609,202.61
3,874	2,779	6	2	1	3	4	5	7	608,442.44
3,875	2,780	6	2	1	3	4	7	5	608,442.44
3,876	4,328	6	2	1	3	5	7	4	670,570.82
3,877	1,340	6	2	1	4	3	5	7	489,239.72
3,878	1,341	6	2	1	4	3	7	5	489,239.72
3,879	1,342	6	2	1	4	5	7	3	489,239.72
3,880	1,343	6	2	1	4	7	5	3	489,239.72
3,881	2,781	6	2	1	5	3	4	7	608,442.44
3,882	4,478	6	2	1	5	3	7	4	731,013.44
3,883	1,940	6	2	1	5	4	3	7	560,804.72
3,884	1,941	6	2	1	5	4	7	3	560,804.72
3,885	4,479	6	2	1	5	7	3	4	731,013.44
3,886	2,855	6	2	1	5	7	4	3	609,212.61
3,887	2,782	6	2	1	7	3	4	5	608,442.44
3,888	4,768	6	2	1	7	3	5	4	742,145.83
3,889	1,943	6	2	1	7	4	3	5	560,814.72
3,890	2,826	6	2	1	7	5	4	3	609,202.61
3,891	3,986	6	2	3	1	4	7	5	623,891.72
3,892	3,992	6	2	3	1	5	4	7	624,648.78
3,893	4,770	6	2	3	1	5	7	4	742,169.33
3,894	4,769	6	2	3	1	7	5	4	742,159.33
3,895	1,344	6	2	3	4	1	5	7	489,239.72

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,896	1,345	6	2	3	4	5	1	7	489,239.72
3,897	1,346	6	2	3	4	5	7	1	489,239.72
3,898	1,347	6	2	3	4	7	1	5	489,239.72
3,899	1,348	6	2	3	4	7	5	1	489,239.72
3,900	4,771	6	2	3	5	1	7	4	742,169.33
3,901	2,827	6	2	3	5	4	1	7	609,202.61
3,902	2,828	6	2	3	5	4	7	1	609,202.61
3,903	3,989	6	2	3	5	7	4	1	623,917.72
3,904	3,987	6	2	3	7	1	4	5	623,891.72
3,905	2,856	6	2	3	7	4	5	1	609,212.61
3,906	5,038	6	2	3	7	5	1	4	800,047.33
3,907	1,349	6	2	4	1	5	7	3	489,239.72
3,908	1,350	6	2	4	1	7	3	5	489,239.72
3,909	1,688	6	2	4	3	1	7	5	526,112.67
3,910	1,351	6	2	4	3	5	1	7	489,239.72
3,911	1,352	6	2	4	3	5	7	1	489,239.72
3,912	1,353	6	2	4	3	7	1	5	489,239.72
3,913	1,354	6	2	4	5	1	3	7	489,239.72
3,914	1,689	6	2	4	5	1	7	3	526,112.67
3,915	1,355	6	2	4	5	3	7	1	489,239.72
3,916	1,356	6	2	4	5	7	1	3	489,239.72
3,917	1,690	6	2	4	5	7	3	1	526,112.67
3,918	1,357	6	2	4	7	1	5	3	489,239.72
3,919	1,358	6	2	4	7	3	5	1	489,239.72
3,920	1,359	6	2	4	7	5	3	1	489,239.72
3,921	3,561	6	2	5	1	3	4	7	619,467.85
3,922	4,763	6	2	5	1	3	7	4	742,038.85
3,923	3,553	6	2	5	1	4	3	7	618,692.72
3,924	3,554	6	2	5	1	4	7	3	618,692.72
3,925	4,728	6	2	5	1	7	3	4	741,260.61
3,926	3,559	6	2	5	1	7	4	3	619,459.78
3,927	3,551	6	2	5	3	1	4	7	618,689.61
3,928	4,329	6	2	5	3	1	7	4	670,570.82
3,929	2,783	6	2	5	3	4	1	7	608,442.44
3,930	2,784	6	2	5	3	4	7	1	608,442.44
3,931	4,330	6	2	5	3	7	1	4	670,570.82
3,932	4,331	6	2	5	3	7	4	1	670,570.82
3,933	1,360	6	2	5	4	1	7	3	489,239.72
3,934	1,361	6	2	5	4	3	1	7	489,239.72
3,935	1,362	6	2	5	4	3	7	1	489,239.72
3,936	1,363	6	2	5	4	7	1	3	489,239.72

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,937	1,364	6	2	5	4	7	3	1	489,239.72
3,938	4,480	6	2	5	7	1	3	4	731,013.44
3,939	3,555	6	2	5	7	1	4	3	618,692.72
3,940	4,481	6	2	5	7	3	1	4	731,013.44
3,941	4,482	6	2	5	7	3	4	1	731,013.44
3,942	2,857	6	2	5	7	4	1	3	609,212.61
3,943	2,858	6	2	5	7	4	3	1	609,212.61
3,944	2,785	6	2	7	1	3	4	5	608,442.44
3,945	4,838	6	2	7	1	3	5	4	746,465.83
3,946	2,270	6	2	7	1	4	5	3	565,134.72
3,947	4,880	6	2	7	1	5	3	4	784,571.44
3,948	2,829	6	2	7	1	5	4	3	609,202.61
3,949	4,332	6	2	7	3	1	5	4	670,570.82
3,950	2,786	6	2	7	3	4	1	5	608,442.44
3,951	2,787	6	2	7	3	4	5	1	608,442.44
3,952	2,788	6	2	7	3	5	4	1	608,442.44
3,953	1,365	6	2	7	4	1	5	3	489,239.72
3,954	1,366	6	2	7	4	3	1	5	489,239.72
3,955	1,367	6	2	7	4	3	5	1	489,239.72
3,956	1,368	6	2	7	4	5	1	3	489,239.72
3,957	1,369	6	2	7	4	5	3	1	489,239.72
3,958	4,756	6	2	7	5	1	4	3	741,290.33
3,959	4,755	6	2	7	5	3	1	4	741,287.22
3,960	2,789	6	2	7	5	3	4	1	608,442.44
3,961	2,273	6	2	7	5	4	1	3	565,150.72
3,962	2,274	6	2	7	5	4	3	1	565,150.72
3,963	3,983	6	3	1	2	4	7	5	623,888.61
3,964	4,397	6	3	1	2	5	4	7	671,388.59
3,965	4,398	6	3	1	2	7	4	5	671,388.59
3,966	4,731	6	3	1	2	7	5	4	741,266.09
3,967	3,839	6	3	1	4	2	5	7	622,998.48
3,968	3,840	6	3	1	4	2	7	5	622,998.48
3,969	3,841	6	3	1	4	5	2	7	622,998.48
3,970	3,842	6	3	1	4	5	7	2	622,998.48
3,971	3,843	6	3	1	4	7	5	2	622,998.48
3,972	4,736	6	3	1	5	2	7	4	741,276.09
3,973	3,947	6	3	1	5	4	2	7	623,755.54
3,974	4,977	6	3	1	5	7	2	4	789,666.19
3,975	4,737	6	3	1	5	7	4	2	741,276.09
3,976	4,419	6	3	1	7	2	4	5	672,155.64
3,977	3,951	6	3	1	7	4	2	5	623,765.54

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
3,978	3,952	6	3	1	7	4	5	2	623,765.54
3,979	4,807	6	3	1	7	5	2	4	745,566.37
3,980	3,844	6	3	2	1	4	5	7	622,998.48
3,981	4,738	6	3	2	1	5	7	4	741,276.09
3,982	3,953	6	3	2	1	7	4	5	623,765.54
3,983	4,732	6	3	2	1	7	5	4	741,266.09
3,984	1,542	6	3	2	4	1	5	7	490,064.98
3,985	1,543	6	3	2	4	1	7	5	490,064.98
3,986	1,544	6	3	2	4	5	7	1	490,064.98
3,987	1,545	6	3	2	4	7	1	5	490,064.98
3,988	1,546	6	3	2	4	7	5	1	490,064.98
3,989	3,845	6	3	2	5	1	4	7	622,998.48
3,990	2,830	6	3	2	5	4	7	1	609,202.61
3,991	4,815	6	3	2	5	7	1	4	745,596.09
3,992	3,866	6	3	2	5	7	4	1	623,024.48
3,993	3,846	6	3	2	7	1	4	5	622,998.48
3,994	4,499	6	3	2	7	1	5	4	731,773.61
3,995	2,859	6	3	2	7	4	1	5	609,212.61
3,996	2,860	6	3	2	7	4	5	1	609,212.61
3,997	5,029	6	3	2	7	5	1	4	799,154.09
3,998	3,863	6	3	2	7	5	4	1	623,014.48
3,999	850	6	3	4	1	7	5	2	476,544.33
4,000	851	6	3	4	2	5	7	1	476,544.33
4,001	308	6	3	4	2	7	5	1	441,674.88
4,002	501	6	3	4	5	1	2	7	467,992.11
4,003	309	6	3	4	5	1	7	2	441,674.88
4,004	2,326	6	3	4	5	2	7	1	586,243.71
4,005	310	6	3	4	5	7	1	2	441,674.88
4,006	416	6	3	4	5	7	2	1	463,646.11
4,007	852	6	3	4	7	5	1	2	476,544.33
4,008	853	6	3	4	7	5	2	1	476,544.33
4,009	4,399	6	3	5	1	2	4	7	671,388.59
4,010	4,739	6	3	5	1	2	7	4	741,276.09
4,011	3,847	6	3	5	1	4	2	7	622,998.48
4,012	3,848	6	3	5	1	4	7	2	622,998.48
4,013	4,881	6	3	5	1	7	2	4	784,571.44
4,014	4,740	6	3	5	1	7	4	2	741,276.09
4,015	4,045	6	3	5	2	1	4	7	657,592.71
4,016	4,741	6	3	5	2	1	7	4	741,276.09
4,017	4,046	6	3	5	2	4	1	7	657,592.71
4,018	4,047	6	3	5	2	4	7	1	657,592.71

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,019	4,816	6	3	5	2	7	1	4	745,596.09
4,020	4,048	6	3	5	2	7	4	1	657,592.71
4,021	2,831	6	3	5	4	1	2	7	609,202.61
4,022	2,832	6	3	5	4	1	7	2	609,202.61
4,023	2,833	6	3	5	4	2	1	7	609,202.61
4,024	2,834	6	3	5	4	2	7	1	609,202.61
4,025	2,835	6	3	5	4	7	1	2	609,202.61
4,026	2,836	6	3	5	4	7	2	1	609,202.61
4,027	4,882	6	3	5	7	1	2	4	784,571.44
4,028	4,817	6	3	5	7	1	4	2	745,596.09
4,029	4,818	6	3	5	7	2	1	4	745,596.09
4,030	4,410	6	3	5	7	2	4	1	671,414.59
4,031	3,867	6	3	5	7	4	1	2	623,024.48
4,032	3,868	6	3	5	7	4	2	1	623,024.48
4,033	3,849	6	3	7	1	4	2	5	622,998.48
4,034	4,856	6	3	7	1	5	2	4	780,163.71
4,035	4,500	6	3	7	1	5	4	2	731,773.61
4,036	4,075	6	3	7	2	1	4	5	657,602.71
4,037	4,076	6	3	7	2	4	5	1	657,602.71
4,038	5,030	6	3	7	2	5	1	4	799,154.09
4,039	4,077	6	3	7	2	5	4	1	657,602.71
4,040	2,861	6	3	7	4	1	2	5	609,212.61
4,041	2,862	6	3	7	4	1	5	2	609,212.61
4,042	2,863	6	3	7	4	2	1	5	609,212.61
4,043	2,864	6	3	7	4	2	5	1	609,212.61
4,044	2,865	6	3	7	4	5	1	2	609,212.61
4,045	2,866	6	3	7	4	5	2	1	609,212.61
4,046	5,037	6	3	7	5	1	2	4	800,044.22
4,047	4,409	6	3	7	5	2	4	1	671,404.59
4,048	3,864	6	3	7	5	4	1	2	623,014.48
4,049	3,865	6	3	7	5	4	2	1	623,014.48
4,050	740	6	4	1	2	3	5	7	473,217.72
4,051	1,645	6	4	1	2	5	7	3	520,664.43
4,052	942	6	4	1	3	2	7	5	477,722.57
4,053	1,321	6	4	1	3	7	5	2	489,239.72
4,054	943	6	4	1	5	2	7	3	477,722.57
4,055	137	6	4	1	5	3	7	2	440,849.62
4,056	944	6	4	1	5	7	2	3	477,722.57
4,057	1,713	6	4	1	7	3	2	5	526,749.11
4,058	138	6	4	1	7	3	5	2	440,849.62
4,059	1,714	6	4	1	7	5	2	3	526,749.11

