

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรรณิกา ศิลานนท์. 2542. การประยุกต์ใช้เจนเนติกอัลกอริทึมในการจัดสมดุลสายการประกอบแบบหลายวัตถุประสงค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์.
- จنگล เอี่ยมมิ. 2543. การประยุกต์ใช้เจนเนติกอัลกอริทึมในการจัดสมดุลสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์.
- เพ็ญพักตร์ ปิ่นภูมิกร. 2550. การประยุกต์ใช้เมมเมติกอัลกอริทึมสำหรับการจัดลำดับสายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสมที่มีหลายวัตถุประสงค์ในระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์.
- ภาณุวัฒน์ โอฬารวิวัฒน์ชัย. 2551. การประยุกต์ใช้เมมเมติกอัลกอริทึมสำหรับปัญหาการจัดสมดุลที่มีหลายวัตถุประสงค์บนสายการประกอบผลิตภัณฑ์ผสมแบบลักษณะตัวยูในระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์.

ภาษาอังกฤษ

- Adbelber, A. M., and Abdelshahid. 2004. Instinct-Based PSO with Local Search Applied to Satisfiability. IEE International Joint Conference on Neural Networks : 2291-2295.
- Ajenblit, D. A., and Wainwright, R. J. 1998. Applying genetic algorithms to the U-shaped assembly line balancing problem. Proceedings of the IEEE Conference on Evolutionary Computation 1998 : 96-101.
- Arcus, A. L. 1963. An analysis of a computer method of sequeng assembly line operations. Dissertation (PhD), University of California, Berkrlly 1963.
- Arcus, A. L. 1996. Comsoal: A computer method of sequencing operations for assembly lines. InternationalJournal of Production Research 4 : 259-277.

- Ase, G. R., Olson, J. R., and Schniederjans, M. J. 2004. U-shaped assembly line layouts and their impact on labor productivity: An experimental study. European Journal of Operational Research 156 (2004) : 698-711.
- Askin, R. G., and Zhou, M. 1997. A parallel station heuristic for the mixed-model production line balancing problem. International Journal of Production Research 35 : 3095-3105.
- Baybars, I. 1986. A survey of exact algorithm for the simple assembly line balancing problem. Management Science Vol. 32 : 909-932.
- Baykasoglu, A. 2006. Multi-rule multi-objective simulated annealing algorithm for straight and U type assembly line balancing problems. Journal Intell Manuf 17 : 217-232.
- Baykasoglu, A., and Ozbakir, L. 2007. Stochastic U-line balancing using genetic algorithms. International Journal Adv Manuf Techcol 32 : 139-147.
- Baykasoglu, A., and Derali, T. 2009. Simple and U-Type Assembly Line Balancing by using an Ant Colony Based Algorithm. Mathematical and Computational Applications Vol. 14 : 1-12.
- Becker, C., and Scholl, A. 2004. A survey on problems and methods in generalized assembly line balancing. European Journal of Operational Research 168 : 694-715.
- Boysen, N., Flidner, M., and Scholl, A. 2007. Assembly line balancing: Which model to use when?. Int. J. Production Economics 111 : 508-528.
- Brudaru, O., Valmar, B., and Popovici, D. 2008. Hybrid Genetic Algorithm for Assembly Line Balancing with Fuzz Times and Parallel Workstations. Universitatea Tehnica Gheorghe Asachi din Iasi Tomuli LIV 2 : 51-74.
- Cheng, C. H., Miltenburg, J., and Motwani, J. 2000. The Effect of Straight- and U-Shaped Lines on Quality. IEEE Transactions on Engineering Mangement 47 : 321-344.
- Chen, S., and Plebani, L. 2008. Heuristic for balancing U-Shaped Assembly lines with parallel stations. Journal of the Operations Research Society of Japan Vol 51 : 1-14.

