

รายการอ้างอิง

- [1] Silver, E.A. , Pyke, D.F.and Peterson, R.1998. Inventory Management and Production Planning and Scheduling. Third Edition. New York. John Wiley & Sons ,
- [2] ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ , ระบบพัสดุคงคลัง , กรุงเทพมหานคร , โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ วิทยาลัย,2542
- [3] Radin, R.L.1998. Optimization in Operations Research. New York. Printice-Hall.
- [4] Prichanont, S.2002. Multi-item multi-attribute outsourcing in manufacturing supply networks. Doctor of Philosophy. Industrial Engineering. University of Wisconsin-Madison
- [5] Manne, A.S. 1958. Programming of economic lot sizes. Management Science4 : 15-135
- [6] Hindi, K.S. 1995. Algorithms for capacitated, multi-item lot-sizing without set-ups. Journal of the Operation Research Society 46: 465-472
- [7] Dixon, P.S. and Silver,E.A.1981. A heuristic solution procedure for the multi-item, single-level,limited capacity,lot-sizing problem. Journal of operations management 2 : 23-39
- [8] Dogramaci, A. , Panayiotopoulos J.C. and Adam N.R.1981. The dynamic lot-sizing problem for multiple items under limited capacity. AIIE Transactions 13: 294-303
- [9] Kami, R. and Roll, Y.1982. A heuristic algorithm for the multi-item lot-sizing problem with capacity constrains. IIE Transactions 14: 249-256
- [10] Maes, J. and Van Wassenhove, L.N. 1986. Multi Item single level capacitated dynamic lot sizing heunstics: A computational comparison (Part I: Static Case). IIE Transactions :114-122
- [11] Thizy, J.M. and Van Wassenhove, L.N. 1985. Lagrangean relaxation for the multi-Item capacitated lot-sizing problem: A heuristic implementation. IIE Transactions 17:308-313
- [12] Chen, W.H. and Thizy, J.M. 1990. Analysis of relaxation for the multi-item capacitated lot-sizing problem. Annals of Operals Research 26: 29-72

- [13] Millar, H.H. and Yang, M. 1993. An application of lagrangean decomposition to the capacitated multi-item lot sizing problem. Computers Operations Research 20: 409-420
- [14] Xie, J. and Dong, J. 2002. Heuristic genetic algorithms for general capacitated lot-sizing problems. Computers and Mathematics with Applications 44: 263-276
- [15] Barany, I. , Van Roy, T.J. and Wolsey, L.A. 1984. Strong formulations for multi-item capacitated lot sizing. Management Science 30: 1255-1261
- [16] Leung, M.Y. , Magnanti, L. and Vachani, R. 1989. Facets and algorithm for capacited lot sizing. Mathematical Programming 45: 331-359

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับทดสอบฮิวริสติก

ภาคผนวก ก

การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับทดสอบฮิวริสติก

การสร้างข้อมูลนำเข้าสำหรับทดสอบฮิวริสติกจะต้องอาศัยค่าพารามิเตอร์ ซึ่งการกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับแต่ละปัญหาทดสอบสามารถแสดงได้ดังนี้

ก.1 ปัญหาทดสอบเบื้องต้น

ปัญหาทดสอบเบื้องต้นจะเป็นปัญหาขนาดเล็กปัญหาโดยแบ่งออกเป็น 3 ปัญหาตามจำนวนสินค้าคงคลังและจำนวนช่วงเวลา คือ ปัญหาของสินค้า 3 ชนิด 6 ช่วงเวลา ปัญหาของสินค้า 4 ชนิด 6 ช่วงเวลา และปัญหาของสินค้า 5 ชนิด 10 ช่วงเวลา ซึ่งการกำหนดพารามิเตอร์ในการสร้างข้อมูลนำเข้าของแต่ละปัญหาทดสอบ แสดงได้ดังตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 ค่าพารามิเตอร์ของปัญหาทดสอบเบื้องต้น

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
1) จำนวนชนิดของสินค้า	N
2) จำนวนช่วงเวลา	T
3) ค่ามากที่สุดของ a_i	100
4) ค่าน้อยที่สุดของ a_i	500
5) ค่ามากที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	a_i
6) ค่าน้อยที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	0
7) ค่ามากที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	1000
8) ค่าน้อยที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	100
9) ค่ามากที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	100
10) ค่าน้อยที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	100
11) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อ	1.50

เมื่อ N คือ จำนวนของสินค้า และ T คือจำนวนช่วงเวลา

ก.2 ปัญหาทดสอบขนาดใหญ่

ปัญหาทดสอบขนาดใหญ่จะเป็นปัญหาที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพของฮิวริสติกโดยละเอียดโดยแบ่งออกเป็น 12 ปัญหาตามจำนวนสินค้าคงคลังและจำนวนช่วงเวลา คือ

- 1) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา
- 2) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา
- 3) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา
- 4) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา
- 5) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา
- 6) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา
- 7) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา
- 8) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา
- 9) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา
- 10) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา
- 11) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา
- 12) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา

ซึ่งการกำหนดพารามิเตอร์ในการสร้างข้อมูลนำเข้าของแต่ละปัญหาทดสอบจะเหมือนกับ การกำหนดพารามิเตอร์ในการสร้างข้อมูลนำเข้าของปัญหาทดสอบเบื้องต้นในตารางที่ ก.1

ก.3 ปัญหาที่ใช้ทดสอบผลของปัจจัยที่มีต่อคุณภาพและเวลาในการหาคำตอบของฮิวริสติก

ปัญหาที่ใช้ทดสอบผลของปัจจัยที่มีต่อคุณภาพและเวลาในการหาคำตอบของฮิวริสติกจะแบ่งออกเป็น 12 ปัญหาตามจำนวนสินค้าคงคลังและจำนวนช่วงเวลาเช่นเดียวกับปัญหาทดสอบขนาด โดยแต่ละปัญหาจะทำการทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อที่แตกต่างกัน คือ

- 1) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.10

- 2) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.25
- 3) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.50

และทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังที่แตกต่างกัน คือ

- 1) อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 50
- 2) อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 100
- 3) อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 150

โดยการกำหนดพารามิเตอร์ในการสร้างข้อมูลนำเข้าของปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.50 และภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 100 จะเหมือนกับการกำหนดพารามิเตอร์ในการสร้างข้อมูลนำเข้าของปัญหาทดสอบเบื้องต้นในตารางที่ ก.1 สำหรับการกำหนดพารามิเตอร์ในการสร้างข้อมูลนำเข้าของปัญหาทดสอบอื่นๆ แสดงได้ดังตารางที่ ก.2 ถึงตารางที่ ก.9

ตารางที่ ก.2 ค่าพารามิเตอร์ของปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.10 และภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 50

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
1) จำนวนชนิดของสินค้า	N
2) จำนวนช่วงเวลา	T
3) ค่ามากที่สุดของ a_i	100
4) ค่าน้อยที่สุดของ a_i	500
5) ค่ามากที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	a_i
6) ค่าน้อยที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	0
7) ค่ามากที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	1000
8) ค่าน้อยที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	100
9) ค่ามากที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	50

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
10) ค่าน้อยที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	50
11) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อ	1.10

เมื่อ N คือ จำนวนของสินค้า และ T คือจำนวนช่วงเวลา

ตารางที่ ก.3 ค่าพารามิเตอร์ของปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.10 และภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 100

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
1) จำนวนชนิดของสินค้า	N
2) จำนวนช่วงเวลา	T
3) ค่ามากที่สุดของ a_i	100
4) ค่าน้อยที่สุดของ a_i	500
5) ค่ามากที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	a_i
6) ค่าน้อยที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	0
7) ค่ามากที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	1000
8) ค่าน้อยที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	100
9) ค่ามากที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	100
10) ค่าน้อยที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	100
11) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อ	1.10

เมื่อ N คือ จำนวนของสินค้า และ T คือจำนวนช่วงเวลา

ตารางที่ ก.4 ค่าพารามิเตอร์ของปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.10 และภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 200

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
1) จำนวนชนิดของสินค้า	N
2) จำนวนช่วงเวลา	T
3) ค่ามากที่สุดของ a_i	100
4) ค่าน้อยที่สุดของ a_i	500
5) ค่ามากที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	a_i
6) ค่าน้อยที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	0
7) ค่ามากที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	1000
8) ค่าน้อยที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	100
9) ค่ามากที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	200
10) ค่าน้อยที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	200
11) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อ	1.10

เมื่อ N คือ จำนวนของสินค้า และ T คือจำนวนช่วงเวลา

ตารางที่ ก.5 ค่าพารามิเตอร์ของปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.25 และภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 50

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
1) จำนวนชนิดของสินค้า	N
2) จำนวนช่วงเวลา	T
3) ค่ามากที่สุดของ a_i	100
4) ค่าน้อยที่สุดของ a_i	500
5) ค่ามากที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	a_i

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
6) ค่าน้อยที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	0
7) ค่ามากที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	1000
8) ค่าน้อยที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	100
9) ค่ามากที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	50
10) ค่าน้อยที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	50
11) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อ	1.25

เมื่อ N คือ จำนวนของสินค้า และ T คือจำนวนช่วงเวลา

ตารางที่ ก.6 ค่าพารามิเตอร์ของปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.25 และภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 100

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
1) จำนวนชนิดของสินค้า	N
2) จำนวนช่วงเวลา	T
3) ค่ามากที่สุดของ a_i	100
4) ค่าน้อยที่สุดของ a_i	500
5) ค่ามากที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	a_i
6) ค่าน้อยที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	0
7) ค่ามากที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	1000
8) ค่าน้อยที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	100
9) ค่ามากที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	100
10) ค่าน้อยที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	100

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
11) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อ	1.25

เมื่อ N คือ จำนวนของสินค้า และ T คือจำนวนช่วงเวลา

ตารางที่ ก.7 ค่าพารามิเตอร์ของปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.25 และภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 200

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
1) จำนวนชนิดของสินค้า	N
2) จำนวนช่วงเวลา	T
3) ค่ามากที่สุดของ a_i	100
4) ค่าน้อยที่สุดของ a_i	500
5) ค่ามากที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	a_i
6) ค่าน้อยที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	0
7) ค่ามากที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	1000
8) ค่าน้อยที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	100
9) ค่ามากที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	200
10) ค่าน้อยที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	200
11) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อ	1.25