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,060	139	6	4	1	7	5	3	2	440,849.62
4,061	1,646	6	4	2	1	3	5	7	520,664.43
4,062	2,285	6	4	2	1	3	7	5	574,222.43
4,063	1,647	6	4	2	1	7	5	3	520,664.43
4,064	2,511	6	4	2	3	5	7	1	591,469.32
4,065	3,694	6	4	2	5	1	7	3	622,180.72
4,066	1,648	6	4	2	5	3	1	7	520,664.43
4,067	2,340	6	4	2	5	3	7	1	586,270.32
4,068	1,649	6	4	2	5	7	3	1	520,664.43
4,069	2,341	6	4	2	7	3	5	1	586,270.32
4,070	2,286	6	4	2	7	5	1	3	574,222.43
4,071	140	6	4	3	1	2	5	7	440,849.62
4,072	930	6	4	3	2	1	7	5	477,722.57
4,073	1,060	6	4	3	2	5	1	7	482,836.22
4,074	931	6	4	3	2	5	7	1	477,722.57
4,075	1,061	6	4	3	2	7	1	5	482,836.22
4,076	141	6	4	3	2	7	5	1	440,849.62
4,077	502	6	4	3	5	1	2	7	467,992.11
4,078	142	6	4	3	5	1	7	2	440,849.62
4,079	1,565	6	4	3	5	2	1	7	515,465.43
4,080	2,327	6	4	3	5	2	7	1	586,243.71
4,081	143	6	4	3	5	7	1	2	440,849.62
4,082	417	6	4	3	5	7	2	1	463,646.11
4,083	1,322	6	4	3	7	1	5	2	489,239.72
4,084	2,328	6	4	3	7	2	5	1	586,243.71
4,085	932	6	4	3	7	5	1	2	477,722.57
4,086	933	6	4	3	7	5	2	1	477,722.57
4,087	144	6	4	5	1	2	3	7	440,849.62
4,088	934	6	4	5	1	2	7	3	477,722.57
4,089	1,090	6	4	5	1	3	2	7	483,723.28
4,090	145	6	4	5	1	3	7	2	440,849.62
4,091	1,091	6	4	5	1	7	2	3	483,723.28
4,092	935	6	4	5	1	7	3	2	477,722.57
4,093	936	6	4	5	2	1	7	3	477,722.57
4,094	1,062	6	4	5	2	3	1	7	482,836.22
4,095	937	6	4	5	2	3	7	1	477,722.57
4,096	1,063	6	4	5	2	7	1	3	482,836.22
4,097	146	6	4	5	2	7	3	1	440,849.62
4,098	727	6	4	5	3	1	2	7	473,191.11
4,099	147	6	4	5	3	1	7	2	440,849.62
4,100	1,636	6	4	5	3	2	1	7	520,664.43

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,101	2,497	6	4	5	3	2	7	1	591,442.71
4,102	148	6	4	5	3	7	1	2	440,849.62
4,103	593	6	4	5	3	7	2	1	468,845.11
4,104	938	6	4	5	7	1	2	3	477,722.57
4,105	1,323	6	4	5	7	1	3	2	489,239.72
4,106	2,498	6	4	5	7	2	3	1	591,442.71
4,107	939	6	4	5	7	3	1	2	477,722.57
4,108	940	6	4	5	7	3	2	1	477,722.57
4,109	1,715	6	4	7	1	5	2	3	526,749.11
4,110	605	6	4	7	2	1	5	3	468,871.72
4,111	1,743	6	4	7	2	3	1	5	527,543.37
4,112	1,825	6	4	7	3	1	2	5	531,223.21
4,113	1,324	6	4	7	3	1	5	2	489,239.72
4,114	149	6	4	7	3	2	5	1	440,849.62
4,115	418	6	4	7	3	5	2	1	463,646.11
4,116	1,826	6	4	7	5	1	2	3	531,223.21
4,117	1,325	6	4	7	5	1	3	2	489,239.72
4,118	150	6	4	7	5	2	3	1	440,849.62
4,119	4,273	6	5	1	2	3	4	7	666,189.59
4,120	4,588	6	5	1	2	3	7	4	736,077.09
4,121	3,552	6	5	1	2	4	3	7	618,689.61
4,122	4,274	6	5	1	2	7	4	3	666,189.59
4,123	4,282	6	5	1	3	2	4	7	666,961.61
4,124	3,527	6	5	1	3	4	2	7	618,574.61
4,125	3,528	6	5	1	3	4	7	2	618,574.61
4,126	4,973	6	5	1	3	7	2	4	789,532.60
4,127	3,478	6	5	1	4	2	7	3	617,799.48
4,128	3,479	6	5	1	4	3	2	7	617,799.48
4,129	3,480	6	5	1	4	3	7	2	617,799.48
4,130	3,481	6	5	1	4	7	2	3	617,799.48
4,131	3,482	6	5	1	4	7	3	2	617,799.48
4,132	4,633	6	5	1	7	2	3	4	740,367.37
4,133	4,281	6	5	1	7	2	4	3	666,956.64
4,134	4,968	6	5	1	7	3	2	4	788,754.36
4,135	4,634	6	5	1	7	3	4	2	740,367.37
4,136	3,522	6	5	1	7	4	2	3	618,566.54
4,137	3,523	6	5	1	7	4	3	2	618,566.54
4,138	3,529	6	5	2	1	3	4	7	618,574.61
4,139	4,699	6	5	2	1	3	7	4	741,145.61
4,140	3,483	6	5	2	1	4	7	3	617,799.48
4,141	4,635	6	5	2	1	7	3	4	740,367.37

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,142	4,391	6	5	2	3	1	7	4	671,381.08
4,143	2,790	6	5	2	3	4	1	7	608,442.44
4,144	2,791	6	5	2	3	4	7	1	608,442.44
4,145	4,392	6	5	2	3	7	4	1	671,381.08
4,146	1,509	6	5	2	4	3	1	7	490,049.98
4,147	1,510	6	5	2	4	7	1	3	490,049.98
4,148	1,511	6	5	2	4	7	3	1	490,049.98
4,149	3,484	6	5	2	7	1	4	3	617,799.48
4,150	4,483	6	5	2	7	3	1	4	731,013.44
4,151	4,484	6	5	2	7	3	4	1	731,013.44
4,152	2,867	6	5	2	7	4	3	1	609,212.61
4,153	4,279	6	5	3	1	2	7	4	666,953.53
4,154	3,474	6	5	3	1	4	2	7	617,796.37
4,155	3,475	6	5	3	1	4	7	2	617,796.37
4,156	4,393	6	5	3	1	7	2	4	671,381.08
4,157	3,830	6	5	3	1	7	4	2	622,990.98
4,158	3,831	6	5	3	2	1	4	7	622,990.98
4,159	3,832	6	5	3	2	4	7	1	622,990.98
4,160	4,665	6	5	3	2	7	1	4	740,397.09
4,161	3,833	6	5	3	2	7	4	1	622,990.98
4,162	2,792	6	5	3	4	2	1	7	608,442.44
4,163	2,793	6	5	3	4	2	7	1	608,442.44
4,164	2,794	6	5	3	4	7	1	2	608,442.44
4,165	2,795	6	5	3	4	7	2	1	608,442.44
4,166	4,394	6	5	3	7	1	2	4	671,381.08
4,167	4,395	6	5	3	7	2	4	1	671,381.08
4,168	3,834	6	5	3	7	4	1	2	622,990.98
4,169	3,835	6	5	3	7	4	2	1	622,990.98
4,170	287	6	5	4	1	2	3	7	441,659.88
4,171	1,058	6	5	4	1	3	2	7	482,545.04
4,172	288	6	5	4	1	3	7	2	441,659.88
4,173	1,059	6	5	4	1	7	2	3	482,545.04
4,174	1,015	6	5	4	2	3	1	7	481,657.98
4,175	854	6	5	4	2	3	7	1	476,544.33
4,176	289	6	5	4	2	7	3	1	441,659.88
4,177	728	6	5	4	3	1	2	7	473,191.11
4,178	2,499	6	5	4	3	2	7	1	591,442.71
4,179	290	6	5	4	3	7	1	2	441,659.88
4,180	594	6	5	4	3	7	2	1	468,845.11
4,181	855	6	5	4	7	1	2	3	476,544.33
4,182	1,491	6	5	4	7	1	3	2	490,049.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,183	1,637	6	5	4	7	2	1	3	520,664.43
4,184	856	6	5	4	7	3	1	2	476,544.33
4,185	857	6	5	4	7	3	2	1	476,544.33
4,186	4,485	6	5	7	1	2	3	4	731,013.44
4,187	4,275	6	5	7	1	2	4	3	666,189.59
4,188	4,853	6	5	7	1	3	2	4	779,400.43
4,189	4,486	6	5	7	1	3	4	2	731,013.44
4,190	3,485	6	5	7	1	4	2	3	617,799.48
4,191	3,486	6	5	7	1	4	3	2	617,799.48
4,192	4,487	6	5	7	2	1	3	4	731,013.44
4,193	4,078	6	5	7	2	1	4	3	657,602.71
4,194	5,031	6	5	7	2	3	1	4	799,154.09
4,195	4,079	6	5	7	2	3	4	1	657,602.71
4,196	4,080	6	5	7	2	4	1	3	657,602.71
4,197	4,081	6	5	7	2	4	3	1	657,602.71
4,198	4,488	6	5	7	3	1	4	2	731,013.44
4,199	4,854	6	5	7	3	2	1	4	779,400.43
4,200	4,855	6	5	7	3	2	4	1	779,400.43
4,201	4,489	6	5	7	3	4	1	2	731,013.44
4,202	4,490	6	5	7	3	4	2	1	731,013.44
4,203	2,868	6	5	7	4	1	2	3	609,212.61
4,204	2,869	6	5	7	4	1	3	2	609,212.61
4,205	2,870	6	5	7	4	2	1	3	609,212.61
4,206	2,871	6	5	7	4	2	3	1	609,212.61
4,207	2,872	6	5	7	4	3	1	2	609,212.61
4,208	2,873	6	5	7	4	3	2	1	609,212.61
4,209	3,247	6	7	1	2	3	4	5	612,631.59
4,210	4,420	6	7	1	2	3	5	4	682,509.09
4,211	2,796	6	7	1	2	4	3	5	608,442.44
4,212	2,797	6	7	1	2	4	5	3	608,442.44
4,213	4,883	6	7	1	2	5	3	4	784,571.44
4,214	3,248	6	7	1	2	5	4	3	612,631.59
4,215	4,036	6	7	1	3	2	4	5	656,829.44
4,216	4,811	6	7	1	3	2	5	4	745,572.59
4,217	2,798	6	7	1	3	4	2	5	608,442.44
4,218	2,799	6	7	1	3	4	5	2	608,442.44
4,219	4,884	6	7	1	3	5	2	4	784,571.44
4,220	4,812	6	7	1	3	5	4	2	745,572.59
4,221	2,224	6	7	1	4	2	3	5	564,241.48
4,222	2,225	6	7	1	4	2	5	3	564,241.48
4,223	2,226	6	7	1	4	3	2	5	564,241.48