- Chen, S., and Urban, T. L. 2005. The stochastic U-line balancing problem: A heuristic procedure. European journal of Operational research 175 (2006) : 1767-1781.
- Coello Coello, C. A., Pulido, G. T., and Lechuga, M.S. 2004. Handling Multiple Objectives with Particle Swarm Optimization. IEEE Transactions on Evolutionary Computation Vol 8 : 256-279.
- Cutima, P., and Olanviwatchai, P. 2010. Mixed-model U-Shaped Assembly Line Balancing Problems with Coincidence Memetic Algorithm. Journal of Software Engineering and Applications : 347-363.
- DePuy, G. W., and Whitehouse, G.E. 2000. Applying the COMSOAL computer heuristic to the constrained resource allocation problem. Computations & Industrial Engineering 38 : 413-422.
- Fan, S. S-K., and Chang, J-M. 2009. A parallel particle swarm optimization for multi-objective optimization problems. Engineer Optimization Vol 41 No 7 : 673-697.
- Ghinato, P., Fujii, S., and Morita, H. 1997. A basic approach to the multifunction workers assignment problem in U-Shaped production lines. Proceedings of the 3rd International Congress of Industrial Engineering 1997 : 1-8.
- Ghosh S., and Gagnon R.J. 1989. A comprehensive literature review and analysis of the design, balancing and scheduling of assembly systems. Int. J Prod. Res. 27 : 637-670.
- Goldberg, D.E. 1989. Genetic algorithm in Search, optimization and machine learning Reding, MA addison. 1989.
- Hwang, R., and Katayama, H. 2008. A multi-decision genetic approach for workload balancing of mixed-model U-shaped assembly line systems. International Journal of Production Research 2008 : 1-26.
- Jeckson, J.R. 1956. A computing procedure for a line balancing problem. Management Science 2 : 261-271.
- Kennedy, J., and Eberhart, R. 1995. Particle swarm optimization. Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks, Piscataway, NJ : 1942-1948.

- Kim, Y. D., Shim, S. O., Kim, S. B. Choi, Y. C., and Yoon, H. M. 2004. Parallel machine scheduling considering a job-splitting property. International Journal of Production Research 21 : 4531-4546.
- Kim, Y. K., Kim J. Y., and Kim, Y. H. 2006. An endosymbiotic evolutionary algorithm for the integration of balancing and sequencing in mixed-model U-line. European journal of Operational research 168 (3) : 838-852.
- Konank, A., Coit, D. W., and Smith, A. E. 2006. Multi-objective optimization using genetic algorithms: A tutorial. Reliability Engineering and System Safety 91 : 992-1007.
- Klein, R., and Scholl, A. 1999. Balancing assembly lines effectively – A computational comparison. European Journal of Operational Research 114 : 50-58.
- Kriengkorakot, N., and Pianthong, N. 2007. The Assembly line balancing Problem: Review articles. KKU Engineering Journal Vol. 34 : 130-140.
- Liao, C-L., Tseng, C-T., and Luarn, P. 2005. A discrete version of particle swarm optimization for floeshop scheduling problems. Computers & operations research 34 : 3099-3111.
- Liu, B., Wang, L., Jin, Y., and Huang, D. 2007. Designing Neural Network Using PSO-Based Memetic Algorithm. ISNN 2007 : 219-224.
- Liu, D. S., Tan, K. C., Huang, S. Y., Goh, C. K., and Ho, W. K. 2007. On solving multiobjective bin packing problems using evolutionary particle swarm optimization. European Journal of Operational Research 190 : 357-382.
- Lusa, A. 2008. A survey of the literature on the multiple or parallel assembly line balancing problem. European Journal Industrial Engineering 2 : 50-72.
- Mansouri, S. A. 2005. A multi-objective genetic algorithm for mixed-model sequencing on JIT assembly lines. European Journal of Operation Research 167 (2005) : 696-716.
- McMullen, P. R., and Frazier, G. V. 1997. A heuristic for solving mixed-model line balancing problems with stochastic task durations and parallel stations. Int. J. Production Economics 51 (1997) : 177-190.