เมื่อ N คือ จำนวนของสินค้า และ T คือจำนวนช่วงเวลา

ตารางที่ ก.8 ค่าพารามิเตอร์ของปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.50 และภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 50

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
1) จำนวนชนิดของสินค้า	N
2) จำนวนช่วงเวลา	T
3) ค่ามากที่สุดของ a_i	100
4) ค่าน้อยที่สุดของ a_i	500
5) ค่ามากที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	a_i
6) ค่าน้อยที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	0
7) ค่ามากที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	1000
8) ค่าน้อยที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	100
9) ค่ามากที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	50
10) ค่าน้อยที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	50
11) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อ	1.50

เมื่อ N คือ จำนวนของสินค้า และ T คือจำนวนช่วงเวลา

ตารางที่ ก.9 ค่าพารามิเตอร์ของปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.50 และภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 200

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
1) จำนวนชนิดของสินค้า	N
2) จำนวนช่วงเวลา	T
3) ค่ามากที่สุดของ a_i	100
4) ค่าน้อยที่สุดของ a_i	500
5) ค่ามากที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	a_i

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
6) ค่าน้อยที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	0
7) ค่ามากที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	1000
8) ค่าน้อยที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	100
9) ค่ามากที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	200
10) ค่าน้อยที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	200
11) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อ	1.50

เมื่อ N คือ จำนวนของสินค้า และ T คือจำนวนช่วงเวลา

ก.4 ปัญหาทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการของสินค้าในบางช่วงเวลามากกว่าข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพ

ปัญหาทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการของสินค้าในบางช่วงเวลามีค่ามากกว่าข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพที่กำหนด จะแบ่งออกเป็น 3 ปัญหาตามจำนวนชนิดของสินค้าและจำนวนช่วงเวลา คือ ปัญหาของสินค้า 3 ชนิด 6 ช่วงเวลา ปัญหาของสินค้า 4 ชนิด 6 ช่วงเวลา และปัญหาของสินค้า 5 ชนิด 10 ช่วงเวลา ซึ่งการกำหนดพารามิเตอร์ในการสร้างข้อมูลนำเข้าของแต่ละปัญหาทดสอบ แสดงได้ดังตารางที่ ก.10

ตารางที่ ก.10 ค่าพารามิเตอร์ของปัญหาทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการของสินค้าในบางช่วงเวลามีค่ามากกว่าข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพที่กำหนด

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
1) จำนวนชนิดของสินค้า	N
2) จำนวนช่วงเวลา	T
3) ค่ามากที่สุดของ a_i	100
4) ค่าน้อยที่สุดของ a_i	500
5) ค่ามากที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	a_i
6) ค่าน้อยที่สุดของปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิด	0

พารามิเตอร์	ค่าที่กำหนด
7) ค่ามากที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	1000
8) ค่าน้อยที่สุดของต้นทุนการสั่งซื้อ	100
9) ค่ามากที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	100
10) ค่าน้อยที่สุดของอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง	100
11) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อ	1.10

เมื่อ N คือ จำนวนของสินค้า และ T คือจำนวนช่วงเวลา



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าสำหรับการทดสอบฮิวริสติก

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าสำหรับการทดสอบฮิวริสติก

ข้อมูลนำเข้าสำหรับการทดสอบฮิวริสติกประกอบด้วย จำนวนชนิดของสินค้า จำนวนช่วงเวลา ปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลา ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลัง ซึ่งสามารถจัดข้อมูลนำเข้าได้ดังตารางที่ ข.1

ข.1 รูปแบบของข้อมูลนำเข้า

ตารางที่ ข.1 รูปแบบของข้อมูลนำเข้า

Item\Period	T1	T2	T3	T4	...	T	Setup cost (s)	Carrying cost (c)
I1	d_{11}	d_{12}	d_{13}	d_{14}	...	d_{1T}	s_1	c_1
I2	d_{21}				...	d_{2T}	s_2	c_2
⋮	⋮					⋮	⋮	⋮
N	d_{N1}				...	d_{NT}	s_N	c_N
Total								
Cap	P	P			...	P		

จากรูปแบบข้อมูลนำเข้า กำหนดให้แนวหลักแทนชนิดของสินค้า และแนวแถวแทนช่วงเวลา โดยปริมาณความต้องการของสินค้าแต่ละชนิดภายในช่วงเวลาต่างๆ จะแสดงในแนวนอนของตาราง ต้นทุนการสั่งซื้อ (s) และต้นทุนเก็บรักษาพัสดุคงคลัง (c) ของสินค้าของสินค้าแต่ละชนิดจะแสดงในแนวหลักของตาราง โดยมีข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพ (cap) เท่ากันทุกช่วงเวลา

ข.2 ตัวอย่างของข้อมูลนำเข้า

ตัวอย่างของข้อมูลนำเข้าที่นำมาแสดงในที่นี้เป็นข้อมูลของปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนสินค้าเท่ากับ 3 ชนิด ภายใน 6 ช่วงเวลา ภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.50 และอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 100 ผลการสร้างข้อมูลนำเข้าแสดงในตารางที่ ข.2

ภาคผนวก ค

ผลการทดสอบฮีริสติก



ภาคผนวก ค

ผลการทดสอบฮิวริสติก

ผลการทดสอบจากวิธีค้นหาคำตอบแบบฮิวริสติก ประกอบด้วย ผลการทดสอบเบื้องต้น ผลการทดสอบปัญหาขนาดใหญ่ และผลการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและเวลาในการหาคำตอบของฮิวริสติก โดยผลการทดสอบเบื้องต้น แสดงในบทที่ 3 ผลการทดสอบปัญหาขนาดใหญ่ แสดงในบทที่ 4 ดังนั้นในภาคผนวก ค นี้จึงเป็นการแสดงผลการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและเวลาในการหาคำตอบของฮิวริสติก และผลการทดสอบปัญหาทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการของสินค้าในบางช่วงเวลามีค่ามากกว่าข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพที่กำหนด

ค.1 ผลการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและเวลาในการหาคำตอบของฮิวริสติก

ปัญหาที่ใช้ในการทดสอบผลของปัจจัยที่มีต่อคุณภาพและเวลาในการหาคำตอบของฮิวริสติกสามารถแบ่งได้เป็น 12 ปัญหา คือ

- 1) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา
- 2) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา
- 3) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา
- 4) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา
- 5) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา
- 6) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา
- 7) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา
- 8) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา
- 9) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา
- 10) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา
- 11) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา
- 12) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา

โดยแต่ละปัญหาจะทำการทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.10 1.25 และ 1.50 และทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 50 100 และ 150 และทำการเปรียบเทียบคำตอบของวิธีการค้นหาคำตอบแบบฮิวริสติกที่นำเสนอกับค่าที่เหมาะสม

ที่สุด (Optimal solution) จากวิธีสร้างรูปแบบปัญหาเป็นสูตรทางคณิตศาสตร์ สำหรับปัญหาทดสอบทั้ง 12 ปัญหาที่ทำการทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.50 และทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 100 ได้แสดงผลไปแล้วในบทที่ 4 สำหรับผลการทดสอบปัญหาทดสอบอื่นๆ แสดงได้ดังนี้

ค1.1 ผลการทดสอบปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.10 และทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 50

ตารางที่ ค.1 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ $TC/TD = 1.10$ และ $s/c = 50$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	26959.380	27006.860	0.176	0.130	0.020
2	23943.740	23943.740	0.000	0.070	0.030
3	35875.060	35875.060	0.000	0.090	0.020
4	24021.000	24021.000	0.000	0.070	0.020
5	35957.520	35957.520	0.000	0.080	0.020
6	21441.340	21441.340	0.000	0.130	0.020
7	18237.520	18237.520	0.000	0.070	0.020
8	21302.960	21302.960	0.000	0.100	0.020
9	29517.580	29517.580	0.000	0.080	0.020
10	30123.300	30123.300	0.000	0.100	0.020
		Average	0.018	0.092	0.021

ตารางที่ ค.2 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	54230.300	54352.880	0.226	0.330	0.040
2	43084.800	43835.680	1.743	0.220	0.040
3	38232.740	38232.740	0.000	0.100	0.040
4	58554.460	59035.200	0.821	0.100	0.040
5	61866.500	61918.860	0.085	0.250	0.040
6	48884.600	49177.580	0.599	0.150	0.040
7	38815.560	39216.080	1.032	0.120	0.041
8	38725.640	38726.660	0.003	0.130	0.040
9	54002.780	54002.780	0.000	0.130	0.040
10	65862.060	66791.980	1.412	0.170	0.040
		Average	0.592	0.170	0.040

ตารางที่ ค.3 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	39717.960	40060.540	0.863	0.130	0.030
2	37452.340	37452.340	0.000	0.070	0.030
3	29341.660	29341.660	0.000	0.170	0.020
4	39556.380	39635.100	0.199	0.060	0.030
5	37315.160	37315.160	0.000	0.110	0.020
6	45130.180	45130.180	0.000	0.090	0.030
7	40957.700	40957.700	0.000	0.070	0.020
8	43599.700	43848.160	0.570	0.130	0.030
9	39878.440	40115.140	0.594	0.180	0.020
10	38221.580	38221.580	0.000	0.190	0.020
		Average	0.222	0.120	0.025

ตารางที่ ค.4 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	85229.120	85718.780	0.575	0.441	0.050
2	74402.160	74579.480	0.238	0.391	0.050
3	77874.560	77926.560	0.067	0.250	0.050
4	72789.840	72798.840	0.012	0.220	0.050
5	81236.580	81236.580	0.000	0.371	0.050
6	70367.440	70783.860	0.592	0.381	0.060
7	71882.520	71939.120	0.079	0.160	0.051
8	86178.660	86351.520	0.201	0.250	0.051
9	85110.340	85115.400	0.006	0.401	0.050
10	74758.860	74964.660	0.275	0.260	0.050
		Average	0.204	0.313	0.051