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,224	2,227	6	7	1	4	3	5	2	564,241.48
4,225	2,228	6	7	1	4	5	2	3	564,241.48
4,226	2,229	6	7	1	4	5	3	2	564,241.48
4,227	4,885	6	7	1	5	2	3	4	784,571.44
4,228	4,049	6	7	1	5	2	4	3	657,592.71
4,229	4,987	6	7	1	5	3	2	4	790,533.71
4,230	4,886	6	7	1	5	3	4	2	784,571.44
4,231	2,837	6	7	1	5	4	2	3	609,202.61
4,232	2,838	6	7	1	5	4	3	2	609,202.61
4,233	2,800	6	7	2	1	3	4	5	608,442.44
4,234	4,813	6	7	2	1	3	5	4	745,572.59
4,235	2,230	6	7	2	1	4	3	5	564,241.48
4,236	2,231	6	7	2	1	4	5	3	564,241.48
4,237	4,887	6	7	2	1	5	3	4	784,571.44
4,238	2,839	6	7	2	1	5	4	3	609,202.61
4,239	2,801	6	7	2	3	1	4	5	608,442.44
4,240	4,400	6	7	2	3	1	5	4	671,391.08
4,241	2,802	6	7	2	3	4	5	1	608,442.44
4,242	4,660	6	7	2	3	5	1	4	740,393.98
4,243	2,803	6	7	2	3	5	4	1	608,442.44
4,244	1,520	6	7	2	4	1	3	5	490,059.98
4,245	1,521	6	7	2	4	1	5	3	490,059.98
4,246	1,522	6	7	2	4	3	1	5	490,059.98
4,247	1,523	6	7	2	4	3	5	1	490,059.98
4,248	1,524	6	7	2	4	5	1	3	490,059.98
4,249	1,525	6	7	2	4	5	3	1	490,059.98
4,250	4,707	6	7	2	5	1	3	4	741,172.22
4,251	4,666	6	7	2	5	1	4	3	740,397.09
4,252	2,804	6	7	2	5	3	4	1	608,442.44
4,253	2,240	6	7	2	5	4	1	3	564,257.48
4,254	2,241	6	7	2	5	4	3	1	564,257.48
4,255	3,850	6	7	3	1	2	4	5	623,000.98
4,256	4,042	6	7	3	1	2	5	4	657,589.61
4,257	2,805	6	7	3	1	4	2	5	608,442.44
4,258	2,806	6	7	3	1	4	5	2	608,442.44
4,259	4,401	6	7	3	1	5	2	4	671,391.08
4,260	3,851	6	7	3	1	5	4	2	623,000.98
4,261	3,852	6	7	3	2	1	4	5	623,000.98
4,262	4,043	6	7	3	2	1	5	4	657,589.61
4,263	3,853	6	7	3	2	4	1	5	623,000.98
4,264	3,854	6	7	3	2	4	5	1	623,000.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,265	4,922	6	7	3	2	5	1	4	786,282.48
4,266	3,855	6	7	3	2	5	4	1	623,000.98
4,267	2,807	6	7	3	4	1	2	5	608,442.44
4,268	2,808	6	7	3	4	1	5	2	608,442.44
4,269	2,809	6	7	3	4	2	1	5	608,442.44
4,270	2,810	6	7	3	4	2	5	1	608,442.44
4,271	2,811	6	7	3	4	5	1	2	608,442.44
4,272	2,812	6	7	3	4	5	2	1	608,442.44
4,273	4,752	6	7	3	5	1	2	4	741,284.14
4,274	4,661	6	7	3	5	1	4	2	740,393.98
4,275	4,667	6	7	3	5	2	1	4	740,397.09
4,276	3,856	6	7	3	5	2	4	1	623,000.98
4,277	2,813	6	7	3	5	4	1	2	608,442.44
4,278	2,814	6	7	3	5	4	2	1	608,442.44
4,279	291	6	7	4	1	2	3	5	441,669.88
4,280	292	6	7	4	1	2	5	3	441,669.88
4,281	1,716	6	7	4	1	3	2	5	526,749.11
4,282	293	6	7	4	1	3	5	2	441,669.88
4,283	1,717	6	7	4	1	5	2	3	526,749.11
4,284	294	6	7	4	1	5	3	2	441,669.88
4,285	426	6	7	4	2	1	3	5	463,672.72
4,286	606	6	7	4	2	1	5	3	468,871.72
4,287	1,744	6	7	4	2	3	1	5	527,543.37
4,288	607	6	7	4	2	3	5	1	468,871.72
4,289	1,745	6	7	4	2	5	1	3	527,543.37
4,290	427	6	7	4	2	5	3	1	463,672.72
4,291	1,820	6	7	4	3	1	2	5	530,044.97
4,292	1,518	6	7	4	3	1	5	2	490,059.98
4,293	1,016	6	7	4	3	2	1	5	481,657.98
4,294	295	6	7	4	3	2	5	1	441,669.88
4,295	296	6	7	4	3	5	1	2	441,669.88
4,296	419	6	7	4	3	5	2	1	463,646.11
4,297	1,821	6	7	4	5	1	2	3	530,044.97
4,298	1,519	6	7	4	5	1	3	2	490,059.98
4,299	1,017	6	7	4	5	2	1	3	481,657.98
4,300	297	6	7	4	5	2	3	1	441,669.88
4,301	298	6	7	4	5	3	1	2	441,669.88
4,302	595	6	7	4	5	3	2	1	468,845.11
4,303	4,971	6	7	5	1	2	3	4	788,787.19
4,304	4,753	6	7	5	1	2	4	3	741,287.22
4,305	4,976	6	7	5	1	3	2	4	789,559.21

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,306	4,708	6	7	5	1	3	4	2	741,172.22
4,307	4,668	6	7	5	1	4	2	3	740,397.09
4,308	4,669	6	7	5	1	4	3	2	740,397.09
4,309	4,701	6	7	5	2	1	3	4	741,169.14
4,310	4,662	6	7	5	2	1	4	3	740,393.98
4,311	4,670	6	7	5	2	3	1	4	740,397.09
4,312	3,251	6	7	5	2	3	4	1	612,647.59
4,313	2,815	6	7	5	2	4	1	3	608,442.44
4,314	2,816	6	7	5	2	4	3	1	608,442.44
4,315	4,814	6	7	5	3	1	2	4	745,588.59
4,316	4,663	6	7	5	3	1	4	2	740,393.98
4,317	4,664	6	7	5	3	2	1	4	740,393.98
4,318	4,037	6	7	5	3	2	4	1	656,829.44
4,319	2,817	6	7	5	3	4	1	2	608,442.44
4,320	2,818	6	7	5	3	4	2	1	608,442.44
4,321	2,242	6	7	5	4	1	2	3	564,257.48
4,322	2,243	6	7	5	4	1	3	2	564,257.48
4,323	2,244	6	7	5	4	2	1	3	564,257.48
4,324	2,245	6	7	5	4	2	3	1	564,257.48
4,325	2,246	6	7	5	4	3	1	2	564,257.48
4,326	2,247	6	7	5	4	3	2	1	564,257.48
4,327	2,051	7	1	2	3	4	5	6	562,635.44
4,328	2,052	7	1	2	3	4	6	5	562,635.44
4,329	2,053	7	1	2	3	5	4	6	562,635.44
4,330	4,357	7	1	2	3	5	6	4	671,350.08
4,331	2,054	7	1	2	3	6	4	5	562,635.44
4,332	4,358	7	1	2	3	6	5	4	671,350.08
4,333	1,423	7	1	2	4	3	5	6	490,018.98
4,334	1,424	7	1	2	4	3	6	5	490,018.98
4,335	1,425	7	1	2	4	5	3	6	490,018.98
4,336	1,426	7	1	2	4	5	6	3	490,018.98
4,337	1,427	7	1	2	4	6	3	5	490,018.98
4,338	1,428	7	1	2	4	6	5	3	490,018.98
4,339	2,055	7	1	2	5	3	4	6	562,635.44
4,340	4,491	7	1	2	5	3	6	4	731,013.44
4,341	1,888	7	1	2	5	4	3	6	559,896.48
4,342	1,889	7	1	2	5	4	6	3	559,896.48
4,343	4,440	7	1	2	5	6	3	4	728,277.59
4,344	2,056	7	1	2	5	6	4	3	562,635.44
4,345	2,057	7	1	2	6	3	4	5	562,635.44
4,346	2,058	7	1	2	6	4	3	5	562,635.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,347	2,059	7	1	2	6	4	5	3	562,635.44
4,348	4,135	7	1	2	6	5	3	4	658,400.08
4,349	2,060	7	1	2	6	5	4	3	562,635.44
4,350	3,183	7	1	3	2	4	5	6	611,022.44
4,351	3,184	7	1	3	2	4	6	5	611,022.44
4,352	3,185	7	1	3	2	5	4	6	611,022.44
4,353	3,749	7	1	3	2	5	6	4	622,959.98
4,354	3,186	7	1	3	2	6	4	5	611,022.44
4,355	3,750	7	1	3	2	6	5	4	622,959.98
4,356	2,061	7	1	3	4	2	5	6	562,635.44
4,357	2,062	7	1	3	4	2	6	5	562,635.44
4,358	2,063	7	1	3	4	5	2	6	562,635.44
4,359	2,064	7	1	3	4	5	6	2	562,635.44
4,360	2,065	7	1	3	4	6	2	5	562,635.44
4,361	2,066	7	1	3	4	6	5	2	562,635.44
4,362	3,187	7	1	3	5	2	4	6	611,022.44
4,363	3,751	7	1	3	5	2	6	4	622,959.98
4,364	2,067	7	1	3	5	4	2	6	562,635.44
4,365	2,068	7	1	3	5	4	6	2	562,635.44
4,366	4,359	7	1	3	5	6	2	4	671,350.08
4,367	3,752	7	1	3	5	6	4	2	622,959.98
4,368	3,188	7	1	3	6	2	4	5	611,022.44
4,369	3,753	7	1	3	6	2	5	4	622,959.98
4,370	2,069	7	1	3	6	4	2	5	562,635.44
4,371	2,070	7	1	3	6	4	5	2	562,635.44
4,372	4,360	7	1	3	6	5	2	4	671,350.08
4,373	3,754	7	1	3	6	5	4	2	622,959.98
4,374	741	7	1	4	2	3	5	6	473,217.72
4,375	1,008	7	1	4	2	3	6	5	480,968.72
4,376	521	7	1	4	2	5	3	6	468,018.72
4,377	1,009	7	1	4	2	5	6	3	480,968.72
4,378	522	7	1	4	2	6	3	5	468,018.72
4,379	742	7	1	4	2	6	5	3	473,217.72
4,380	564	7	1	4	3	2	5	6	468,778.33
4,381	840	7	1	4	3	2	6	5	476,529.33
4,382	565	7	1	4	3	5	2	6	468,778.33
4,383	1,414	7	1	4	3	5	6	2	490,018.98
4,384	841	7	1	4	3	6	2	5	476,529.33
4,385	1,415	7	1	4	3	6	5	2	490,018.98
4,386	392	7	1	4	5	2	3	6	463,579.33
4,387	842	7	1	4	5	2	6	3	476,529.33