- McMullen, P. R., and Frazier, G. V. 1998. Using simulated annealing to solve a multiobjective assembly line balancing problem with parallel workstation. International Journal of Production Research 36 : 2717-2741.
- Miltenburg, J. 2001. U-shaped production lines: A review of theory and practice. Int. J. Production Economics 70 (2001) : 201-214.
- Plebani, L., and Chen, S. 2004. Balancing U-shaped Assembly line with parallel stations. Technical Report 04T-003.
- Plebani, L., and Chen, S. 2003. HUP: heuristic for U-Shaped Parallel Line. Technical Report 03T-008.
- Rameshkumar, K., Suresh, R. K., and Mohanasundaram, K. M. 2005. Discrete Particle Swarm Optimization (DPSO) Algorithm for Premutation Flowshop Scheduling to Minimize Makespan. Lecture Notes in Computer Science 2005 : 572-581.
- Rezadeh, H., Ghazanfari, M., Said-Mehrabad, M., and Sadjadi, S. J. 2009. An extended discrete particle swarm optimization algorithm for the dynamic facility layout problem. Rezazadeh et al / J Zhejiang Univ Sci A 10(4) : 520-529.
- Salman, A., Ahmad, I., and Al-Madani, S. 2002. Particle swarm optimization for task assignment problem. Microprocessors and Microsystems 26 : 363-371.
- Scholl, A., and Klein, R. 1999. Balancing assembly line effectively – A computational comparison. European Journal of Operational Research 114 : 50-58.
- Sharaf, A. M., and El-Gammal, A. A. A. 2009. A Discrete Particle Swarm Optimization Technique (DPSO) for Power Filter Design. Design and Test Workstation (IDT) 4 : 1-6.
- Simaria, A. S., and Vilarinho, P. M. 2004. A genetic algorithm based approach to the mixed-model assembly line balancing problem of type II. Computers & Industrial Engineering 47 (2004) : 391-407.
- Sparling, D., and Miltenburg, J. 1998. The mixed-model U-line balancing problem. International Journal of Production Research 2 : 485-501.



- Sterling, T., Becker, D. J., and Saverese, D., 1995. Beowulf: A Parallel workstation for scientific computation. Proc. Int. Conf. on Parallel Processing 1 : 11-14.
- Suwannarongsri, S., and Phangdownreong, D. 2009. Assembly line balancing by M-COMSOAL method. IE-network Conference 2009 : 117-122.
- Tseng, C-T., and Liao, C-J. 2007. A discrete particle swarm optimization for lot-streaming flowshop scheduling problem. European Journal of operation research 191 : 360-373.
- Vilarinho, P. M., and Simaria, A. S. 2002. A two-stage heuristic method for balancing mixed-model assembly lines with parallel workstations. International Journal of Production Research 40 : 1405-1420.
- Vilarinho, P. M., and Simaria, A. S. 2006. ANTBAL: an ant colony optimization algorithm for balancing mixed-model assembly lines with parallel workstations. International Journal of Production Research Vol. 44 No. 2 : 291-303.
- Xie, X-F., Zhang, W-J., and Yang, Z-L. 2002. A Dissipative Particle Swarm Optimization. Congress on Evolutionary Computation (CEC), Honolulu, HI, USA 2002 : 1456-1461.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง

ภาคผนวก ก

รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง

1. อัตราการเกิดสถานีงานขนานและงานที่เกิดสถานีงานขนานในแต่ละปัญหา

ตารางที่ ก.1 รายละเอียดของอัตราการเกิดสถานีงานขนานของแต่ละปัญหา

ปัญหา	% ที่เกิด parallel	Cycle Time	งานที่เกิด Parallel Workstation
11 (Jackson, 1956)	10%	6.6	4
		6.3	4
		6	4
25 (Vilarinho and Simaria, 2002)	10%	10	4, 25
		12	4, 25
		14	4
61 (kim et. al, 2006)	5%	3.38	5
		3.36	5
		3.30	5
111 (Arcus, 1963)	3%	6016	95
		5670	42, 95
		5230	42, 91, 95
205 (Scholl et al, 2006)	2%	7049	9
		5003	9, 181, 185
		4890	9, 25, 181, 185