ตารางที่ ค.5 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	94163.800	94918.120	0.801	0.500	0.080
2	109768.100	110039.520	0.247	0.871	0.080
3	92367.520	92457.820	0.098	0.581	0.080
4	126865.940	127186.540	0.253	0.050	0.080
5	118906.720	118906.720	0.000	0.320	0.080
6	109980.380	110285.840	0.278	0.320	0.080
7	124597.180	124717.000	0.096	0.631	0.080
8	97288.380	98249.840	0.988	0.330	0.080
9	129215.600	129602.660	0.300	0.601	0.080
10	105365.540	105388.080	0.021	0.541	0.080
		Average	0.308	0.475	0.080

ตารางที่ ค.6 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ $s/c = 50$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	55400.820	55941.880	0.977	0.120	0.030
2	50144.040	50171.760	0.055	0.110	0.030
3	58689.500	58925.120	0.401	0.180	0.040
4	47081.320	47196.120	0.244	0.150	0.030
5	48571.400	48636.600	0.134	0.100	0.030
6	56236.080	56236.080	0.000	0.100	0.030
7	47659.760	47720.420	0.127	0.100	0.030
8	54875.900	55085.000	0.381	0.110	0.030
9	48996.480	49127.000	0.266	0.170	0.030
10	56092.560	56223.760	0.234	0.130	0.030
		Average	0.282	0.127	0.031

ตารางที่ ค.7 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ $s/c = 50$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	109548.600	109906.280	0.327	0.210	0.060
2	98638.840	99455.960	0.828	0.411	0.070
3	101058.480	101526.720	0.463	0.441	0.070
4	104633.640	104907.440	0.262	0.441	0.060
5	106114.220	106420.820	0.289	0.240	0.060
6	126839.320	127329.000	0.386	0.761	0.060
7	96626.000	96908.600	0.292	0.431	0.060
8	73153.900	73856.640	0.961	0.551	0.060
9	100312.980	100398.300	0.085	0.190	0.070
10	108295.320	108345.740	0.047	0.230	0.070
		Average	0.394	0.391	0.064

ตารางที่ ค.8 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	150243.300	151011.560	0.511	2.474	0.100
2	153713.900	154350.640	0.414	0.991	0.100
3	133087.380	133244.240	0.118	0.821	0.100
4	162656.380	162900.080	0.150	0.541	0.100
5	158436.740	158725.660	0.182	0.801	0.100
6	143914.100	144551.700	0.443	0.651	0.100
7	148123.200	148691.000	0.383	0.881	0.100
8	134317.080	134632.400	0.235	0.601	0.100
9	126704.360	127378.940	0.532	0.981	0.090
10	159368.540	159495.580	0.080	0.621	0.100
		Average	0.305	0.936	0.099

ตารางที่ ค.9 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	63463.060	63718.240	0.402	0.200	0.040
2	66151.220	66151.220	0.000	0.120	0.040
3	62652.820	62882.420	0.366	0.330	0.030
4	56863.680	57225.680	0.637	0.160	0.040
5	57913.600	58589.340	1.167	0.230	0.030
6	67988.920	67988.920	0.000	0.100	0.030
7	71527.460	71922.220	0.552	0.170	0.030
8	64787.940	64787.940	0.000	0.230	0.040
9	59946.440	60199.560	0.422	0.170	0.030
10	57660.100	57784.840	0.216	0.200	0.030
		Average	0.376	0.191	0.034

ตารางที่ ค.10 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	119737.000	119776.100	0.033	0.421	0.080
2	111940.420	112067.940	0.114	0.701	0.080
3	148485.180	148920.780	0.293	0.511	0.070
4	137207.500	137549.260	0.249	0.230	0.080
5	132555.940	133203.040	0.488	0.931	0.070
6	125014.480	125099.100	0.068	0.591	0.080
7	118756.520	118902.060	0.123	0.280	0.070
8	139496.540	140352.380	0.614	0.711	0.080
9	145904.920	145962.500	0.039	0.561	0.070
10	123891.100	124440.100	0.443	0.551	0.080
		Average	0.246	0.549	0.076

ตารางที่ ค.11 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	181398.980	182016.480	0.340	0.941	0.111
2	156503.100	156590.460	0.056	0.861	0.111
3	183817.880	184656.260	0.456	1.452	0.110
4	180493.400	180493.400	0.000	0.911	0.110
5	199157.080	199416.260	0.130	0.801	0.110
6	199185.220	200286.060	0.553	1.832	0.110
7	181817.700	182647.160	0.456	1.823	0.110
8	219583.280	219698.220	0.052	0.911	0.110
9	182193.320	182652.840	0.252	1.001	0.111
10	188890.340	189894.280	0.531	2.283	0.110
		Average	0.283	1.282	0.110

**ค1.2 ผลการทดสอบปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัด
เชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.10 และทดสอบ
ภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคง
คลังเท่ากับ 100**

**ตารางที่ ค.12 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.10 และ s/c = 100**

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	28478.640	28478.640	0.000	0.140	0.020
2	24014.330	24640.380	2.607	0.130	0.030
3	23287.930	23287.930	0.000	0.080	0.030
4	25237.920	25463.520	0.894	0.230	0.020
5	28614.780	28786.850	0.601	0.150	0.020
6	25497.230	26169.890	2.638	0.120	0.030
7	23349.440	23498.300	0.638	0.120	0.030
8	27957.720	28251.080	1.049	0.100	0.020
9	26820.610	27138.580	1.186	0.140	0.020
10	27204.870	27204.870	0.000	0.090	0.020
		Average	0.961	0.130	0.024

**ตารางที่ ค.13 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.10 และ s/c = 100**

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	45533.430	46018.200	1.065	0.421	0.060
2	46392.360	46871.190	1.032	0.290	0.050
3	58205.970	58404.170	0.341	0.210	0.060
4	40432.800	40871.400	1.085	0.320	0.060
5	47689.410	47877.660	0.395	0.270	0.050
6	57414.040	57787.690	0.651	0.330	0.060

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
7	43124.770	43195.060	0.163	0.320	0.060
8	45686.490	45727.770	0.090	0.100	0.060
9	39761.120	40203.730	1.113	0.411	0.051
10	48902.240	48978.180	0.155	0.511	0.050
		Average	0.609	0.318	0.056

ตารางที่ ค.14 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.10 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	29570.090	29746.510	0.597	0.270	0.030
2	30722.680	31040.890	1.036	0.170	0.030
3	39872.710	40100.870	0.572	0.140	0.030
4	34164.860	35476.500	3.839	0.190	0.030
5	39335.100	39605.810	0.688	0.140	0.030
6	29815.170	30080.440	0.890	0.210	0.030
7	28740.450	28740.450	0.000	0.230	0.030
8	37147.110	37490.840	0.925	0.150	0.030
9	39377.870	39568.130	0.483	0.110	0.030
10	37099.720	37099.720	0.000	0.110	0.030
		Average	0.903	0.172	0.030

ตารางที่ ค.15 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.10 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	71605.700	72378.620	1.079	0.681	0.070
2	65826.380	66185.350	0.545	1.292	0.070
3	73268.190	73306.060	0.052	0.391	0.070

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
4	66485.950	67225.880	1.113	1.642	0.070
5	68285.290	68929.510	0.943	1.031	0.070
6	76453.370	76583.020	0.170	0.351	0.070
7	56376.260	57353.810	1.734	0.771	0.070
8	79198.030	79358.410	0.203	0.701	0.070
9	68558.300	69567.440	1.472	0.461	0.070
10	76964.090	77582.370	0.803	0.621	0.070
		Average	0.811	0.794	0.070

ตารางที่ ค.16 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.10 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	110802.400	111576.130	0.698	1.242	0.100
2	93493.830	94314.980	0.878	1.803	0.111
3	83906.330	84742.250	0.996	1.542	0.110
4	84980.340	85804.000	0.969	1.252	0.110
5	121403.690	123832.210	2.000	1.712	0.100
6	127662.090	129231.370	1.229	3.235	0.110
7	77881.590	78571.120	0.885	1.883	0.110
8	106687.590	107619.350	0.873	2.524	0.110
9	115523.540	116559.790	0.897	3.104	0.110
10	128330.280	130233.630	1.483	3.054	0.110
		Average	1.091	2.135	0.108

ตารางที่ ค.17 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	51668.350	51668.350	0.000	0.250	0.030
2	53598.140	53657.900	0.111	0.270	0.040
3	50052.080	50226.760	0.349	0.270	0.040
4	51407.480	51945.760	1.047	0.150	0.030
5	48519.120	48665.460	0.302	0.260	0.040
6	39040.600	39049.450	0.023	0.250	0.040
7	51435.990	51852.340	0.809	0.310	0.040
8	47108.050	47332.550	0.477	0.240	0.040
9	49678.570	49678.570	0.000	0.280	0.040
10	45682.630	45968.620	0.626	0.361	0.040
		Average	0.374	0.264	0.038

ตารางที่ ค.18 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	107557.300	108361.410	0.748	1.813	0.080
2	96147.720	96772.060	0.649	2.023	0.090
3	91780.470	92956.180	1.281	0.901	0.090
4	97976.010	98648.050	0.686	1.973	0.080
5	92215.320	93536.500	1.433	1.362	0.080
6	71952.950	72738.500	1.092	1.712	0.090
7	78547.020	79400.710	1.087	1.843	0.081
8	107218.080	107682.080	0.433	1.222	0.090
9	93558.530	93774.050	0.230	0.521	0.080
10	99926.560	100586.950	0.661	1.582	0.090
		Average	0.830	1.495	0.085

ตารางที่ ค.19 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	152950.620	153550.380	0.392	5.077	0.140
2	124118.750	124887.810	0.620	5.378	0.130
3	151544.050	152054.340	0.337	3.976	0.130
4	134878.220	136434.030	1.153	2.964	0.140
5	119151.080	120106.350	0.802	5.598	0.130
6	161131.110	161710.390	0.360	3.265	0.130
7	138364.670	139254.980	0.643	2.794	0.140
8	170099.940	172074.460	1.161	1.993	0.130
9	147802.660	150010.630	1.494	9.934	0.140
10	133338.000	133848.430	0.383	9.053	0.140
		Average	0.734	5.003	0.135

ตารางที่ ค.20 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	51661.590	51804.330	0.276	0.421	0.040
2	56658.630	56726.180	0.119	0.260	0.040
3	60743.620	60749.260	0.009	0.240	0.040
4	63802.260	64075.970	0.429	0.381	0.051
5	73739.860	73914.750	0.237	0.601	0.050
6	61201.480	61896.720	1.136	0.401	0.050
7	65337.200	65891.400	0.848	0.300	0.040
8	62976.320	63219.470	0.386	0.270	0.050
9	60030.550	60114.160	0.139	0.270	0.040
10	58013.540	58993.570	1.689	0.481	0.040
		Average	0.527	0.363	0.044