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,388	729	7	1	4	5	3	2	6	473,191.11
4,389	393	7	1	4	5	3	6	2	463,579.33
4,390	843	7	1	4	5	6	2	3	476,529.33
4,391	1,416	7	1	4	5	6	3	2	490,018.98
4,392	394	7	1	4	6	2	3	5	463,579.33
4,393	566	7	1	4	6	2	5	3	468,778.33
4,394	992	7	1	4	6	3	2	5	480,942.11
4,395	395	7	1	4	6	3	5	2	463,579.33
4,396	993	7	1	4	6	5	2	3	480,942.11
4,397	567	7	1	4	6	5	3	2	468,778.33
4,398	2,741	7	1	5	2	3	4	6	608,286.59
4,399	4,788	7	1	5	2	3	6	4	743,963.44
4,400	2,071	7	1	5	2	4	3	6	562,635.44
4,401	2,072	7	1	5	2	4	6	3	562,635.44
4,402	4,492	7	1	5	2	6	3	4	731,013.44
4,403	2,742	7	1	5	2	6	4	3	608,286.59
4,404	3,189	7	1	5	3	2	4	6	611,022.44
4,405	4,712	7	1	5	3	2	6	4	741,227.59
4,406	2,073	7	1	5	3	4	2	6	562,635.44
4,407	2,074	7	1	5	3	4	6	2	562,635.44
4,408	4,713	7	1	5	3	6	2	4	741,227.59
4,409	4,493	7	1	5	3	6	4	2	731,013.44
4,410	1,890	7	1	5	4	2	3	6	559,896.48
4,411	1,891	7	1	5	4	2	6	3	559,896.48
4,412	1,892	7	1	5	4	3	2	6	559,896.48
4,413	1,893	7	1	5	4	3	6	2	559,896.48
4,414	1,894	7	1	5	4	6	2	3	559,896.48
4,415	1,895	7	1	5	4	6	3	2	559,896.48
4,416	4,441	7	1	5	6	2	3	4	728,277.59
4,417	3,190	7	1	5	6	2	4	3	611,022.44
4,418	4,789	7	1	5	6	3	2	4	743,963.44
4,419	4,442	7	1	5	6	3	4	2	728,277.59
4,420	2,075	7	1	5	6	4	2	3	562,635.44
4,421	2,076	7	1	5	6	4	3	2	562,635.44
4,422	3,206	7	1	6	2	3	5	4	611,782.61
4,423	2,938	7	1	6	2	4	3	5	610,009.98
4,424	2,939	7	1	6	2	4	5	3	610,009.98
4,425	2,940	7	1	6	2	5	4	3	610,009.98
4,426	2,941	7	1	6	3	2	4	5	610,009.98
4,427	3,207	7	1	6	3	2	5	4	611,782.61
4,428	2,077	7	1	6	3	4	2	5	562,635.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,429	2,078	7	1	6	3	4	5	2	562,635.44
4,430	4,136	7	1	6	3	5	2	4	658,400.08
4,431	2,942	7	1	6	3	5	4	2	610,009.98
4,432	2,079	7	1	6	4	2	3	5	562,635.44
4,433	2,080	7	1	6	4	2	5	3	562,635.44
4,434	2,081	7	1	6	4	3	2	5	562,635.44
4,435	2,082	7	1	6	4	3	5	2	562,635.44
4,436	2,083	7	1	6	4	5	2	3	562,635.44
4,437	2,084	7	1	6	4	5	3	2	562,635.44
4,438	3,191	7	1	6	5	2	3	4	611,022.44
4,439	2,943	7	1	6	5	2	4	3	610,009.98
4,440	4,137	7	1	6	5	3	2	4	658,400.08
4,441	2,944	7	1	6	5	3	4	2	610,009.98
4,442	2,085	7	1	6	5	4	2	3	562,635.44
4,443	2,086	7	1	6	5	4	3	2	562,635.44
4,444	2,087	7	2	1	3	4	5	6	562,635.44
4,445	2,088	7	2	1	3	4	6	5	562,635.44
4,446	2,089	7	2	1	3	5	4	6	562,635.44
4,447	4,319	7	2	1	3	5	6	4	670,555.82
4,448	2,090	7	2	1	3	6	4	5	562,635.44
4,449	4,320	7	2	1	3	6	5	4	670,555.82
4,450	1,236	7	2	1	4	3	5	6	489,224.72
4,451	1,237	7	2	1	4	3	6	5	489,224.72
4,452	1,238	7	2	1	4	5	3	6	489,224.72
4,453	1,239	7	2	1	4	5	6	3	489,224.72
4,454	1,240	7	2	1	4	6	3	5	489,224.72
4,455	1,241	7	2	1	4	6	5	3	489,224.72
4,456	2,091	7	2	1	5	3	4	6	562,635.44
4,457	4,494	7	2	1	5	3	6	4	731,013.44
4,458	1,934	7	2	1	5	4	3	6	560,789.72
4,459	1,935	7	2	1	5	4	6	3	560,789.72
4,460	4,466	7	2	1	5	6	3	4	729,170.83
4,461	2,092	7	2	1	5	6	4	3	562,635.44
4,462	2,093	7	2	1	6	3	4	5	562,635.44
4,463	4,090	7	2	1	6	3	5	4	657,605.82
4,464	2,094	7	2	1	6	4	3	5	562,635.44
4,465	2,095	7	2	1	6	4	5	3	562,635.44
4,466	4,091	7	2	1	6	5	3	4	657,605.82
4,467	2,096	7	2	1	6	5	4	3	562,635.44
4,468	3,976	7	2	3	1	4	5	6	623,876.72
4,469	3,977	7	2	3	1	4	6	5	623,876.72

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,470	3,991	7	2	3	1	5	4	6	624,633.78
4,471	5,015	7	2	3	1	5	6	4	793,014.88
4,472	3,995	7	2	3	1	6	4	5	624,661.85
4,473	5,014	7	2	3	1	6	5	4	792,257.83
4,474	1,242	7	2	3	4	1	5	6	489,224.72
4,475	1,243	7	2	3	4	1	6	5	489,224.72
4,476	1,244	7	2	3	4	5	1	6	489,224.72
4,477	1,245	7	2	3	4	5	6	1	489,224.72
4,478	1,246	7	2	3	4	6	1	5	489,224.72
4,479	1,247	7	2	3	4	6	5	1	489,224.72
4,480	3,978	7	2	3	5	1	4	6	623,876.72
4,481	4,611	7	2	3	5	1	6	4	738,764.44
4,482	2,137	7	2	3	5	4	1	6	563,395.61
4,483	2,138	7	2	3	5	4	6	1	563,395.61
4,484	4,501	7	2	3	5	6	1	4	731,776.71
4,485	4,502	7	2	3	5	6	4	1	731,776.71
4,486	3,973	7	2	3	6	1	4	5	623,873.61
4,487	4,092	7	2	3	6	1	5	4	657,605.82
4,488	2,097	7	2	3	6	4	1	5	562,635.44
4,489	2,098	7	2	3	6	4	5	1	562,635.44
4,490	4,093	7	2	3	6	5	1	4	657,605.82
4,491	4,094	7	2	3	6	5	4	1	657,605.82
4,492	1,248	7	2	4	1	3	5	6	489,224.72
4,493	1,249	7	2	4	1	3	6	5	489,224.72
4,494	1,250	7	2	4	1	5	3	6	489,224.72
4,495	1,251	7	2	4	1	5	6	3	489,224.72
4,496	1,252	7	2	4	1	6	3	5	489,224.72
4,497	1,253	7	2	4	1	6	5	3	489,224.72
4,498	1,624	7	2	4	3	1	5	6	518,346.67
4,499	1,683	7	2	4	3	1	6	5	526,097.67
4,500	1,254	7	2	4	3	5	1	6	489,224.72
4,501	1,625	7	2	4	3	5	6	1	518,346.67
4,502	1,255	7	2	4	3	6	1	5	489,224.72
4,503	1,684	7	2	4	3	6	5	1	526,097.67
4,504	1,548	7	2	4	5	1	3	6	513,147.67
4,505	1,685	7	2	4	5	1	6	3	526,097.67
4,506	1,256	7	2	4	5	3	1	6	489,224.72
4,507	1,549	7	2	4	5	3	6	1	513,147.67
4,508	1,257	7	2	4	5	6	1	3	489,224.72
4,509	1,686	7	2	4	5	6	3	1	526,097.67
4,510	1,550	7	2	4	6	1	3	5	513,147.67

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,511	1,626	7	2	4	6	1	5	3	518,346.67
4,512	1,258	7	2	4	6	3	1	5	489,224.72
4,513	1,551	7	2	4	6	3	5	1	513,147.67
4,514	1,259	7	2	4	6	5	1	3	489,224.72
4,515	1,627	7	2	4	6	5	3	1	518,346.67
4,516	3,558	7	2	5	1	3	4	6	619,452.85
4,517	4,964	7	2	5	1	3	6	4	787,830.85
4,518	3,539	7	2	5	1	4	3	6	618,677.72
4,519	3,540	7	2	5	1	4	6	3	618,677.72
4,520	4,945	7	2	5	1	6	3	4	787,058.83
4,521	3,560	7	2	5	1	6	4	3	619,462.85
4,522	3,534	7	2	5	3	1	4	6	618,674.61
4,523	4,321	7	2	5	3	1	6	4	670,555.82
4,524	2,099	7	2	5	3	4	1	6	562,635.44
4,525	2,100	7	2	5	3	4	6	1	562,635.44
4,526	4,322	7	2	5	3	6	1	4	670,555.82
4,527	4,323	7	2	5	3	6	4	1	670,555.82
4,528	1,260	7	2	5	4	1	3	6	489,224.72
4,529	1,261	7	2	5	4	1	6	3	489,224.72
4,530	1,262	7	2	5	4	3	1	6	489,224.72
4,531	1,263	7	2	5	4	3	6	1	489,224.72
4,532	1,264	7	2	5	4	6	1	3	489,224.72
4,533	1,265	7	2	5	4	6	3	1	489,224.72
4,534	4,095	7	2	5	6	1	3	4	657,605.82
4,535	3,535	7	2	5	6	1	4	3	618,674.61
4,536	4,096	7	2	5	6	3	1	4	657,605.82
4,537	4,097	7	2	5	6	3	4	1	657,605.82
4,538	2,101	7	2	5	6	4	1	3	562,635.44
4,539	2,102	7	2	5	6	4	3	1	562,635.44
4,540	3,200	7	2	6	1	3	4	5	611,701.85
4,541	4,965	7	2	6	1	3	5	4	787,830.85
4,542	3,133	7	2	6	1	4	3	5	610,926.72
4,543	3,134	7	2	6	1	4	5	3	610,926.72
4,544	4,939	7	2	6	1	5	3	4	787,052.61
4,545	3,199	7	2	6	1	5	4	3	611,683.78
4,546	3,130	7	2	6	3	1	4	5	610,923.61
4,547	4,324	7	2	6	3	1	5	4	670,555.82
4,548	2,103	7	2	6	3	4	1	5	562,635.44
4,549	2,104	7	2	6	3	4	5	1	562,635.44
4,550	4,325	7	2	6	3	5	1	4	670,555.82
4,551	4,326	7	2	6	3	5	4	1	670,555.82