2. ปัญหาที่ใช้ในการทดลอง

2.1 ปัญหาขนาด 11 ชั้นงาน

ตารางที่ ก.2 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 11 ชั้นงาน

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)			ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	
1	6	6	6	2, 3, 4, 5
2	2	2	2	6
3	5	5	0	7
4	0	7	0	7
5	1	1	1	7
6	0	2	2	8
7	3	3	3	9
8	6	6	0	10
9	5	0	5	11
10	5	5	0	11
11	4	4	4	-

2.2 ปัญหาขนาด 25 ชั้นงาน

ตารางที่ ก.3 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 25 ชั้นงาน

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)		ชั้นงานถัดไป
	A	B	
1	0	2.0	3
2	7.7	7.7	11
3	7.3	7.3	4, 5, 6, 7
4	15.0	15.0	8
5	8.8	8.8	8, 9, 10
6	6.2	0	10, 11
7	3.6	0	20
8	0	2.0	12
9	6.6	6.6	12, 14

ตารางที่ ก.3 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 25 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)		ชั้นงานถัดไป
	A	B	
10	2.5	2.5	13
11	5.5	5.5	16
12	7.1	7.1	15
13	5.9	5.9	15,16
14	1.3	0	19
15	5.5	5.5	23
16	1.9	2.0	17, 18
17	3.7	0	21
18	9.4	9.4	19, 20
19	1.3	1.3	23
20	0	9.0	24
21	2.0	2.0	22
22	6.7	6.7	24
23	9.6	8.2	24
24	6.1	3.7	25
25	12.5	0	-

2.3 ปัญหาขนาด 61 ชั้นงาน

ตารางที่ ก.3 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 61 ชั้นงาน

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)				ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	D	
1	1.2	0.5	1.6	1.6	2
2	2.5	0	3	0	3
3	0	2.6	1.6	1.6	7
4	0.7	0	0	2	5
5	1.4	1.9	3.4	2.4	6
6	1.8	0.9	0	0	7
7	0	0.7	2.7	1.7	10, 13, 16
8	0	1.5	0.5	2.5	9
9	1.5	0	0.6	0.6	17

ตารางที่ ก.3 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 61 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)				ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	D	
10	1.5	0.9	0	1.8	11
11	0	1.1	2.9	2.9	12
12	1.1	0	3	3	17
13	2.5	1.7	0.6	1.7	14
14	0.9	0	1.5	1.5	15
15	1	2.5	0.7	2.5	62
16	2.6	1.5	1.3	2.6	62
17	1.8	0.5	0	0.5	61
18	1.8	0.5	0	0.5	19
19	1.1	1.2	1.2	1.2	20
20	1.4	2.4	3.3	2.3	24, 26
21	0	0.4	0.6	1.6	22
22	2.2	3.1	0.9	2.9	23
23	3.3	2.3	3	2	27
24	.3	3.2	3	2	25
25	2.5	0	2.7	2.7	27
26	3.2	0.8	0.8	0	62
27	1.4	1	2	2	53
28	0	1.3	2.3	2.3	29
29	1.8	0	1.9	0	30
30	3	1.2	1.4	1.4	31, 34
31	1.2	2.3	2.8	2.8	32
32	2.1	1.3	1.1	2.1	33
33	0	2	0.8	2.8	49
34	1.2	0	2.2	1.2	49
35	0.8	0	2.5	0.8	36
36	1.2	0	2	0	37
37	0	1.8	1.6	1.6	38
38	1.3	3.1	1.4	1.3	42
39	2.5	1.6	3.3	3.3	40
40	2.5	1.8	1.2	1.2	41