ตารางที่ ค.21 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	106875.500	107975.560	1.029	5.538	0.110
2	128417.980	128992.620	0.447	1.502	0.101
3	133442.200	134009.400	0.425	2.063	0.110
4	127977.650	129656.310	1.312	3.104	0.100
5	110103.160	110818.100	0.649	2.003	0.100
6	138860.200	139676.390	0.588	1.743	0.100
7	113078.980	114642.510	1.383	2.464	0.100
8	111558.850	112010.670	0.405	1.252	0.100
9	126214.290	127320.870	0.877	3.695	0.110
10	133944.510	134319.150	0.280	3.375	0.100
		Average	0.739	2.674	0.103

ตารางที่ ค.22 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.10 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	176440.300	178645.720	1.250	5.418	0.160
2	152311.650	153240.590	0.610	8.592	0.160
3	178976.370	181547.700	1.437	28.201	0.160
4	128759.170	129194.740	0.338	1.732	0.160
5	192157.440	194071.530	0.996	3.054	0.161
6	176860.210	178823.170	1.110	14.271	0.150
7	169939.460	170755.920	0.480	10.145	0.151
8	193462.760	194455.690	0.513	5.658	0.160
9	176720.870	177653.610	0.528	8.903	0.160
10	194043.540	196227.190	1.125	11.687	0.160
		Average	0.839	9.766	0.158

**ค1.3 ผลการทดสอบปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัด
เชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.10 และทดสอบ
ภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคง
คลังเท่ากับ 200**

**ตารางที่ ค.23 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.10 และ s/c = 200**

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	29435.140	29568.985	0.455	0.240	0.030
2	24783.525	24783.525	0.000	0.090	0.030
3	24952.595	25136.000	0.735	0.170	0.020
4	20021.630	20079.320	0.288	0.320	0.030
5	27286.365	27476.555	0.697	0.120	0.030
6	22209.085	23152.220	4.247	0.230	0.030
7	19025.465	19074.865	0.260	0.240	0.030
8	16683.755	17214.240	3.180	0.421	0.030
9	20927.930	21683.240	3.609	0.411	0.021
10	27202.940	27756.185	2.034	0.140	0.030
		Average	1.550	0.238	0.028

**ตารางที่ ค.24 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา
เมื่อ TC/TD = 1.10 และ s/c = 200**

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Solve Time	
				Formulation	Heuristic
1	33195.155	33879.460	2.061	0.991	0.080
2	34647.110	35641.490	2.870	1.722	0.080
3	47928.305	48902.285	2.032	2.714	0.070
4	47317.135	48749.780	3.028	1.352	0.080
5	51125.640	51638.640	1.003	6.289	0.080
6	42203.175	44095.655	4.484	2.263	0.070

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
7	44994.435	46145.530	2.558	2.003	0.080
8	43886.650	44570.485	1.558	1.552	0.070
9	29546.650	30424.615	2.971	1.632	0.070
10	48508.715	49106.255	1.232	0.901	0.080
		Average	2.380	2.142	0.076

ตารางที่ ค.25 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.10 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	31906.405	32981.290	3.369	0.421	0.030
2	33068.250	33108.110	0.121	0.801	0.040
3	28747.925	29411.630	2.309	1.001	0.030
4	35552.250	35904.130	0.990	0.500	0.040
5	35758.435	36256.885	1.394	0.871	0.031
6	36813.610	37394.360	1.578	0.150	0.031
7	32866.305	33170.130	0.924	0.300	0.030
8	29050.450	29614.735	1.942	0.761	0.040
9	29768.395	29768.395	0.000	0.310	0.030
10	28845.170	29014.205	0.586	0.290	0.030
		Average	1.321	0.541	0.033

ตารางที่ ค.26 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.10 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	60593.560	61435.220	1.389	6.049	0.100
2	76770.805	79990.405	4.194	5.708	0.100
3	76211.685	76829.680	0.811	3.966	0.100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
4	65510.975	66982.320	2.246	2.834	0.101
5	74692.855	75104.100	0.551	2.484	0.090
6	50231.345	51269.875	2.067	9.063	0.100
7	65380.705	65730.730	0.535	2.694	0.100
8	70391.600	72233.295	2.616	5.528	0.090
9	57204.775	57614.955	0.717	3.605	0.100
10	46848.280	49308.000	5.250	82.800	0.100
		Average	2.038	12.473	0.098

ตารางที่ ค.27 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 15 ชั่วโมงเวลา เมื่อ
 $TC/TD = 1.10$ และ $s/c = 200$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	93733.610	95596.670	1.988	25.367	0.160
2	75517.790	78247.445	3.615	325.188	0.170
3	108136.740	109884.460	1.616	103.399	0.160
4	66320.935	66994.000	1.015	169.033	0.161
5	95698.690	96660.180	1.005	16.293	0.160
		Average	1.848	127.856	0.162

ตารางที่ ค.28 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 5 ชั่วโมงเวลา เมื่อ
 $TC/TD = 1.10$ และ $s/c = 200$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	47746.855	47963.875	0.455	3.896	0.050
2	40033.270	40716.975	1.708	0.601	0.040
3	41440.890	41753.125	0.753	2.043	0.040
4	40008.430	40907.810	2.248	0.771	0.040
5	47010.970	47349.960	0.721	0.941	0.040

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
6	51392.585	52754.810	2.651	0.441	0.040
7	45041.685	45356.165	0.698	0.951	0.040
8	41217.805	41638.210	1.020	0.751	0.050
9	55718.350	57374.935	2.973	1.442	0.040
10	50320.900	51480.925	2.305	0.371	0.040
		Average	1.553	1.221	0.042

ตารางที่ ค.29 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.10 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	89837.530	91819.550	2.206	20.650	0.121
2	106206.885	107525.115	1.241	13.720	0.120
3	69758.310	70535.310	1.114	42.171	0.121
4	84638.520	86967.235	2.751	25.397	0.120
5	106026.610	107903.920	1.771	7.971	0.120
6	100100.175	101268.065	1.167	28.721	0.120
7	93695.685	96509.800	3.003	4.146	0.120
8	77505.285	78853.490	1.740	10.846	0.120
9	77090.165	79136.110	2.654	5.368	0.120
10	69907.770	72423.385	3.598	76.190	0.120
		Average	2.125	23.518	0.120

ตารางที่ ค.30 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.10 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	127101.735	129181.360	1.636	248.167	0.200
2	119417.825	121540.075	1.777	918.030	0.200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
3	113382.995	116210.380	2.494	16207.200	0.210
4	131568.905	134117.985	1.937	45.856	0.200
		Average	1.961	4354.813	0.203

ตารางที่ ค.31 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.10 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	59775.290	60498.455	1.210	1.182	0.050
2	47155.870	48665.680	3.202	2.133	0.050
3	47402.615	49019.825	3.412	1.712	0.050
4	52643.430	53399.310	1.436	1.342	0.050
5	40444.080	41466.615	2.528	1.322	0.050
6	52491.575	53139.595	1.235	2.253	0.050
7	60043.640	60902.675	1.431	0.551	0.051
8	58482.800	59851.250	2.340	2.974	0.050
9	58686.420	59169.160	0.823	0.981	0.050
10	58003.425	58819.470	1.407	0.681	0.050
		Average	1.902	1.513	0.050

ตารางที่ ค.32 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.10 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	91533.260	93881.245	2.565	281.495	0.140
2	119818.235	120989.020	0.977	20.830	0.140
3	95502.980	98095.435	2.715	119.552	0.141
4	96855.905	101158.980	4.443	55.800	0.150
5	98756.110	101298.660	2.575	70.211	0.150

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
6	112824.670	114236.720	1.252	21.531	0.140
7	94814.215	96934.455	2.236	39.497	0.140
		Average	2.395	86.988	0.143

ค1.4 ผลการทดสอบปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.25 และทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 50

ตารางที่ ค.33 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	29599.740	29599.740	0.000	0.130	0.020
2	25453.320	25453.320	0.000	0.060	0.020
3	26537.780	26537.780	0.000	0.060	0.020
4	25421.300	25421.300	0.000	0.090	0.020
5	24539.480	24539.480	0.000	0.060	0.020
6	25239.100	25239.100	0.000	0.090	0.020
7	31308.440	31453.800	0.464	0.070	0.020
8	25948.280	26012.680	0.248	0.120	0.020
9	25193.600	25318.340	0.495	0.080	0.020
10	25173.980	25173.980	0.000	0.090	0.020
		Average	0.121	0.085	0.020

ตารางที่ ค.34 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	42812.440	42838.040	0.060	0.110	0.040
2	48638.640	49020.000	0.784	0.120	0.030
3	43968.760	44037.760	0.157	0.160	0.040
4	35224.920	35327.480	0.291	0.100	0.050
5	37394.160	37446.960	0.141	0.100	0.040
6	36296.380	36331.660	0.097	0.190	0.040
7	66485.220	66485.220	0.000	0.100	0.040
8	61730.680	61870.680	0.227	0.240	0.040
9	44791.880	44791.880	0.000	0.900	0.040
10	43819.820	43958.420	0.316	0.120	0.040
		Average	0.207	0.214	0.040

ตารางที่ ค.35 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	102691.760	102749.360	0.056	0.371	0.060
2	68366.440	68388.440	0.032	0.160	0.060
3	57755.200	57777.000	0.038	0.441	0.061
4	80634.600	80704.120	0.086	0.160	0.060
5	63821.740	63839.920	0.028	0.310	0.060
6	99877.120	100945.620	1.070	0.371	0.071
7	87937.040	87988.580	0.059	0.300	0.060
8	82305.400	82305.400	0.000	0.170	0.060
9	82009.300	82009.300	0.000	0.160	0.061
10	86834.740	87066.940	0.267	0.290	0.060
		Average	0.164	0.273	0.061