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,552	1,266	7	2	6	4	1	3	5	489,224.72
4,553	1,267	7	2	6	4	1	5	3	489,224.72
4,554	1,268	7	2	6	4	3	1	5	489,224.72
4,555	1,269	7	2	6	4	3	5	1	489,224.72
4,556	1,270	7	2	6	4	5	1	3	489,224.72
4,557	1,271	7	2	6	4	5	3	1	489,224.72
4,558	4,612	7	2	6	5	1	3	4	738,764.44
4,559	3,135	7	2	6	5	1	4	3	610,926.72
4,560	4,613	7	2	6	5	3	1	4	738,764.44
4,561	4,614	7	2	6	5	3	4	1	738,764.44
4,562	2,139	7	2	6	5	4	1	3	563,395.61
4,563	2,140	7	2	6	5	4	3	1	563,395.61
4,564	3,974	7	3	1	2	4	5	6	623,873.61
4,565	3,975	7	3	1	2	4	6	5	623,873.61
4,566	4,383	7	3	1	2	5	4	6	671,373.59
4,567	5,035	7	3	1	2	5	6	4	800,002.61
4,568	4,384	7	3	1	2	6	4	5	671,373.59
4,569	4,721	7	3	1	2	6	5	4	741,251.09
4,570	3,805	7	3	1	4	2	5	6	622,983.48
4,571	3,806	7	3	1	4	2	6	5	622,983.48
4,572	3,807	7	3	1	4	5	2	6	622,983.48
4,573	3,808	7	3	1	4	5	6	2	622,983.48
4,574	3,809	7	3	1	4	6	2	5	622,983.48
4,575	3,810	7	3	1	4	6	5	2	622,983.48
4,576	4,414	7	3	1	5	2	4	6	672,130.64
4,577	5,023	7	3	1	5	2	6	4	799,109.37
4,578	3,940	7	3	1	5	4	2	6	623,740.54
4,579	3,941	7	3	1	5	4	6	2	623,740.54
4,580	5,024	7	3	1	5	6	2	4	799,109.37
4,581	5,008	7	3	1	5	6	4	2	792,121.64
4,582	4,418	7	3	1	6	2	4	5	672,155.61
4,583	4,997	7	3	1	6	2	5	4	791,364.59
4,584	3,954	7	3	1	6	4	2	5	623,768.61
4,585	3,955	7	3	1	6	4	5	2	623,768.61
4,586	5,033	7	3	1	6	5	2	4	799,897.61
4,587	4,998	7	3	1	6	5	4	2	791,364.59
4,588	3,811	7	3	2	1	4	5	6	622,983.48
4,589	3,812	7	3	2	1	4	6	5	622,983.48
4,590	3,942	7	3	2	1	5	4	6	623,740.54
4,591	5,009	7	3	2	1	5	6	4	792,121.64
4,592	3,956	7	3	2	1	6	4	5	623,768.61

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,593	4,999	7	3	2	1	6	5	4	791,364.59
4,594	1,512	7	3	2	4	1	5	6	490,049.98
4,595	1,513	7	3	2	4	1	6	5	490,049.98
4,596	1,514	7	3	2	4	5	1	6	490,049.98
4,597	1,515	7	3	2	4	5	6	1	490,049.98
4,598	1,516	7	3	2	4	6	1	5	490,049.98
4,599	1,517	7	3	2	4	6	5	1	490,049.98
4,600	3,813	7	3	2	5	1	4	6	622,983.48
4,601	4,615	7	3	2	5	1	6	4	738,764.44
4,602	2,141	7	3	2	5	4	1	6	563,395.61
4,603	2,142	7	3	2	5	4	6	1	563,395.61
4,604	4,503	7	3	2	5	6	1	4	731,776.71
4,605	4,504	7	3	2	5	6	4	1	731,776.71
4,606	3,802	7	3	2	6	1	4	5	622,980.37
4,607	4,176	7	3	2	6	1	5	4	658,431.08
4,608	2,105	7	3	2	6	4	1	5	562,635.44
4,609	2,106	7	3	2	6	4	5	1	562,635.44
4,610	4,177	7	3	2	6	5	1	4	658,431.08
4,611	4,178	7	3	2	6	5	4	1	658,431.08
4,612	549	7	3	4	1	2	5	6	468,778.33
4,613	824	7	3	4	1	2	6	5	476,529.33
4,614	1,766	7	3	4	1	5	2	6	528,337.04
4,615	550	7	3	4	1	5	6	2	468,778.33
4,616	1,767	7	3	4	1	6	2	5	528,337.04
4,617	825	7	3	4	1	6	5	2	476,529.33
4,618	551	7	3	4	2	1	5	6	468,778.33
4,619	826	7	3	4	2	1	6	5	476,529.33
4,620	552	7	3	4	2	5	1	6	468,778.33
4,621	553	7	3	4	2	5	6	1	468,778.33
4,622	827	7	3	4	2	6	1	5	476,529.33
4,623	828	7	3	4	2	6	5	1	476,529.33
4,624	554	7	3	4	5	1	2	6	468,778.33
4,625	1,492	7	3	4	5	1	6	2	490,049.98
4,626	1,578	7	3	4	5	2	1	6	515,465.43
4,627	2,329	7	3	4	5	2	6	1	586,243.71
4,628	555	7	3	4	5	6	1	2	468,778.33
4,629	556	7	3	4	5	6	2	1	468,778.33
4,630	829	7	3	4	6	1	2	5	476,529.33
4,631	1,493	7	3	4	6	1	5	2	490,049.98
4,632	1,579	7	3	4	6	2	1	5	515,465.43
4,633	2,330	7	3	4	6	2	5	1	586,243.71

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,634	830	7	3	4	6	5	1	2	476,529.33
4,635	831	7	3	4	6	5	2	1	476,529.33
4,636	4,385	7	3	5	1	2	4	6	671,373.59
4,637	4,616	7	3	5	1	2	6	4	738,764.44
4,638	3,814	7	3	5	1	4	2	6	622,983.48
4,639	3,815	7	3	5	1	4	6	2	622,983.48
4,640	4,962	7	3	5	1	6	2	4	787,151.43
4,641	4,617	7	3	5	1	6	4	2	738,764.44
4,642	3,816	7	3	5	2	1	4	6	622,983.48
4,643	4,618	7	3	5	2	1	6	4	738,764.44
4,644	3,209	7	3	5	2	4	1	6	611,785.71
4,645	3,210	7	3	5	2	4	6	1	611,785.71
4,646	4,619	7	3	5	2	6	1	4	738,764.44
4,647	4,620	7	3	5	2	6	4	1	738,764.44
4,648	2,143	7	3	5	4	1	2	6	563,395.61
4,649	2,144	7	3	5	4	1	6	2	563,395.61
4,650	2,145	7	3	5	4	2	1	6	563,395.61
4,651	2,331	7	3	5	4	2	6	1	586,243.71
4,652	2,146	7	3	5	4	6	1	2	563,395.61
4,653	2,147	7	3	5	4	6	2	1	563,395.61
4,654	4,621	7	3	5	6	1	2	4	738,764.44
4,655	4,505	7	3	5	6	1	4	2	731,776.71
4,656	4,622	7	3	5	6	2	1	4	738,764.44
4,657	4,623	7	3	5	6	2	4	1	738,764.44
4,658	4,506	7	3	5	6	4	1	2	731,776.71
4,659	4,507	7	3	5	6	4	2	1	731,776.71
4,660	3,972	7	3	6	1	2	4	5	623,870.54
4,661	4,411	7	3	6	1	2	5	4	672,127.53
4,662	3,803	7	3	6	1	4	2	5	622,980.37
4,663	3,804	7	3	6	1	4	5	2	622,980.37
4,664	4,415	7	3	6	1	5	2	4	672,130.64
4,665	3,943	7	3	6	1	5	4	2	623,740.54
4,666	3,817	7	3	6	2	1	4	5	622,983.48
4,667	3,944	7	3	6	2	1	5	4	623,740.54
4,668	3,031	7	3	6	2	4	1	5	610,040.98
4,669	3,032	7	3	6	2	4	5	1	610,040.98
4,670	3,818	7	3	6	2	5	1	4	622,983.48
4,671	3,208	7	3	6	2	5	4	1	611,782.61
4,672	2,107	7	3	6	4	1	2	5	562,635.44
4,673	2,108	7	3	6	4	1	5	2	562,635.44
4,674	2,109	7	3	6	4	2	1	5	562,635.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,675	2,110	7	3	6	4	2	5	1	562,635.44
4,676	2,111	7	3	6	4	5	1	2	562,635.44
4,677	4,386	7	3	6	5	1	2	4	671,373.59
4,678	3,819	7	3	6	5	1	4	2	622,983.48
4,679	4,179	7	3	6	5	2	1	4	658,431.08
4,680	4,180	7	3	6	5	2	4	1	658,431.08
4,681	3,033	7	3	6	5	4	1	2	610,040.98
4,682	3,034	7	3	6	5	4	2	1	610,040.98
4,683	743	7	4	1	2	3	5	6	473,217.72
4,684	1,010	7	4	1	2	3	6	5	480,968.72
4,685	523	7	4	1	2	5	3	6	468,018.72
4,686	1,011	7	4	1	2	5	6	3	480,968.72
4,687	524	7	4	1	2	6	3	5	468,018.72
4,688	744	7	4	1	2	6	5	3	473,217.72
4,689	666	7	4	1	3	2	5	6	469,956.57
4,690	667	7	4	1	3	5	2	6	469,956.57
4,691	1,230	7	4	1	3	5	6	2	489,224.72
4,692	924	7	4	1	3	6	2	5	477,707.57
4,693	1,231	7	4	1	3	6	5	2	489,224.72
4,694	456	7	4	1	5	2	3	6	464,757.57
4,695	925	7	4	1	5	2	6	3	477,707.57
4,696	730	7	4	1	5	3	2	6	473,191.11
4,697	457	7	4	1	5	3	6	2	464,757.57
4,698	926	7	4	1	5	6	2	3	477,707.57
4,699	1,232	7	4	1	5	6	3	2	489,224.72
4,700	458	7	4	1	6	2	3	5	464,757.57
4,701	668	7	4	1	6	2	5	3	469,956.57
4,702	994	7	4	1	6	3	2	5	480,942.11
4,703	459	7	4	1	6	3	5	2	464,757.57
4,704	995	7	4	1	6	5	2	3	480,942.11
4,705	669	7	4	1	6	5	3	2	469,956.57
4,706	1,650	7	4	2	1	3	5	6	520,664.43
4,707	1,780	7	4	2	1	3	6	5	528,415.43
4,708	1,580	7	4	2	1	5	3	6	515,465.43
4,709	1,781	7	4	2	1	5	6	3	528,415.43
4,710	1,581	7	4	2	1	6	3	5	515,465.43
4,711	1,651	7	4	2	1	6	5	3	520,664.43
4,712	2,512	7	4	2	3	1	5	6	591,469.32
4,713	2,570	7	4	2	3	1	6	5	599,220.32
4,714	1,582	7	4	2	3	5	1	6	515,465.43
4,715	2,513	7	4	2	3	5	6	1	591,469.32

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,716	1,583	7	4	2	3	6	1	5	515,465.43
4,717	2,571	7	4	2	3	6	5	1	599,220.32
4,718	2,342	7	4	2	5	1	3	6	586,270.32
4,719	2,572	7	4	2	5	1	6	3	599,220.32
4,720	1,652	7	4	2	5	3	1	6	520,664.43
4,721	2,343	7	4	2	5	3	6	1	586,270.32
4,722	1,653	7	4	2	5	6	1	3	520,664.43
4,723	2,573	7	4	2	5	6	3	1	599,220.32
4,724	2,344	7	4	2	6	1	3	5	586,270.32
4,725	2,514	7	4	2	6	1	5	3	591,469.32
4,726	1,782	7	4	2	6	3	1	5	528,415.43
4,727	2,345	7	4	2	6	3	5	1	586,270.32
4,728	1,783	7	4	2	6	5	1	3	528,415.43
4,729	2,515	7	4	2	6	5	3	1	591,469.32
4,730	651	7	4	3	1	2	5	6	469,956.57
4,731	907	7	4	3	1	2	6	5	477,707.57
4,732	1,808	7	4	3	1	5	2	6	529,515.28
4,733	652	7	4	3	1	5	6	2	469,956.57
4,734	1,809	7	4	3	1	6	2	5	529,515.28
4,735	908	7	4	3	1	6	5	2	477,707.57
4,736	653	7	4	3	2	1	5	6	469,956.57
4,737	909	7	4	3	2	1	6	5	477,707.57
4,738	654	7	4	3	2	5	1	6	469,956.57
4,739	655	7	4	3	2	5	6	1	469,956.57
4,740	910	7	4	3	2	6	1	5	477,707.57
4,741	911	7	4	3	2	6	5	1	477,707.57
4,742	656	7	4	3	5	1	2	6	469,956.57
4,743	1,233	7	4	3	5	1	6	2	489,224.72
4,744	1,584	7	4	3	5	2	1	6	515,465.43
4,745	2,332	7	4	3	5	2	6	1	586,243.71
4,746	657	7	4	3	5	6	1	2	469,956.57
4,747	658	7	4	3	5	6	2	1	469,956.57
4,748	912	7	4	3	6	1	2	5	477,707.57
4,749	1,234	7	4	3	6	1	5	2	489,224.72
4,750	1,585	7	4	3	6	2	1	5	515,465.43
4,751	2,333	7	4	3	6	2	5	1	586,243.71
4,752	913	7	4	3	6	5	1	2	477,707.57
4,753	914	7	4	3	6	5	2	1	477,707.57
4,754	441	7	4	5	1	2	3	6	464,757.57
4,755	915	7	4	5	1	2	6	3	477,707.57
4,756	1,810	7	4	5	1	3	2	6	529,515.28