ตารางที่ ก.4 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 111 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)					ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	D	E	
5	490	490	490	490	490	39
6	1225	1225	1225	1225	1225	39
7	169	169	169	169	169	83
8	2252	2252	2252	2252	2252	71
9	1225	1225	1225	1225	1225	32
10	0	2319	0	0	0	11,12
11	1715	1715	1715	1715	1715	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
12	980	980	980	980	980	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
13	735	735	735	735	735	71
14	2281	2281	2281	2281	2281	22, 23, 24, 25
15	2750	2750	2750	2750	2750	26
16	0	0	77	0	0	27
17	0	0	0	89	0	28
18	0	0	0	0	51	29
19	0	364	0	0	0	30
20	405	0	0	0	0	91
21	3060	3060	3060	3060	3060	111
22	125	125	125	125	125	31, 83
23	3429	3429	3429	3429	3429	32, 33
24	0	0	0	43	0	69, 70
25	3430	3430	3430	3430	3430	34
26	1960	1960	1960	1960	1960	82
27	0	0	0	29	0	35
28	0	0	0	27	0	36
29	0	0	0	0	15	37
30	121	0	0	0	0	38
31	1715	1715	1715	1715	1715	39
32	2127	2127	2127	2127	2127	41
33	1470	1470	1470	1470	1470	111

ตารางที่ ก.4 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 111 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)					ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	D	E	
34	4037	4037	4037	4037	4037	42
35	0	0	0	68	0	43
36	0	0	0	62	0	44, 91
37	0	0	0	0	42	45, 91
38	0	364	0	0	0	46, 91
39	4998	4998	4998	4998	4998	40
40	1470	1470	1470	1470	1470	111
41	2963	2963	2963	2963	2963	69, 70
42	5689	5689	5689	5689	5689	47
43	0	0	0	68	0	48, 49, 91
44	0	0	0	18	0	50
45	0	0	0	0	10	51
46	0	0	81	0	0	52
47	5200	5200	5200	5200	5200	54, 55, 56, 57, 58, 59, 60
48	0	0	39	0	0	53
49	0	0	67	0	0	91
50	0	0	0	0	27	111
51	0	0	0	0	15	111
52	121	0	0	0	0	111
53	0	0	58	0	0	111
54	1715	1715	1715	1715	1715	69, 70
55	125	125	125	125	125	61, 62, 63
56	4010	4010	4010	4010	4010	63, 64
57	1470	1470	1470	1470	1470	65, 91
58	1470	1470	1470	1470	1470	66, 91
60	1960	1960	1960	1960	1960	68, 91
61	2205	2205	2205	2205	2205	69, 70
62	4018	4018	4018	4018	4018	71
63	2744	2744	2744	2744	2744	111
64	2999	2999	2999	2999	2999	72

ตารางที่ ก.4 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 111 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)					ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	D	E	
65	735	735	735	735	735	111
66	735	735	735	735	735	111
67	735	735	735	735	735	111
68	735	735	735	735	735	111
69	0	545	0	0	0	77, 78
70	3386	3386	3386	3386	3386	73
71	3234	3234	3234	3234	3234	91
72	2205	2205	2205	2205	2205	74, 91
73	2206	2206	2206	2206	2206	75
74	490	490	490	490	490	76
75	825	825	825	825	825	77, 78, 79, 91
76	3528	3528	3528	3528	3528	80, 81, 82
77	3568	3568	3568	3568	3568	83
78	1200	1200	1200	1200	1200	84
79	618	618	618	618	618	85
80	1470	1470	1470	1470	1470	86, 91
81	1715	1715	1715	1715	1715	87, 91
82	735	735	735	735	735	111
83	1960	1960	1960	1960	1960	91
84	2989	2989	2989	2989	2989	88, 89, 91
85	618	618	618	618	618	111
86	490	490	490	490	490	111
87	735	735	735	735	735	90
88	490	490	490	490	490	105
89	921	921	921	921	921	105
90	326	326	326	326	326	111
91	5390	5390	5390	5390	5390	92, 93, 94
92	243	243	243	243	243	95
93	371	371	371	371	371	95
94	58	58	58	58	58	95