ตารางที่ ค.36 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	37302.420	37302.420	0.000	0.110	0.020
2	37992.940	37992.940	0.000	0.090	0.020
3	42650.980	42650.980	0.000	0.090	0.020
4	45992.740	46008.880	0.035	0.160	0.030
5	33106.860	33106.860	0.000	0.100	0.020
6	41604.120	41604.120	0.000	0.140	0.020
7	47101.280	47348.780	0.525	0.100	0.021
8	41202.960	41446.580	0.591	0.090	0.030
9	30481.520	30533.880	0.172	0.080	0.030
10	30160.300	30194.620	0.114	0.140	0.030
		Average	0.144	0.110	0.024

ตารางที่ ค.37 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	60403.120	60601.000	0.328	0.451	0.060
2	80512.320	80623.660	0.138	0.310	0.050
3	71595.060	72760.620	1.628	0.230	0.050
4	79428.380	79561.520	0.168	0.290	0.050
5	74647.660	74749.260	0.136	0.340	0.060
6	81881.560	82189.720	0.376	0.190	0.050
7	60529.460	60623.960	0.156	0.250	0.050
8	88195.220	88195.220	0.000	0.200	0.050
9	70932.120	70932.120	0.000	0.180	0.050
10	67864.740	67960.540	0.141	0.320	0.050
		Average	0.307	0.276	0.052

ตารางที่ ค.38 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	101857.200	102105.740	0.244	0.320	0.080
2	122464.080	122917.380	0.370	0.641	0.080
3	127988.900	128006.240	0.014	0.510	0.080
4	108337.500	108860.820	0.483	0.711	0.080
5	136476.420	136678.820	0.148	0.421	0.080
6	117280.120	117501.820	0.189	0.471	0.080
7	106584.700	106584.700	0.000	0.531	0.080
8	113186.960	113686.960	0.442	0.300	0.080
9	98588.580	99412.500	0.836	0.310	0.081
10	119476.400	119476.400	0.000	0.330	0.080
		Average	0.273	0.455	0.080

ตารางที่ ค.39 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	48337.380	48432.980	0.198	0.130	0.030
2	46120.900	46120.900	0.000	0.080	0.030
3	48590.680	48590.680	0.000	0.210	0.030
4	50874.580	50874.580	0.000	0.110	0.030
5	55037.220	55093.980	0.103	0.240	0.030
6	57564.400	58027.760	0.805	0.150	0.030
7	51505.380	52183.240	1.316	0.170	0.040
8	52251.020	52297.960	0.090	0.110	0.030
9	54899.860	54899.860	0.000	0.120	0.040
10	49285.060	49428.580	0.291	0.120	0.040
		Average	0.280	0.144	0.033

ตารางที่ ค.40 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	105836.200	105967.760	0.124	0.451	0.061
2	107937.300	108242.260	0.283	0.601	0.060
3	85010.420	85010.420	0.000	0.190	0.060
4	98548.780	98788.340	0.243	0.551	0.070
5	101479.400	101624.380	0.143	0.230	0.060
6	98719.600	98759.200	0.040	0.180	0.060
7	110646.220	111001.380	0.321	0.170	0.060
8	90909.800	90914.900	0.006	0.310	0.070
9	118238.220	118334.220	0.081	0.180	0.060
10	105255.040	105408.340	0.146	0.190	0.060
		Average	0.139	0.305	0.062

ตารางที่ ค.41 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	139598.680	139998.000	0.286	0.481	0.100
2	154809.780	155553.380	0.480	0.701	0.101
3	174755.880	175306.960	0.315	0.901	0.100
4	167849.060	168121.060	0.162	0.671	0.100
5	157444.200	157543.060	0.063	0.370	0.100
6	163323.760	163358.960	0.022	0.700	0.091
7	109733.540	109798.160	0.059	0.700	0.100
8	173953.100	174235.760	0.162	0.711	0.100
9	154739.160	155560.100	0.531	0.871	0.100
10	149766.960	149953.300	0.124	0.731	0.100
		Average	0.220	0.684	0.099

ตารางที่ ค.42 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	70932.700	70932.700	0.000	0.160	0.040
2	57512.360	57517.520	0.009	0.160	0.040
3	66592.760	66592.760	0.000	0.110	0.030
4	67932.500	67932.500	0.000	0.130	0.040
5	54436.600	54662.320	0.415	0.120	0.040
6	68116.420	68116.420	0.000	0.110	0.040
7	70387.200	70387.200	0.000	0.200	0.040
8	68407.440	68557.920	0.220	0.180	0.030
9	63857.900	64199.020	0.534	0.100	0.040
10	66873.660	66873.660	0.000	0.180	0.040
		Average	0.118	0.145	0.038

ตารางที่ ค.43 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	128518.120	128685.520	0.130	0.330	0.080
2	122525.140	122710.260	0.151	0.641	0.080
3	136749.800	136749.800	0.000	0.631	0.070
4	127538.320	128032.000	0.387	0.471	0.081
5	132784.120	133916.700	0.853	0.611	0.080
6	115746.880	115773.040	0.023	0.521	0.080
7	110400.760	110515.060	0.104	0.220	0.070
8	111827.460	111892.860	0.058	0.741	0.070
9	142790.580	143429.800	0.448	0.571	0.080
10	102285.480	102434.580	0.146	0.421	0.080
		Average	0.230	0.516	0.077

ตารางที่ ค.44 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	159757.500	160218.820	0.289	0.931	0.110
2	187456.860	188060.420	0.322	0.891	0.120
3	189545.620	189801.340	0.135	1.001	0.110
4	191823.600	192727.000	0.471	0.471	0.110
5	204593.360	204593.360	0.000	0.611	0.110
6	205674.660	206339.060	0.323	0.521	0.120
7	178567.280	179496.320	0.520	0.220	0.110
8	178024.420	178446.360	0.237	0.741	0.110
9	185044.860	185178.440	0.072	0.571	0.120
10	205187.960	205670.920	0.235	0.421	0.120
		Average	0.260	0.638	0.114

ค1.5 ผลการทดสอบปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.25 และทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 100

ตารางที่ ค.45 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	22328.680	22410.280	0.365	0.091	0.030
2	25439.730	25439.730	0.000	0.091	0.020
3	23759.660	23759.660	0.000	0.080	0.030
4	21227.560	21227.560	0.000	0.100	0.020
5	22388.040	22391.770	0.017	0.100	0.021
6	20571.420	20635.200	0.310	0.110	0.020

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
7	19381.600	19419.000	0.193	0.160	0.030
8	19709.700	19785.300	0.384	0.150	0.030
9	20368.770	20368.770	0.000	0.120	0.020
10	24729.120	24729.120	0.000	0.110	0.020
		Average	0.127	0.111	0.024

ตารางที่ ค.46 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.25 \text{ และ } s/c = 100$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	31131.950	31490.380	1.151	0.371	0.050
2	49455.980	50187.750	1.480	0.250	0.060
3	62009.070	62488.540	0.773	0.210	0.060
4	56135.450	56135.450	0.000	0.100	0.060
5	44773.420	45089.870	0.707	0.571	0.050
6	45243.190	45384.070	0.311	0.351	0.060
7	47312.020	49037.900	3.648	0.671	0.060
8	47441.120	47741.390	0.633	0.280	0.060
9	62565.610	62881.640	0.505	0.340	0.060
10	44209.040	45061.650	1.929	0.391	0.060
		Average	1.114	0.354	0.058

ตารางที่ ค.47 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.25 \text{ และ } s/c = 100$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	63339.460	63837.620	0.786	0.180	0.080
2	72560.220	73420.110	1.185	0.651	0.080
3	97352.230	98293.110	0.966	0.551	0.090

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
4	66572.710	67476.260	1.357	0.481	0.080
5	92630.550	93486.900	0.924	0.911	0.090
6	68558.090	69299.400	1.081	2.644	0.090
7	89329.910	90998.830	1.868	1.392	0.080
8	63654.910	65106.360	2.280	0.791	0.090
9	79128.980	79226.820	0.124	0.481	0.090
10	58485.000	60173.180	2.887	0.781	0.090
		Average	1.346	0.886	0.086

ตารางที่ ค.48 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.25 \text{ และ } s/c = 100$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	27148.000	27148.000	0.000	0.120	0.030
2	38081.410	38120.910	0.104	0.240	0.030
3	42508.680	43169.950	1.556	0.190	0.040
4	26231.720	26602.680	1.414	0.180	0.040
5	33356.020	33356.020	0.000	0.200	0.030
6	34476.430	34636.380	0.464	0.140	0.030
7	30259.080	30519.480	0.861	0.120	0.030
8	30394.160	30615.620	0.729	0.180	0.040
9	34206.790	34574.290	1.074	0.230	0.040
10	34099.970	34304.790	0.601	0.190	0.040
		Average	0.680	0.179	0.035

ตารางที่ ค.49 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	50087.310	50241.820	0.308	0.611	0.070
2	73140.810	73736.140	0.814	0.751	0.080
3	75254.910	75423.250	0.224	0.441	0.071
4	69265.070	70106.930	1.215	1.202	0.080
5	64828.380	65362.220	0.823	0.690	0.070
6	68300.290	68795.140	0.725	0.921	0.070
7	69771.140	69954.800	0.263	0.440	0.070
8	69335.960	70328.830	1.432	0.511	0.080
9	71723.950	72691.180	1.349	0.531	0.070
10	79977.900	80459.540	0.602	0.561	0.070
		Average	0.776	0.666	0.073

ตารางที่ ค.50 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	95480.930	96870.200	1.455	1.312	0.110
2	92373.350	92911.710	0.583	0.941	0.110
3	100810.920	101753.740	0.935	1.492	0.110
4	107103.810	107417.940	0.293	1.492	0.110
5	83879.820	84823.430	1.125	1.562	0.110
6	119591.420	120034.730	0.371	1.452	0.111
7	95694.820	96637.500	0.985	1.051	0.110
8	113009.480	113451.950	0.392	0.561	0.110
9	97300.500	97707.820	0.419	0.861	0.110
10	123624.180	124174.030	0.445	1.192	0.110
		Average	0.700	1.192	0.110

ตารางที่ ค.51 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	55219.670	55577.120	0.647	0.230	0.040
2	48085.320	48146.080	0.126	0.250	0.041
3	42935.540	43281.710	0.806	0.391	0.040
4	43481.540	43566.820	0.196	0.240	0.040
5	48298.830	49020.510	1.494	0.320	0.040
6	46182.010	46593.750	0.892	0.150	0.040
7	38845.920	39093.360	0.637	0.320	0.040
8	39995.850	39995.850	0.000	0.351	0.040
9	44442.120	44849.410	0.916	0.120	0.040
10	45671.450	45959.040	0.630	0.210	0.040
		Average	0.634	0.258	0.040