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,757	442	7	4	5	1	3	6	2	464,757.57
4,758	1,811	7	4	5	1	6	2	3	529,515.28
4,759	916	7	4	5	1	6	3	2	477,707.57
4,760	443	7	4	5	2	1	3	6	464,757.57
4,761	917	7	4	5	2	1	6	3	477,707.57
4,762	444	7	4	5	2	3	1	6	464,757.57
4,763	445	7	4	5	2	3	6	1	464,757.57
4,764	918	7	4	5	2	6	1	3	477,707.57
4,765	919	7	4	5	2	6	3	1	477,707.57
4,766	731	7	4	5	3	1	2	6	473,191.11
4,767	446	7	4	5	3	1	6	2	464,757.57
4,768	1,654	7	4	5	3	2	1	6	520,664.43
4,769	2,500	7	4	5	3	2	6	1	591,442.71
4,770	447	7	4	5	3	6	1	2	464,757.57
4,771	448	7	4	5	3	6	2	1	464,757.57
4,772	920	7	4	5	6	1	2	3	477,707.57
4,773	1,235	7	4	5	6	1	3	2	489,224.72
4,774	1,655	7	4	5	6	2	1	3	520,664.43
4,775	2,501	7	4	5	6	2	3	1	591,442.71
4,776	921	7	4	5	6	3	1	2	477,707.57
4,777	922	7	4	5	6	3	2	1	477,707.57
4,778	449	7	4	6	1	2	3	5	464,757.57
4,779	659	7	4	6	1	2	5	3	469,956.57
4,780	1,812	7	4	6	1	3	2	5	529,515.28
4,781	450	7	4	6	1	3	5	2	464,757.57
4,782	1,813	7	4	6	1	5	2	3	529,515.28
4,783	660	7	4	6	1	5	3	2	469,956.57
4,784	451	7	4	6	2	1	3	5	464,757.57
4,785	661	7	4	6	2	1	5	3	469,956.57
4,786	1,788	7	4	6	2	3	1	5	528,628.22
4,787	662	7	4	6	2	3	5	1	469,956.57
4,788	1,789	7	4	6	2	5	1	3	528,628.22
4,789	452	7	4	6	2	5	3	1	464,757.57
4,790	996	7	4	6	3	1	2	5	480,942.11
4,791	453	7	4	6	3	1	5	2	464,757.57
4,792	1,784	7	4	6	3	2	1	5	528,415.43
4,793	2,557	7	4	6	3	2	5	1	599,193.71
4,794	454	7	4	6	3	5	1	2	464,757.57
4,795	455	7	4	6	3	5	2	1	464,757.57
4,796	997	7	4	6	5	1	2	3	480,942.11
4,797	663	7	4	6	5	1	3	2	469,956.57

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,798	1,785	7	4	6	5	2	1	3	528,415.43
4,799	2,558	7	4	6	5	2	3	1	599,193.71
4,800	664	7	4	6	5	3	1	2	469,956.57
4,801	665	7	4	6	5	3	2	1	469,956.57
4,802	4,267	7	5	1	2	3	4	6	666,174.59
4,803	5,036	7	5	1	2	3	6	4	800,002.61
4,804	3,536	7	5	1	2	4	3	6	618,674.61
4,805	3,537	7	5	1	2	4	6	3	618,674.61
4,806	4,937	7	5	1	2	6	3	4	787,052.61
4,807	4,268	7	5	1	2	6	4	3	666,174.59
4,808	4,277	7	5	1	3	2	4	6	666,946.61
4,809	5,025	7	5	1	3	2	6	4	799,115.59
4,810	3,517	7	5	1	3	4	2	6	618,559.61
4,811	3,518	7	5	1	3	4	6	2	618,559.61
4,812	5,026	7	5	1	3	6	2	4	799,115.59
4,813	4,930	7	5	1	3	6	4	2	786,937.61
4,814	3,453	7	5	1	4	2	3	6	617,784.48
4,815	3,454	7	5	1	4	2	6	3	617,784.48
4,816	3,455	7	5	1	4	3	2	6	617,784.48
4,817	3,456	7	5	1	4	3	6	2	617,784.48
4,818	3,457	7	5	1	4	6	2	3	617,784.48
4,819	3,458	7	5	1	4	6	3	2	617,784.48
4,820	4,903	7	5	1	6	2	3	4	786,165.59
4,821	4,280	7	5	1	6	2	4	3	666,956.61
4,822	5,034	7	5	1	6	3	2	4	799,897.61
4,823	4,904	7	5	1	6	3	4	2	786,165.59
4,824	3,524	7	5	1	6	4	2	3	618,569.61
4,825	3,525	7	5	1	6	4	3	2	618,569.61
4,826	3,519	7	5	2	1	3	4	6	618,559.61
4,827	4,931	7	5	2	1	3	6	4	786,937.61
4,828	3,459	7	5	2	1	4	3	6	617,784.48
4,829	3,460	7	5	2	1	4	6	3	617,784.48
4,830	4,905	7	5	2	1	6	3	4	786,165.59
4,831	3,526	7	5	2	1	6	4	3	618,569.61
4,832	3,445	7	5	2	3	1	4	6	617,781.37
4,833	4,376	7	5	2	3	1	6	4	671,366.08
4,834	2,112	7	5	2	3	4	1	6	562,635.44
4,835	2,113	7	5	2	3	4	6	1	562,635.44
4,836	4,377	7	5	2	3	6	1	4	671,366.08
4,837	4,378	7	5	2	3	6	4	1	671,366.08
4,838	1,466	7	5	2	4	1	3	6	490,034.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,839	1,467	7	5	2	4	1	6	3	490,034.98
4,840	1,468	7	5	2	4	3	1	6	490,034.98
4,841	1,469	7	5	2	4	3	6	1	490,034.98
4,842	1,470	7	5	2	4	6	1	3	490,034.98
4,843	1,471	7	5	2	4	6	3	1	490,034.98
4,844	4,155	7	5	2	6	1	3	4	658,416.08
4,845	3,446	7	5	2	6	1	4	3	617,781.37
4,846	4,156	7	5	2	6	3	1	4	658,416.08
4,847	4,157	7	5	2	6	3	4	1	658,416.08
4,848	2,114	7	5	2	6	4	1	3	562,635.44
4,849	2,115	7	5	2	6	4	3	1	562,635.44
4,850	3,794	7	5	3	1	2	4	6	622,975.98
4,851	4,265	7	5	3	1	2	6	4	666,168.37
4,852	3,447	7	5	3	1	4	2	6	617,781.37
4,853	3,448	7	5	3	1	4	6	2	617,781.37
4,854	4,379	7	5	3	1	6	2	4	671,366.08
4,855	3,795	7	5	3	1	6	4	2	622,975.98
4,856	3,449	7	5	3	2	1	4	6	617,781.37
4,857	3,796	7	5	3	2	1	6	4	622,975.98
4,858	3,192	7	5	3	2	4	1	6	611,022.44
4,859	3,193	7	5	3	2	4	6	1	611,022.44
4,860	3,797	7	5	3	2	6	1	4	622,975.98
4,861	3,798	7	5	3	2	6	4	1	622,975.98
4,862	2,116	7	5	3	4	1	2	6	562,635.44
4,863	2,117	7	5	3	4	1	6	2	562,635.44
4,864	2,118	7	5	3	4	2	1	6	562,635.44
4,865	2,119	7	5	3	4	2	6	1	562,635.44
4,866	2,120	7	5	3	4	6	1	2	562,635.44
4,867	2,121	7	5	3	4	6	2	1	562,635.44
4,868	4,380	7	5	3	6	1	2	4	671,366.08
4,869	3,799	7	5	3	6	1	4	2	622,975.98
4,870	4,381	7	5	3	6	2	1	4	671,366.08
4,871	4,382	7	5	3	6	2	4	1	671,366.08
4,872	3,800	7	5	3	6	4	1	2	622,975.98
4,873	3,801	7	5	3	6	4	2	1	622,975.98
4,874	377	7	5	4	1	2	3	6	463,579.33
4,875	832	7	5	4	1	2	6	3	476,529.33
4,876	1,768	7	5	4	1	3	2	6	528,337.04
4,877	378	7	5	4	1	3	6	2	463,579.33
4,878	1,769	7	5	4	1	6	2	3	528,337.04
4,879	833	7	5	4	1	6	3	2	476,529.33

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,880	379	7	5	4	2	1	3	6	463,579.33
4,881	834	7	5	4	2	1	6	3	476,529.33
4,882	380	7	5	4	2	3	1	6	463,579.33
4,883	381	7	5	4	2	3	6	1	463,579.33
4,884	835	7	5	4	2	6	1	3	476,529.33
4,885	836	7	5	4	2	6	3	1	476,529.33
4,886	732	7	5	4	3	1	2	6	473,191.11
4,887	382	7	5	4	3	1	6	2	463,579.33
4,888	1,656	7	5	4	3	2	1	6	520,664.43
4,889	2,502	7	5	4	3	2	6	1	591,442.71
4,890	383	7	5	4	3	6	1	2	463,579.33
4,891	384	7	5	4	3	6	2	1	463,579.33
4,892	837	7	5	4	6	1	2	3	476,529.33
4,893	1,459	7	5	4	6	1	3	2	490,034.98
4,894	1,657	7	5	4	6	2	1	3	520,664.43
4,895	2,503	7	5	4	6	2	3	1	591,442.71
4,896	838	7	5	4	6	3	1	2	476,529.33
4,897	839	7	5	4	6	3	2	1	476,529.33
4,898	4,266	7	5	6	1	2	3	4	666,168.37
4,899	3,533	7	5	6	1	2	4	3	618,671.54
4,900	4,278	7	5	6	1	3	2	4	666,946.64
4,901	3,516	7	5	6	1	3	4	2	618,556.54
4,902	3,450	7	5	6	1	4	2	3	617,781.37
4,903	3,451	7	5	6	1	4	3	2	617,781.37
4,904	3,520	7	5	6	2	1	3	4	618,559.61
4,905	3,461	7	5	6	2	1	4	3	617,784.48
4,906	3,452	7	5	6	2	3	1	4	617,781.37
4,907	3,194	7	5	6	2	3	4	1	611,022.44
4,908	2,983	7	5	6	2	4	1	3	610,025.98
4,909	2,984	7	5	6	2	4	3	1	610,025.98
4,910	4,269	7	5	6	3	1	2	4	666,174.59
4,911	3,462	7	5	6	3	1	4	2	617,784.48
4,912	4,158	7	5	6	3	2	1	4	658,416.08
4,913	4,159	7	5	6	3	2	4	1	658,416.08
4,914	2,985	7	5	6	3	4	1	2	610,025.98
4,915	2,986	7	5	6	3	4	2	1	610,025.98
4,916	2,122	7	5	6	4	1	2	3	562,635.44
4,917	2,123	7	5	6	4	1	3	2	562,635.44
4,918	2,124	7	5	6	4	2	1	3	562,635.44
4,919	2,125	7	5	6	4	2	3	1	562,635.44
4,920	2,126	7	5	6	4	3	1	2	562,635.44