ตารางที่ ก.4 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 111 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)					ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	D	E	
95	6615	6615	6615	6615	6615	96, 97, 98, 99, 100, 104
96	1225	1225	1225	1225	1225	101
97	769	0	0	0	0	102
98	768	0	0	0	0	103
99	1670	1670	1670	1670	1670	111
100	1670	1670	1670	1670	1670	111
101	490	490	490	490	490	105
102	0	202	0	0	0	106, 107
103	0	203	0	0	0	107, 108
104	202	202	202	202	202	111
105	2744	2744	2744	2744	2744	111
106	162	0	0	0	0	109
107	324	0	0	0	0	111
108	162	0	0	0	0	110
109	0	121	0	0	0	111
110	0	162	0	0	0	111
111	91	91	91	91	91	112

2.5 ปัญหาขนาด 205 ชั้นงาน

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 205 ชั้นงาน

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)			ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	
1	1960	897	1387	2
2	1715	33	524	3
3	735	36	369	4
4	1715	490	14	5, 6, 8, 9, 19, 22
5	2319	1071	56	7,10
6	2252	1492	871	99

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 205 ชั้นงาน

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)			ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	
7	1715	86	1681	11, 12, 18, 20, 21, 29, 32, 33, 51
8	1225	786	1050	25
9	1225	1113	226	14
10	980	652	928	11, 12, 18, 20, 21, 29, 32, 33, 51
11	2750	1163	1883	16
12	2281	143	1291	13, 23, 34, 49
13	3429	2071	3169	14, 17
14	2127	1172	569	15
15	2963	1296	859	101, 106
16	1960	1199	309	151
17	1470	1144	204	205
18	735	372	568	99
19	490	457	280	25
20	405	145	86	181
21	364	70	288	27
22	169	157	77	180
23	125	63	110	24, 180
24	1715	1403	155	25
25	4998	4441	863	26
26	1470	1196	1268	205
27	121	33	51	28
28	364	132	328	30, 181
29	89	1	72	41
30	81	24	41	31
31	121	27	40	205
32	77	38	25	35
33	51	46	36	45
34	43	25	33	101, 106
35	29	24	27	36

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 205 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)			ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	
36	68	58	36	37
37	68	11	36	38, 39
38	67	54	38	181
39	39	18	37	40
40	58	56	51	205
41	27	3	22	42
42	62	59	25	43, 181
43	18	18	0	44
44	27	14	3	205
45	15	14	12	46
46	42	14	25	47, 181
47	10	7	6	48
48	15	6	9	205
49	0	0	0	50, 57, 60, 63
50	3430	2683	1808	76
51	0	0	0	52, 53, 54, 66
52	3060	1311	23	144
53	2401	2227	520	56
54	2070	1529	2052	55
55	1580	913	1245	144
56	804	10	316	144
57	0	0	0	58, 59
58	2628	159	1298	73
59	2070	1529	2052	55
60	1580	913	1245	144
61	804	10	316	144
62	0	0	0	58, 59
63	2628	159	1298	73
64	1231	151	114	73
65	0	0	0	61, 62
66	2723	2374	2006	74

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 205 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)			ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	
67	990	954	814	74
68	0	0	0	64, 65
69	1988	1204	1854	75
70	1551	1339	1511	75
71	0	0	0	67, 68
72	1357	1128	232	143
73	0	0	0	69, 70
74	2404	1380	1128	142
75	0	0	0	71, 72
76	1414	109	516	141
77	1414	15	631	141
78	0	0	0	76
79	0	0	0	76
80	0	0	0	76
81	0	0	0	77
82	0	0	0	78, 79
83	4037	192	1663	83
84	928	458	213	80, 81
85	2849	1729	1726	82
86	972	843	668	82
87	0	0	0	83
88	0	0	0	84
89	1960	1454	1064	181
90	1715	372	366	96, 181
91	1470	956	353	101, 10
92	1470	652	1400	94, 181
93	735	351	611	205
94	735	448	663	205
95	735	504	210	205
96	735	86	327	205
97	125	59	125	98, 100, 108