ตารางที่ ค.52 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	72661.070	72844.050	0.252	0.971	0.080
2	99371.070	100623.490	1.260	1.813	0.090
3	96280.630	96356.790	0.079	0.741	0.090
4	94374.630	95187.910	0.862	0.801	0.080
5	86393.590	86782.690	0.450	0.761	0.080
6	86810.270	87199.130	0.448	0.941	0.090
7	109287.840	110236.060	0.868	0.721	0.090
8	76559.550	76995.650	0.570	0.731	0.090
9	88445.040	88950.740	0.572	0.840	0.090
10	89780.590	90315.070	0.595	0.911	0.090
		Average	0.596	0.923	0.087

ตารางที่ ค.53 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	145395.440	146163.290	0.528	2.654	0.130
2	141983.450	142774.690	0.557	1.913	0.140
3	132596.570	132809.800	0.161	1.422	0.140
4	131838.100	132722.820	0.671	1.162	0.140
5	157652.170	158372.800	0.457	1.662	0.140
6	139088.760	140301.590	0.872	2.764	0.140
7	113849.830	114894.020	0.917	1.302	0.140
8	159308.120	161052.940	1.095	3.295	0.140
9	134704.620	135870.080	0.865	3.155	0.130
10	146368.610	147661.780	0.884	2.564	0.140
		Average	0.701	2.189	0.138

ตารางที่ ค.54 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	54643.740	54947.990	0.557	0.310	0.040
2	49850.500	50028.270	0.357	0.401	0.040
3	70165.220	70530.710	0.521	0.250	0.050
4	56812.930	56928.850	0.204	0.340	0.040
5	71917.720	72024.720	0.149	0.260	0.040
6	55546.730	55811.090	0.476	0.421	0.050
7	65664.610	65986.450	0.490	0.290	0.050
8	51713.550	51815.790	0.198	0.230	0.041
9	57315.610	57726.130	0.716	0.170	0.040
10	50743.590	50966.260	0.439	0.190	0.040
		Average	0.411	0.286	0.043

ตารางที่ ค.55 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.25 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	127907.950	128364.690	0.357	1.522	0.110
2	124505.710	125891.490	1.113	1.833	0.100
3	88078.900	88742.820	0.754	1.983	0.110
4	121064.800	121767.320	0.580	1.743	0.100
5	103013.470	104417.580	1.363	1.692	0.100
6	122398.980	123674.010	1.042	0.841	0.100
7	114418.180	115388.610	0.848	1.470	0.110
8	117290.130	117800.460	0.435	2.830	0.100
9	101077.470	101824.560	0.739	3.601	0.100
10	126357.440	127070.870	0.565	1.152	0.100
		Average	0.780	1.867	0.103

ตารางที่ ค.56 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.25 และ s/c = 100

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	164064.090	166089.550	1.235	15.643	0.170
2	175078.380	175967.270	0.508	3.325	0.160
3	171145.750	172970.590	1.066	4.787	0.161
4	195544.940	197400.040	0.949	13.389	0.160
5	169396.070	170941.590	0.912	2.103	0.161
6	151249.710	152662.330	0.934	3.525	0.161
7	168163.900	169587.400	0.846	4.637	0.161
8	167453.420	168011.970	0.334	1.692	0.160
9	175805.310	177360.950	0.885	3.200	0.161
10	167388.020	168903.510	0.905	10.756	0.160
		Average	0.857	6.306	0.162

ค1.6 ผลการทดสอบปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.25 และทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 200

ตารางที่ ค.57 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	23156.095	23345.390	0.817	0.230	0.030
2	24280.945	24397.765	0.481	0.150	0.030
3	19252.480	19555.005	1.571	0.200	0.030
4	24273.575	24568.245	1.214	0.190	0.030
5	17728.220	18660.800	5.260	0.220	0.020
6	18936.400	19311.935	1.983	0.260	0.030
7	18998.635	19147.495	0.784	0.210	0.020
8	29331.325	29574.800	0.830	0.110	0.020
9	21697.905	21987.125	1.333	0.120	0.030
10	21847.310	21974.315	0.581	0.180	0.030
		Average	1.486	0.187	0.027

ตารางที่ ค.58 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	49294.510	50153.230	1.742	1.242	0.080
2	48372.250	49406.235	2.138	2.103	0.070
3	40469.635	41525.955	2.610	0.921	0.080
4	27110.325	27581.010	1.736	2.924	0.070
5	44509.490	45297.230	1.770	2.904	0.070
6	42274.365	43118.295	1.996	1.552	0.080

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
7	41440.415	41898.600	1.106	1.492	0.080
8	47711.015	49427.085	3.597	1.502	0.070
9	37365.520	39564.120	5.884	3.565	0.070
10	45910.910	46495.510	1.273	1.452	0.071
		Average	2.385	1.966	0.074

ตารางที่ ค.59 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.25 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	58291.000	59212.130	1.580	7.971	0.120
2	57036.755	57897.335	1.509	2.774	0.120
3	71455.310	72504.720	1.469	2.003	0.130
4	76610.320	78917.235	3.011	52.786	0.120
5	63466.920	65340.925	2.953	17.135	0.130
6	40747.715	41605.410	2.105	30.053	0.130
7	58976.695	59988.470	1.716	2.193	0.121
8	68933.800	69578.255	0.935	422.017	0.130
9	52409.090	53738.035	2.536	4.166	0.120
10	63337.785	65293.350	3.088	2.343	0.130
		Average	2.090	54.344	0.125

ตารางที่ ค.60 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.25 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	17436.900	17736.025	1.715	0.270	0.030
2	33105.700	33456.150	1.059	0.200	0.040
3	33012.305	33115.075	0.311	0.240	0.030

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
4	32382.210	32741.850	1.111	0.300	0.040
5	31549.395	31865.085	1.001	0.340	0.030
6	28521.585	28609.605	0.309	0.220	0.030
7	29115.290	29622.800	1.743	0.461	0.040
8	32394.725	34186.665	5.532	0.310	0.040
9	36485.005	36722.460	0.651	0.250	0.040
10	35335.810	35874.345	1.524	0.461	0.030
		Average	1.495	0.305	0.035

ตารางที่ ค.61 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.25 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	58152.865	58452.665	0.516	0.890	0.090
2	67369.280	70077.905	4.021	4.777	0.100
3	64991.620	66326.235	2.054	27.339	0.100
4	47363.125	48851.735	3.143	2.794	0.100
5	60485.990	62414.025	3.188	6.509	0.100
6	60241.030	60970.510	1.211	8.682	0.100
7	69296.475	69991.110	1.002	1.763	0.100
8	60292.775	60925.275	1.049	7.070	0.100
9	66175.855	66720.935	0.824	2.263	0.100
10	44790.440	45010.200	0.491	0.382	0.100
		Average	1.750	6.247	0.099

ตารางที่ ค.62 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	86485.220	88024.155	1.779	1671.170	0.170
2	95295.925	97225.935	2.025	8.062	0.160
3	78110.735	79948.880	2.353	52.305	0.160
4	89562.575	92154.585	2.894	302.034	0.170
5	97846.845	98736.915	0.910	15.262	0.160
		Average	1.992	409.767	0.164

ตารางที่ ค.63 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	41417.320	41647.635	0.556	0.801	0.040
2	37360.235	37896.020	1.434	0.361	0.040
3	37010.400	38926.985	5.179	0.571	0.050
4	43196.015	43789.520	1.374	0.561	0.050
5	36999.895	38676.400	4.531	0.591	0.040
6	42046.235	42511.235	1.106	0.971	0.050
7	42440.610	42744.240	0.715	0.381	0.040
8	42204.450	42312.650	0.256	0.351	0.040
9	48594.525	49250.605	1.350	0.330	0.040
10	38066.880	38304.665	0.625	0.471	0.050
		Average	1.713	0.539	0.044

ตารางที่ ค.64 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	82091.420	83418.695	1.617	116.818	0.130
2	92232.000	94322.755	2.267	24.625	0.130
3	90410.595	92796.690	2.639	179.578	0.120
4	78725.440	81316.505	3.291	7.831	0.120
5	86714.345	87622.385	1.047	2.383	0.130
6	96284.680	97954.230	1.734	5.278	0.120
7	81353.400	83188.560	2.256	34.389	0.120
8	74499.310	76860.405	3.169	11.096	0.121
9	93528.290	95187.780	1.774	70.161	0.120
10	86405.070	87686.305	1.483	33.298	0.120
		Average	2.128	48.546	0.123

ตารางที่ ค.65 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	120822.025	123094.955	1.881	332.258	0.200
2	111266.925	113832.575	2.306	212.926	0.200
3	109455.940	113526.405	3.719	3252.100	0.200
		Average	2.635	1265.761	0.200

ตารางที่ ค.66 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.25 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	47803.370	49382.950	3.304	0.781	0.050
2	54888.565	56354.000	2.670	1.031	0.050

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
3	62785.225	64659.845	2.986	0.781	0.050
4	53712.530	54508.665	1.482	0.621	0.050
5	59053.445	61007.900	3.310	0.721	0.050
6	58932.000	59296.085	0.618	0.431	0.050
7	49037.570	50344.780	2.666	0.781	0.050
8	57264.515	57950.285	1.198	1.092	0.051
9	49597.935	49815.770	0.439	0.771	0.050
10	47425.680	48023.700	1.261	0.991	0.050
		Average	1.993	0.800	0.050

ตารางที่ ค.67 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

$TC/TD = 1.25$ และ $s/c = 200$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	105985.700	107505.380	1.434	14.123	0.140
2	88852.610	90748.435	2.134	6.530	0.150
3	102680.115	105460.690	2.708	33.428	0.150
4	80163.645	82287.795	2.650	27.750	0.150
5	107579.605	110542.265	2.754	175.102	0.150
6	97416.235	99296.635	1.930	297.999	0.140
7	88772.160	89995.865	1.378	6.349	0.150
8	97700.590	99515.715	1.858	50.062	0.141
9	110203.240	113210.815	2.729	180.800	0.150
10	99025.150	100852.495	1.845	58.464	0.140
		Average	2.142	85.061	0.146