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,921	2,127	7	5	6	4	3	2	1	562,635.44
4,922	4,168	7	6	1	2	3	4	5	658,423.59
4,923	4,450	7	6	1	2	3	5	4	728,301.09
4,924	3,131	7	6	1	2	4	3	5	610,923.61
4,925	3,132	7	6	1	2	4	5	3	610,923.61
4,926	4,938	7	6	1	2	5	3	4	787,052.61
4,927	4,169	7	6	1	2	5	4	3	658,423.59
4,928	4,186	7	6	1	3	2	4	5	659,195.61
4,929	5,000	7	6	1	3	2	5	4	791,364.59
4,930	3,121	7	6	1	3	4	2	5	610,808.61
4,931	3,122	7	6	1	3	4	5	2	610,808.61
4,932	5,001	7	6	1	3	5	2	4	791,364.59
4,933	4,932	7	6	1	3	5	4	2	786,937.61
4,934	3,002	7	6	1	4	2	3	5	610,033.48
4,935	3,003	7	6	1	4	2	5	3	610,033.48
4,936	3,004	7	6	1	4	3	2	5	610,033.48
4,937	3,005	7	6	1	4	3	5	2	610,033.48
4,938	3,006	7	6	1	4	5	2	3	610,033.48
4,939	3,007	7	6	1	4	5	3	2	610,033.48
4,940	4,900	7	6	1	5	2	3	4	786,159.37
4,941	4,185	7	6	1	5	2	4	3	659,180.64
4,942	5,010	7	6	1	5	3	2	4	792,121.64
4,943	4,901	7	6	1	5	3	4	2	786,159.37
4,944	3,118	7	6	1	5	4	2	3	610,790.54
4,945	3,119	7	6	1	5	4	3	2	610,790.54
4,946	3,123	7	6	2	1	3	4	5	610,808.61
4,947	4,933	7	6	2	1	3	5	4	786,937.61
4,948	3,008	7	6	2	1	4	3	5	610,033.48
4,949	3,009	7	6	2	1	4	5	3	610,033.48
4,950	4,902	7	6	2	1	5	3	4	786,159.37
4,951	3,120	7	6	2	1	5	4	3	610,790.54
4,952	2,987	7	6	2	3	1	4	5	610,030.37
4,953	4,402	7	6	2	3	1	5	4	671,391.08
4,954	2,128	7	6	2	3	4	1	5	562,635.44
4,955	2,129	7	6	2	3	4	5	1	562,635.44
4,956	4,403	7	6	2	3	5	1	4	671,391.08
4,957	4,404	7	6	2	3	5	4	1	671,391.08
4,958	1,526	7	6	2	4	1	3	5	490,059.98
4,959	1,527	7	6	2	4	1	5	3	490,059.98
4,960	1,528	7	6	2	4	3	1	5	490,059.98
4,961	1,529	7	6	2	4	3	5	1	490,059.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
4,962	1,530	7	6	2	4	5	1	3	490,059.98
4,963	1,531	7	6	2	4	5	3	1	490,059.98
4,964	4,624	7	6	2	5	1	3	4	738,764.44
4,965	3,010	7	6	2	5	1	4	3	610,033.48
4,966	4,625	7	6	2	5	3	1	4	738,764.44
4,967	4,626	7	6	2	5	3	4	1	738,764.44
4,968	2,148	7	6	2	5	4	1	3	563,395.61
4,969	2,149	7	6	2	5	4	3	1	563,395.61
4,970	3,857	7	6	3	1	2	4	5	623,000.98
4,971	4,184	7	6	3	1	2	5	4	659,177.53
4,972	2,988	7	6	3	1	4	2	5	610,030.37
4,973	2,989	7	6	3	1	4	5	2	610,030.37
4,974	4,405	7	6	3	1	5	2	4	671,391.08
4,975	3,858	7	6	3	1	5	4	2	623,000.98
4,976	3,195	7	6	3	2	1	4	5	611,022.44
4,977	3,859	7	6	3	2	1	5	4	623,000.98
4,978	3,196	7	6	3	2	4	1	5	611,022.44
4,979	3,197	7	6	3	2	4	5	1	611,022.44
4,980	4,908	7	6	3	2	5	1	4	786,185.98
4,981	3,198	7	6	3	2	5	4	1	611,022.44
4,982	2,130	7	6	3	4	1	2	5	562,635.44
4,983	2,131	7	6	3	4	1	5	2	562,635.44
4,984	2,132	7	6	3	4	2	1	5	562,635.44
4,985	2,133	7	6	3	4	2	5	1	562,635.44
4,986	2,134	7	6	3	4	5	1	2	562,635.44
4,987	2,135	7	6	3	4	5	2	1	562,635.44
4,988	4,406	7	6	3	5	1	2	4	671,391.08
4,989	3,860	7	6	3	5	1	4	2	623,000.98
4,990	4,407	7	6	3	5	2	1	4	671,391.08
4,991	4,408	7	6	3	5	2	4	1	671,391.08
4,992	3,861	7	6	3	5	4	1	2	623,000.98
4,993	3,862	7	6	3	5	4	2	1	623,000.98
4,994	385	7	6	4	1	2	3	5	463,579.33
4,995	557	7	6	4	1	2	5	3	468,778.33
4,996	1,770	7	6	4	1	3	2	5	528,337.04
4,997	386	7	6	4	1	3	5	2	463,579.33
4,998	1,771	7	6	4	1	5	2	3	528,337.04
4,999	558	7	6	4	1	5	3	2	468,778.33
5,000	387	7	6	4	2	1	3	5	463,579.33
5,001	559	7	6	4	2	1	5	3	468,778.33
5,002	1,722	7	6	4	2	3	1	5	527,449.98

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองทั้งหมดจาก Optimizer (ต่อ)

Solution ID	Rank	Seq1	Seq2	Seq3	Seq4	Seq5	Seq6	Seq7	Endtime
5,003	560	7	6	4	2	3	5	1	468,778.33
5,004	1,723	7	6	4	2	5	1	3	527,449.98
5,005	388	7	6	4	2	5	3	1	463,579.33
5,006	998	7	6	4	3	1	2	5	480,942.11
5,007	389	7	6	4	3	1	5	2	463,579.33
5,008	1,786	7	6	4	3	2	1	5	528,415.43
5,009	2,559	7	6	4	3	2	5	1	599,193.71
5,010	390	7	6	4	3	5	1	2	463,579.33
5,011	391	7	6	4	3	5	2	1	463,579.33
5,012	999	7	6	4	5	1	2	3	480,942.11
5,013	561	7	6	4	5	1	3	2	468,778.33
5,014	1,787	7	6	4	5	2	1	3	528,415.43
5,015	2,560	7	6	4	5	2	3	1	599,193.71
5,016	562	7	6	4	5	3	1	2	468,778.33
5,017	563	7	6	4	5	3	2	1	468,778.33
5,018	4,627	7	6	5	1	2	3	4	738,764.44
5,019	4,170	7	6	5	1	2	4	3	658,423.59
5,020	4,963	7	6	5	1	3	2	4	787,151.43
5,021	4,628	7	6	5	1	3	4	2	738,764.44
5,022	3,011	7	6	5	1	4	2	3	610,033.48
5,023	3,012	7	6	5	1	4	3	2	610,033.48
5,024	4,629	7	6	5	2	1	3	4	738,764.44
5,025	3,211	7	6	5	2	1	4	3	611,785.71
5,026	5,003	7	6	5	2	3	1	4	791,388.09
5,027	3,212	7	6	5	2	3	4	1	611,785.71
5,028	3,213	7	6	5	2	4	1	3	611,785.71
5,029	3,214	7	6	5	2	4	3	1	611,785.71
5,030	4,790	7	6	5	3	1	2	4	744,726.71
5,031	4,630	7	6	5	3	1	4	2	738,764.44
5,032	4,791	7	6	5	3	2	1	4	744,726.71
5,033	4,792	7	6	5	3	2	4	1	744,726.71
5,034	4,631	7	6	5	3	4	1	2	738,764.44
5,035	4,632	7	6	5	3	4	2	1	738,764.44
5,036	2,150	7	6	5	4	1	2	3	563,395.61
5,037	2,151	7	6	5	4	1	3	2	563,395.61
5,038	2,152	7	6	5	4	2	1	3	563,395.61
5,039	2,561	7	6	5	4	2	3	1	599,193.71
5,040	2,153	7	6	5	4	3	1	2	563,395.61



ภาคผนวก ค

รายชื่อบทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

รายชื่อบทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

Jareernram, J. and Samattapapong, N. (2018). **Parallel Machine Scheduling using Simulation Software**. Proceedings of the 4th International Conference on Mechanical Engineering and Industrial Automation Held, March 23-24, Thailand, pp. 150-154.



4th International Conference On Mechanical Engineering and Industrial Automation Held on 23rd-24th March 2018, in Pattaya, Thailand ISBN: 9780998900049

Parallel Machine Scheduling using Simulation Software

Jukkrid Jareernram

School of Engineering, Industrial Engineering,
Suranaree University of Technology,
111 Suranaree University Avenue,
Muang district, Nakhon Ratchasima 30000

Nara Samattapong

School of Engineering, Industrial Engineering,
Suranaree University of Technology
111 Suranaree University Avenue,
.Muang district, Nakhon Ratchasima 30000

Abstract— This article aims to bring the program Flexsim simulation applied to production scheduling and to search makespan optimization of parallel machine production scheduling, the production process of this plant is parallel machine. For the problem of parallel machine scheduling is complicated. Due to limitations in the production scheduling, such as setup time, production time and machine eligibility at some jobs cannot produce some machines and also the problems NP-Hard (Non Polynomial Hard) which takes in searching solutions for a long time. When the size of the problem increases, it will take time to search solution increases in exponential. Flexsim simulation program can specify the number of solution and the time to search solution. The result indicated that the Flexsim simulation program performing well, in solving parallel machine production scheduling.

Keywords— Simulation, production scheduling, parallel machine.

I. INTRODUCTION

The production scheduling is a process that is important in the production, because the job scheduling optimization by considering the resources and time with the machine is suitable for the job, will result in more efficient production. In addition, efficient production scheduling also results in lower overhead costs, reduce time lost during the process. It also increases the competitiveness

with other productions. The problems mentioned above can be seen that the production scheduling plays a huge role in the competitiveness of the industry. The case study plant produce net - trawl, using the weaving machine automatic production. That the production process of this plant is the production of parallel machines, each product takes a long production time. For a parallel machine scheduling problem is one which is complicated because there are limitations in scheduling, such as setup time, production time and Machine Eligibility at some jobs cannot produce some machines and also the problems NP-Hard which takes in searching solutions for a long time. When the size of the problem increases, it will take time to search solution increases in exponential. According to this problem, this article has a concept the simulation, to simulate the production process in virtual with the actual production. The simulation program is Flexsim, which has the function Experimenter in design of experiments and optimizer to search the optimal solution. In addition, the Flexsim can also set the number of solution to and time in searching the solutions. This will result in the effective production scheduling is increasing.