ค1.7 ผลการทดสอบปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.50 และทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 50

ตารางที่ ค.68 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.50 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	28654.700	28654.700	0.000	0.080	0.020
2	20447.700	20447.700	0.000	0.070	0.020
3	25242.460	25242.460	0.000	0.090	0.020
4	23649.940	23649.940	0.000	0.080	0.020
5	31841.400	31841.400	0.000	0.080	0.020
6	27427.400	27427.400	0.000	0.060	0.020
7	24184.900	24184.900	0.000	0.070	0.020
8	26633.620	26633.620	0.000	0.100	0.020
9	26369.320	26369.320	0.000	0.100	0.020
10	20601.120	20601.120	0.000	0.090	0.020
		Average	0.000	0.082	0.020

ตารางที่ ค.69 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.50 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	41705.720	41729.320	0.057	0.120	0.040
2	50218.800	50218.800	0.000	0.190	0.040
3	52888.980	52931.400	0.080	0.120	0.040
4	47107.180	48068.380	2.040	0.120	0.040
5	48758.760	48758.760	0.000	0.110	0.040
6	53933.000	54075.240	0.264	0.120	0.040

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
7	55808.720	55808.720	0.000	0.180	0.040
8	49678.060	49714.300	0.073	0.100	0.040
9	35993.480	36137.720	0.401	0.180	0.040
10	52461.260	52683.100	0.423	0.190	0.050
		Average	0.334	0.143	0.041

ตารางที่ ค.70 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.50 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	88121.300	88302.520	0.206	0.320	0.060
2	76510.220	76936.220	0.557	0.140	0.060
3	62259.940	62297.540	0.060	0.160	0.060
4	75048.840	75187.240	0.184	0.170	0.060
5	71350.600	71364.300	0.019	0.170	0.060
6	70969.900	71230.020	0.367	0.410	0.060
7	70112.060	70551.580	0.627	0.270	0.060
8	79969.760	80320.560	0.439	0.150	0.060
9	66369.260	66400.760	0.047	0.140	0.060
10	87656.400	87846.240	0.217	0.180	0.060
		Average	0.272	0.211	0.060

ตารางที่ ค.71 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ
TC/TD = 1.50 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	37810.880	37810.880	0.000	0.150	0.020
2	45289.040	45628.440	0.749	0.080	0.030
3	36655.860	36712.260	0.154	0.130	0.030

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
4	32391.020	32391.020	0.000	0.110	0.030
5	34486.960	34486.960	0.000	0.090	0.020
6	37339.420	37583.040	0.652	0.100	0.030
7	45556.160	45556.160	0.000	0.090	0.030
8	36940.660	36940.660	0.000	0.100	0.030
9	42438.880	42513.680	0.176	0.110	0.020
10	38933.020	38979.760	0.120	0.090	0.030
		Average	0.185	0.105	0.027

ตารางที่ ค.72 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.50 \text{ และ } s/c = 50$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	71257.240	71570.440	0.440	0.150	0.050
2	82264.300	82524.780	0.317	0.421	0.061
3	74664.340	74729.220	0.087	0.300	0.060
4	87049.240	87049.240	0.000	0.180	0.050
5	76882.040	76882.040	0.000	0.280	0.061
6	72269.880	72460.560	0.264	0.140	0.060
7	72366.160	72435.180	0.095	0.130	0.050
8	90113.700	90347.640	0.260	0.160	0.060
9	67338.100	67338.100	0.000	0.130	0.061
10	83728.380	83822.700	0.113	0.170	0.060
		Average	0.157	0.206	0.057

ตารางที่ ค.73 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	121691.000	121691.340	0.000	0.230	0.080
2	109480.880	109709.960	0.209	0.511	0.080
3	115054.260	115054.260	0.000	0.501	0.080
4	100939.480	101291.140	0.348	0.511	0.080
5	110934.420	111049.880	0.104	0.280	0.080
6	109746.240	109997.520	0.229	0.310	0.080
7	88371.800	88462.520	0.103	0.591	0.090
8	118794.680	118794.680	0.000	0.240	0.080
9	128064.460	128382.860	0.249	0.621	0.080
10	82020.540	82353.060	0.405	0.250	0.080
		Average	0.165	0.405	0.081

ตารางที่ ค.74 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	45435.460	45448.100	0.028	0.180	0.030
2	51462.140	51774.940	0.608	0.200	0.030
3	57781.000	57814.840	0.059	0.270	0.030
4	55775.940	55775.940	0.000	0.130	0.030
5	49555.460	49683.560	0.258	0.180	0.030
6	61089.780	61089.780	0.000	0.120	0.030
7	52901.620	52901.620	0.000	0.110	0.030
8	43059.860	43059.860	0.000	0.130	0.030
9	59519.940	59519.940	0.000	0.110	0.031
10	52880.600	53196.700	0.598	0.250	0.030
		Average	0.155	0.168	0.030

ตารางที่ ค.75 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	107332.700	107332.700	0.000	0.521	0.060
2	118023.320	118195.160	0.146	0.461	0.060
3	96254.780	96392.400	0.143	0.340	0.070
4	111777.520	111832.600	0.049	0.210	0.070
5	99532.300	100685.980	1.159	0.610	0.070
6	97282.500	97817.960	0.550	0.361	0.070
7	91855.300	91862.380	0.008	0.491	0.070
8	102486.500	102821.180	0.327	0.431	0.070
9	103504.600	103782.080	0.268	0.280	0.060
10	107578.180	107857.900	0.260	0.481	0.070
		Average	0.291	0.419	0.067

ตารางที่ ค.76 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	170612.660	171230.160	0.362	0.871	0.110
2	158958.520	159575.140	0.388	0.971	0.101
3	154363.980	155240.460	0.568	0.851	0.100
4	132870.940	132915.260	0.033	0.421	0.100
5	131129.360	131387.720	0.197	1.082	0.100
6	135039.260	136440.300	1.038	0.991	0.100
7	168867.900	169751.820	0.523	0.721	0.100
8	113760.960	113789.760	0.025	1.112	0.100
9	163852.340	164366.300	0.314	1.092	0.101
10	163930.960	164362.700	0.263	0.401	0.100
		Average	0.371	0.851	0.101

ตารางที่ ค.77 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	68231.420	68704.020	0.693	0.120	0.030
2	63371.220	63371.220	0.000	0.190	0.030
3	56017.960	56120.160	0.182	0.200	0.030
4	58885.940	58885.940	0.000	0.190	0.040
5	61695.560	61695.560	0.000	0.100	0.030
6	70242.300	70242.300	0.000	0.130	0.040
7	56288.720	56288.720	0.000	0.200	0.041
8	55357.820	55408.700	0.092	0.200	0.040
9	56389.600	56456.160	0.118	0.170	0.040
10	67815.880	67815.880	0.000	0.210	0.030
		Average	0.109	0.171	0.035

ตารางที่ ค.78 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	128698.400	129349.600	0.506	0.371	0.070
2	108966.000	109120.620	0.142	0.551	0.080
3	143109.300	143445.260	0.235	0.721	0.070
4	101168.560	101168.560	0.000	0.330	0.070
5	140241.160	140289.280	0.034	0.541	0.070
6	122176.500	123077.000	0.737	0.621	0.080
7	118787.220	118848.660	0.052	0.240	0.080
8	119504.540	119953.040	0.375	0.571	0.080
9	93538.040	94283.040	0.796	0.941	0.080
10	137614.260	138236.340	0.452	0.300	0.081
		Average	0.333	0.519	0.076

ตารางที่ ค.79 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 50

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	201348.180	201540.240	0.095	0.841	0.120
2	207815.580	208727.480	0.439	1.482	0.120
3	193328.340	194280.940	0.493	1.102	0.120
4	194789.100	195376.780	0.302	0.741	0.120
5	196428.380	196958.720	0.270	1.222	0.120
6	215748.980	215960.660	0.098	1.072	0.110
7	202010.880	202968.420	0.474	1.412	0.120
8	175003.840	175014.960	0.006	0.880	0.110
9	193542.440	193963.400	0.218	1.112	0.120
10	207574.860	207870.420	0.142	1.042	0.111
		Average	0.254	1.091	0.117

ค1.8 ผลการทดสอบปัญหาทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพกับผลรวมของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1.50 และทดสอบภายใต้อัตราส่วนระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อกับต้นทุนการเก็บรักษาพัสดุคงคลังเท่ากับ 200

ตารางที่ ค.80 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	22440.380	22874.210	1.933	0.130	0.030
2	19684.260	20306.075	3.159	0.210	0.030
3	22135.680	22268.220	0.599	0.210	0.030
4	16687.705	16766.585	0.473	0.160	0.020
5	19182.245	19852.320	3.493	0.180	0.030
6	19014.085	19902.905	4.675	0.300	0.030

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
7	23651.695	24192.550	2.287	0.310	0.030
8	19339.700	19679.800	1.759	0.220	0.030
9	22264.890	23802.040	6.904	0.220	0.030
10	23480.550	23722.175	1.029	0.200	0.030
		Average	2.631	0.214	0.029

ตารางที่ ค.81 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.50 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	40520.120	40896.470	0.929	2.233	0.080
2	46274.375	47143.000	1.877	1.702	0.080
3	40336.080	41232.870	2.223	0.651	0.080
4	32382.350	34246.800	5.758	1.122	0.080
5	30385.915	31742.890	4.466	1.001	0.080
6	37042.050	38062.315	2.754	0.881	0.080
7	39151.385	40910.420	4.493	1.482	0.081
8	30617.800	31430.975	2.656	1.232	0.080
9	31673.395	32325.340	2.058	1.773	0.080
10	46375.585	46785.450	0.884	0.861	0.080
		Average	2.810	1.294	0.080

ตารางที่ ค.82 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.50 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	47886.585	48925.025	2.169	11.697	0.130
2	57346.755	58682.525	2.329	4.036	0.130
3	71145.985	73230.425	2.930	3.735	0.130

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
4	60172.565	61426.330	2.084	7.070	0.120
5	62938.365	64583.250	2.613	2.984	0.120
6	40288.320	41412.880	2.791	8.272	0.120
7	64871.630	65461.830	0.910	2.143	0.130
8	58398.955	59404.275	1.721	1.672	0.120
9	60386.065	62557.460	3.596	2.874	0.120
10	60695.700	61400.870	1.162	3.155	0.120
		Average	2.230	4.764	0.124