II. LITERATURE REVIEWS

At present, the problem of parallel machine scheduling is one of the problems that have been interesting as well, Vahid Kayvanfar, Amin Aalaei, Mahtab Hosseininia and Mahdi Rajabi Study how to search the makespan of production under the condition of setup machine affect the

4th International Conference On Mechanical Engineering and Industrial Automation Held on 23rd-24th March 2018, in Pattaya, Thailand ISBN: 9780998900049

production scheduling. The way this article is presented is Initial Sequence based on Earliness Tardiness Criterion on Parallel Machines (ISETP) used a computer calculation and compare how Mathematical Model using Lingo in calculation, it is found that the method ISETP calculate faster than Mathematical Model averaged 20.46 % in [1]. After that Simon Thevenin, Nicolas Zufferey and Jean Yves Potvin proposed the Adaptive Memory Algorithm (AMA) used in solving production scheduling parallel machine by the AMA method to compare with the Two Tabu Search Methods with examples of 200 problems. The results showed that the AMA calculates faster than Two Tabu Search Methods average 35.69 % in [2]. Recently, Eduardo Lalla-Ruiz , Stefan Voß Proposes a mathematical model developed from the Set Partitioning Problem (SPP), which can resolve small problems within 2 seconds in [3]. Simultaneously, Luis Fanjul-Peyro, Federico Perea, Rubén Ruiz Test cases are large problems (50 jobs and 15 machines) the results show us that the mathematical model is not suitable for large-scale solutions. Therefore, proposes a method matheuristic that solve the large problem better in [4]. In the simulation model used in production scheduling. G. Caputo, M. Gallo and G. Guizzi the simulation model to help arrange the production scheduling. This model will reduce the cost of stock and determining the cost of production is more constant. Simulation is a technique that allows to determine with precision in the use of resources has changed. This method is highly efficient in terms of production scheduling, which allows analyzing various feasible sequences. The use of the tools available in the software ARENA is Opt Quest for Arena to search the optimal solution and confirm the accuracy of the study to use simulation model to verify production capabilities in

[5]. After that, Robert Schoch, Ruth Fleisch, Thorsten Prante and Alexander Walch Get tools to Flexsim to identify the best performance of the production plants. By working with software control of the plants. Simulation results are analyzed for modifying the parameters of the decision rule used in the plants control software. By doing this repeated until you get the optimal solution in [6]. This article is a concept that brings Flexsim used to makespan optimization of parallel machine production scheduling

III. Problem description

Parallel machine scheduling means to define the relationship of the task sequence to produce under the limiting resources such as machine, man, material handling equipment, etc, to provide finished products within the time limit. For the problem of production

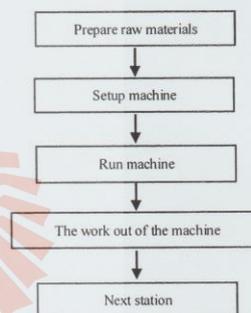


Fig. 2 The operation process of a weaving.

scheduling for jobs N work and machine M machine in the form of group of machinery. Each machine is placed parallel to each other, setup time with production time each product is different and machine eligibility at some jobs cannot produce some machines.

IV. THE PROPOSED METHODOLOGY

4th International Conference On Mechanical Engineering and Industrial Automation Held on 23rd-24th March 2018, in Pattaya, Thailand ISBN: 9780998900049

FlexSim is 3D simulation software that models, simulates, predicts, and visualizes systems in manufacturing, material handling, healthcare, warehousing, mining, logistics, etc. FlexSim helps to optimize current and planned processes,

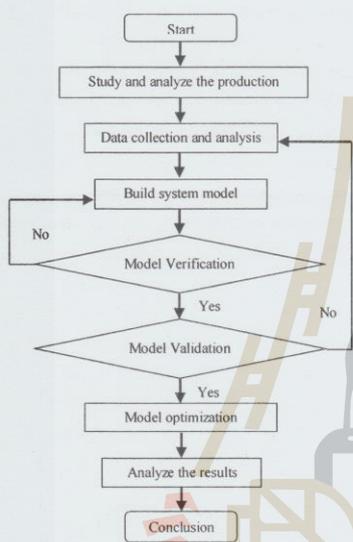


Fig. 1 Simulation Modeling Approach

identify and decrease waste, reduce cost, and increase revenue. Modeling simulation follow the step below in Fig. 1.

A. Study and Analyze the Production Process

The plant in the case study of production and distribution of nets, fishing accessories, agricultural as well as other industry related. Starting from plastic injection, spin a web. Hit thread, weaving, weigh, bundle, pack. And this factory works 7 days, is produced 24 hours, divided into 3 shifts. The weaving process is a process that is the problem

in scheduling the most, Due to the pattern of a parallel machine scheduling problem and the weaving process show in Fig. 2.

B. Data Collection and Analysis

Data collection weaving process started from a meeting with the plant. Then the weaving process layout, the measured area and drawing in AutoCAD, for the 3D shapes of weaving machines have been drawn in Sketch Up, then ask for setup time the machine, production time, Sample products production for customers and machine eligibility at some jobs cannot produce some machines. The data shown in Table I, where number 1 represent the jobs can produce that machines, number 0 represent the jobs cannot produce that machines.

TABLE I

Shows the input data in the model

Product Name	Setup Time (s)	Process Time (s)	C1	C7	C11
Product1	699	117504	0	1	0
Product2	845	47520	1	0	1
Product3	730	180576	1	1	1
Product4	1130	438912	1	0	1
Product5	715	175392	1	1	0
Product6	740	167616	1	1	1
Product7	725	121824	1	1	0

C. Build System Model

The simulation model established based on Flexsim software, and set each module properties according to the actual production conditions. When the product arrives in the system are selected to production the machine machine number according to the information provided in table 1. The actual model which has been connected is shown on Fig. 3.

4th International Conference On Mechanical Engineering and Industrial Automation Held on 23rd-24th March 2018, in Pattaya, Thailand ISBN: 9780998900049

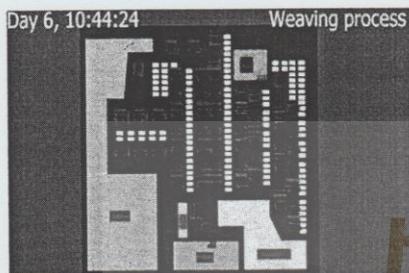


Fig. 3 The weaving process simulation model.

D. Model Optimization

According to the weaving process model, use the experiment function to determine the decision variables

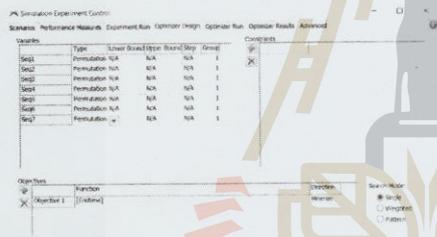


Fig. 4 The preview screen optimizer

(sequence of product) and optimizer functions to permutation the sequence of product is show below in Fig. 4. When the optimizer is running, it is searching for better and better configurations for the model. Using the basic search algorithm follow steps below:

- Step 1. Generate a model configuration (a solution).
- Step 2. Set the current model to match that configuration.
- Step 3. Run the simulation. This is also called evaluating the solution.
- Step 4. Get the outputs from that run.
- Step 5. Rank the solution.

Step 6. Generate a new solution based on the results from all evaluated solutions.

Step 7. Repeat from step 2.

The above algorithm repeats until the optimizer runs out of time, evaluates a maximum number of solutions, press stop during the run, or until it evaluates all feasible solutions of the model in [7].

V. ANALYZE THE RESULTS

In this section, we have experimented to search the makespan optimization of parallel machine production scheduling, the number of problems is 7 jobs, 3 machines. The computer of our experiments is CPU: Intel Core i7-7700HQ (2.80 – 3.80 GHz) memory: 8 GB and operating system: Microsoft windows 10 Pro X64. A number of problems 7 jobs, the sequence of the products will be alternately have all 7!, or solution all possible with 5040. The results from Table 2 show that searching a total of 5040 solutions takes a total of 2834 seconds, which is a very long time to search the solution and the optimal solution is 66 solutions. The experiments were reduced to 4000, 3000, 2000, 1000, 750, 500, 250, 100 and 50 respectively, will that time in searching the solutions reduce likely is an Exponential. Sometimes it may not be the optimal solution, if determine the number of solutions is too small. Which to find the answer of Optimizer, the random sequence of the products until the conditions of the number of determine solutions. Although in this case, the solution to 50 is not the optimal solution, but it also has optimal solutions to the nearby 99.83%.

TABLE II
Experiment results from the optimizer function

Determine how many solutions	Time to search a solution (s)	Number of optimal solutions that are search
50	6	0

4th International Conference On Mechanical Engineering and Industrial Automation Held on 23rd-24th March 2018, in Pattaya, Thailand ISBN: 9780998900049

100	13	1
250	24	19
500	54	24
750	94	40
1000	147	40
2000	408	49
3000	858	54
4000	1486	66
5040	2834	66

From the Fig. 5, example results in searching the solution of Optimizer number solutions is 5040. By the X axis is the solution ID and Y axis is the solution. Which the answer can all Export to file excel, in the format CSV.

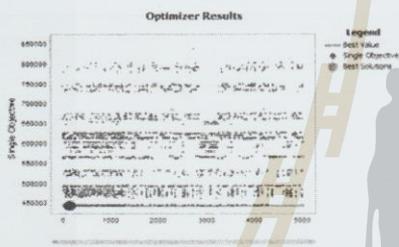


Fig. 5 Results from the optimizer that solution number is equal 5040.

Finally, when the sequence of product are used in sequence to put in model. To see which product produced at any number of machines, see in Fig. 6 and follow in Fig. 7 can see when the production time is finished.

Model	Setup	Process	Station	Setup finish	Process finish	Fig Model	Machetree
	Actual time setup	MC use					Product name
	8:30:22 AM	5	2560				Product4
	8:50:21 AM	5	2560				Product2
	9:03:27 AM	5	2560				Product1
	10:29:53 PM	5	2560				Product6
	9:46:16 AM	7	2560				Product7
	9:18:19 PM	7	2560				Product5
	6:37:38 PM	8	2560				Product3

Fig. 6 Show the machine number used in the production.

Time finish	Machine	Product		
10:29:53 PM	5	2560	C11	Product1
9:46:16 AM	7	2560	C07	Product7
9:18:19 PM	7	2560	C11	Product5
8:30:22 AM	5	2560	C01	Product4
8:50:21 AM	5	2560	C07	Product2
10:29:53 PM	5	2560	C11	Product6
9:46:16 AM	7	2560	C07	Product7
9:18:19 PM	7	2560	C11	Product5
6:37:38 PM	8	2560	C01	Product3

Fig. 7 Show the finished production time.

CONCLUSION

In this paper we present the makespan optimization of parallel machine production scheduling through simulation technique base on Flexsim. The results showed that the use of simulation techniques, if we can model simple, can reduce the search space, decreasing the time the optimizer will spend evaluating infeasible solutions. However, simulation techniques can also determine the number of feasible solutions. Although sometimes it may not be the optimal solution, but it has a near optimal solution in determining the number of the desired solution. It can be seen that the simulation technique suitable to complex problems and time in searching the solution.

REFERENCES

1. Kayvanfar, V., Aalaei, A., Hosseininia, M., & Rajabi, M. (2014). Unrelated parallel machine scheduling problem with sequence dependent setup times. In International conference on industrial engineering and operations management, Bali (pp. 7-9).
2. Thevenin, S., Zufferey, N., & Potvin, J. Y. (2017). Makespan minimisation for a parallel machine scheduling problem with preemption and job incompatibility. International Journal of Production Research, 55(6), 1588-1606.
- and mathheuristics for the unrelated parallel machine scheduling problem with additional resources. European Journal of Operational Research, 260(2), 482-493.
5. Caputo, G., Gallo, M., & Guizzi, G. (2009). Optimization of production plan through simulation

ประวัติผู้เขียน

นายจักรกฤษณ์ เจริญรัมย์ เกิดวันอังคารที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2536 เริ่มศึกษาชั้นประถมศึกษาที่ 1-6 ที่โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ที่โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ ตำบลสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ สำเร็จศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) ในปีการศึกษา 2559 ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตำบลสุรนารี อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