ตารางที่ ค.83 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

$TC/TD = 1.50$ และ $s/c = 200$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	31731.230	33174.660	4.549	0.361	0.030
2	30334.205	30463.020	0.425	0.340	0.040
3	30109.885	31415.830	4.337	0.310	0.040
4	34537.470	34907.560	1.072	0.250	0.040
5	32308.855	33420.670	3.441	0.230	0.040
6	23853.830	24009.270	0.652	0.240	0.040
7	32589.440	32887.225	0.914	0.330	0.040
8	32026.345	32210.255	0.574	0.250	0.030
9	34818.110	35825.510	2.893	0.310	0.040
10	35442.240	36136.115	1.958	0.270	0.040
		Average	2.081	0.289	0.038

ตารางที่ ค.84 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	46954.870	48426.655	3.134	7.671	0.110
2	50427.480	52609.045	4.326	3.215	0.100
3	60034.050	61190.955	1.927	1.743	0.100
4	61151.010	61722.765	0.935	1.312	0.100
5	57678.540	59052.990	2.383	2.343	0.110
6	48720.680	49916.325	2.454	5.878	0.100
7	42624.805	43753.130	2.647	4.276	0.100
8	32079.715	32738.820	2.055	3.365	0.100
9	59895.910	60978.800	1.808	1.402	0.100
10	49670.340	49971.705	0.607	1.322	0.100
		Average	2.228	3.253	0.102

ตารางที่ ค.85 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 15 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	104722.100	106496.685	1.695	31.065	0.160
2	90206.080	92985.040	3.081	394.087	0.160
3	77434.160	80155.460	3.514	342.573	0.170
4	94058.915	95951.450	2.012	10.335	0.160
5	94355.110	97092.385	2.901	58.534	0.160
		Average	2.641	167.319	0.162

ตารางที่ ค.86 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	45492.925	45789.725	0.652	0.431	0.040
2	46127.465	46583.115	0.988	0.391	0.050
3	35773.955	36215.885	1.235	0.411	0.050
4	43067.820	43913.200	1.963	0.741	0.050
5	41292.800	42390.625	2.659	0.330	0.050
6	44807.855	45544.505	1.644	0.421	0.050
7	41169.250	42043.640	2.124	0.581	0.040
8	49685.240	51120.980	2.890	0.791	0.050
9	44642.605	46073.710	3.206	0.421	0.050
10	47779.050	49657.620	3.932	0.401	0.040
		Average	2.129	0.492	0.047

ตารางที่ ค.87 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ

TC/TD = 1.50 และ s/c = 200

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	73981.455	75822.630	2.489	7.821	0.130
2	69847.905	70620.660	1.106	2.524	0.130
3	81695.410	83646.210	2.388	8.843	0.120
4	74311.110	75187.755	1.180	2.423	0.120
5	83646.765	84210.805	0.674	11.507	0.130
6	98482.670	99307.070	0.837	4.987	0.120
7	93509.310	94129.050	0.663	3.675	0.120
8	70231.565	71712.005	2.108	10.135	0.120
9	86924.910	88735.165	2.083	13.229	0.120
10	84726.980	85843.655	1.318	8.412	0.120
		Average	1.485	7.356	0.123

ตารางที่ ค.88 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 20 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.50 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	123807.235	126243.100	1.967	97.881	0.200
2	113339.220	114846.925	1.330	1087.430	0.200
3	132808.115	136664.685	2.904	314.254	0.200
4	114836.025	116810.035	1.719	753.534	0.200
5	127022.610	129183.245	1.701	526.657	0.200
		Average	1.924	555.951	0.200

ตารางที่ ค.89 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา เมื่อ

$$TC/TD = 1.50 \text{ และ } s/c = 200$$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	49846.095	50160.945	0.632	1.642	0.050
2	48442.140	49307.135	1.786	1.052	0.050
3	61153.005	62305.345	1.884	0.731	0.050
4	51226.040	51595.470	0.721	0.561	0.050
5	54472.340	55375.580	1.658	1.292	0.050
6	52398.715	53467.920	2.041	0.811	0.050
7	52497.670	53087.140	1.123	0.761	0.050
8	48118.600	48703.180	1.215	0.531	0.050
9	49028.185	49249.470	0.451	0.811	0.060
10	53031.375	54764.595	3.268	1.582	0.050
		Average	1.478	0.977	0.051

ตารางที่ ค.90 ผลการทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 25 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา เมื่อ
 $TC/TD = 1.50$ และ $s/c = 200$

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	101496.475	102643.275	1.130	95.618	0.140
2	97777.085	99336.040	1.594	21.491	0.150
3	107478.460	109928.725	2.280	28.010	0.150
4	112440.690	114432.925	1.772	21.241	0.150
5	94494.100	97079.260	2.736	85.443	0.140
6	113965.425	114877.325	0.800	22.062	0.150
7	101948.790	103791.870	1.808	307.973	0.150
8	96904.135	98436.350	1.581	213.858	0.150
9	96191.155	98533.195	2.435	146.280	0.150
10	104545.345	107009.345	2.357	64.082	0.150
		Average	1.849	100.606	0.148

ค.2 ผลการทดสอบฮิวริสติกสำหรับปัญหาทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการ ของสินค้าในบางช่วงเวลามากกว่าข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพ

ในการทดสอบความสามารถของวิธีค้นหาคำตอบแบบฮิวริสติกที่นำเสนอกับปัญหา
 ทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการของสินค้าในบางช่วงเวลามีค่ามากกว่าข้อจำกัดเชิง
 สมรรถภาพที่กำหนด จะทำการทดสอบกับปัญหาทดสอบจำนวน 6 ปัญหา ซึ่งแบ่งตามจำนวน
 ชนิดของสินค้าและจำนวนช่วงเวลา โดยแสดงการกำหนดพารามิเตอร์ในการสร้างข้อมูลนำเข้า
 ของแต่ละปัญหาทดสอบในภาคผนวก ก ปัญหาที่ใช้ทดสอบ คือ

- 1) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 3 ชนิด ภายใน 6 ช่วงเวลา
- 2) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 4 ชนิด ภายใน 6 ช่วงเวลา
- 3) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 5 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา
- 4) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 5 ช่วงเวลา
- 5) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 10 ช่วงเวลา
- 6) ปัญหาทดสอบเมื่อจำนวนชนิดของสินค้าเท่ากับ 10 ชนิด ภายใน 15 ช่วงเวลา

ตารางที่ ค.91 ผลการทดสอบปัญหาของสินค้า 3 ชนิด 6 ช่วงเวลาสำหรับปัญหาทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการของสินค้าในบางช่วงเวลามากกว่าข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพ

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	9163.630	9163.630	0.000	0.090	0.020
2	6759.910	7633.600	12.925	0.090	0.020
3	7302.670	7361.750	0.809	0.060	0.020
4	5110.070	5240.530	2.553	0.080	0.020
5	12656.550	12656.550	0.000	0.060	0.020
		Average	3.257	0.076	0.020

ตารางที่ ค.92 ผลการทดสอบปัญหาของสินค้า 4 ชนิด 6 ช่วงเวลาสำหรับปัญหาทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการของสินค้าในบางช่วงเวลามากกว่าข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพ

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	11636.590	11636.590	0.000	0.100	0.020
2	11239.970	11491.130	2.235	0.100	0.020
3	12522.330	12522.330	0.000	0.080	0.020
4	9606.260	10360.020	7.847	0.090	0.020
5	6370.910	6487.470	1.830	0.130	0.020
		Average	2.382	0.100	0.020

ตารางที่ ค.93 ผลการทดสอบปัญหาของสินค้า 5 ชนิด 10 ช่วงเวลาสำหรับปัญหาทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการของสินค้าในบางช่วงเวลามากกว่าข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพ

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	21432.080	21432.080	0.000	0.130	0.040
2	24557.430	24564.630	0.029	0.100	0.040

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
3	27436.340	27835.380	1.454	0.110	0.040
4	24120.880	24390.900	1.119	0.130	0.040
5	26105.680	26453.210	1.331	0.140	0.040
		Average	0.787	0.122	0.040

ตารางที่ ค.94 ผลการทดสอบปัญหาของสินค้า 10 ชนิด 5 ช่วงเวลาสำหรับปัญหาทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการของสินค้าในบางช่วงเวลามากกว่าข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพ

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	26343.950	27223.120	3.337	0.100	0.030
2	25169.000	25581.900	1.641	0.100	0.030
3	21103.920	21295.050	0.906	0.140	0.030
4	29545.980	29634.270	0.299	0.130	0.030
5	25350.060	25914.110	2.225	0.140	0.030
		Average	1.681	0.122	0.030

ตารางที่ ค.95 ผลการทดสอบปัญหาของสินค้า 10 ชนิด 10 ช่วงเวลาสำหรับปัญหาทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการของสินค้าในบางช่วงเวลามากกว่าข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพ

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	49035.170	49347.080	0.636	0.190	0.060
2	43004.700	43118.820	0.265	0.411	0.060
3	39702.550	40325.570	1.569	0.351	0.050
4	48344.980	48748.480	0.835	0.310	0.060
5	54128.310	54313.960	0.343	0.441	0.060
		Average	0.730	0.341	0.058

ตารางที่ ค.96 ผลการทดสอบปัญหาของสินค้า 10 ชนิด 15 ช่วงเวลาสำหรับปัญหาทดสอบที่มีผลรวมของปริมาณความต้องการของสินค้าในบางช่วงเวลามากกว่าข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพ

No.	Optimal Sol.	Heuristic Sol.	Difference(%)	Computational Time (CPU sec.)	
				B&B Approach	Heuristic
1	65142.240	65765.060	0.956	0.821	0.090
2	78501.630	79340.110	1.068	0.831	0.090
3	87543.330	87874.140	0.378	0.561	0.091
4	38540.080	38769.520	0.595	0.821	0.091
5	60001.690	60894.560	1.488	1.312	0.090
		Average	0.897	0.869	0.090

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวภัทรพร แสงฤดี เกิดวันอังคารที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2521 ที่ จังหวัดเชียงราย สำเร็จ การศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี ในปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี การศึกษา 2544