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 205 ^{ชั้นงาน} (ต่อ)

^{ชั้นงาน}	เวลา ^{ชั้นงาน} ของผลิตภัณฑ์ (นาที)			^{ชั้นงาน} ถัดไป
	A	B	C	
98	4018	894	1385	99
99	3234	319	2465	181
100	2205	1314	1750	101, 106
101	545	241	342	161, 167
102	0	0	0	103, 104, 112, 115
103	2205	134	1828	103
104	740	86	442	105
105	1601	1392	878	130
106	0	0	0	107, 118, 121, 124
107	3386	1397	1085	158
108	0	0	0	109, 110
109	2744	168	2657	127
110	1140	231	649	11
111	1822	730	573	127
112	0	0	0	113, 114
113	1612	1485	529	128
114	771	551	353	128
115	0	0	0	116, 117
116	1650	540	941	129
117	1084	342	483	129
118	0	0	0	119, 120
119	2685	2103	1522	155
120	1064	1014	59	155
121	0	0	0	122, 123
122	2395	1226	1051	156
123	1378	318	1255	156
124	0	0	0	125, 126
125	1858	1597	1165	157
126	1777	1066	555	157

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 205 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)			ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	
127	0	0	0	205
128	0	0	0	130
129	0	0	0	130
130	0	0	0	131
131	490	84	24	132
132	0	0	0	133, 134
133	3528	2952	3311	148
134	0	0	0	135, 136, 138
135	2388	745	1416	146
136	1155	176	906	137
137	1461	945	860	146
138	0	0	0	139, 140
139	1327	488	1158	145
140	1141	102	416	145
141	0	0	0	142
142	0	0	0	143
143	0	0	0	144
144	0	0	0	205
145	0	0	0	146
146	0	0	0	147
147	1533	789	213	148
148	0	0	0	149, 150, 151
149	1715	1711	880	152, 181
150	1470	894	891	153, 181
151	735	243	22	205
152	735	329	570	154
153	490	277	262	205
154	326	28	227	158
155	0	0	0	158
156	0	0	0	158
157	0	0	0	159

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 205 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)			ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	
158	0	0	0	159
159	2206	972	545	160
160	825	736	473	161, 164, 167
161	1200	87	40	162
162	2889	2519	147	163, 166, 181
163	921	554	589	200
164	618	370	465	165
165	618	381	46	205
166	490	370	169	200
167	0	0	0	168, 169, 172
168	3568	1019	3491	179
169	0	0	0	170, 171
170	2616	1919	2319	176
171	1250	527	654	176
172	0	0	0	173, 174
173	2014	437	1134	177
174	1357	453	579	175
175	728	503	719	177
176	0	0	0	179
177	0	0	0	178
178	1905	566	381	179
179	0	0	0	180
180	1960	465	552	181
181	5390	5294	2218	182, 183, 184
182	371	129	193	185
183	243	161	96	185
184	58	5	3	185
185	5059	1757	1657	186, 187, 188, 189, 190
186	1670	941	573	205
187	1670	824	1453	205

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 205 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)			ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	
188	1225	786	254	191
189	769	132	101	193
190	768	699	193	192
191	490	196	177	200
192	203	146	5	194, 197
193	202	9	162	194, 196
194	324	37	130	205
195	202	85	146	205
175	728	503	719	177
176	0	0	0	179
177	0	0	0	178
178	1905	566	381	179
179	0	0	0	180
180	1960	465	552	181
181	5390	5294	2218	182, 183, 184
182	371	129	193	185
183	243	161	96	185
184	58	5	3	185
185	5059	1757	1657	186, 187, 188, 189, 190
186	1670	941	573	205
187	1670	824	1453	205
188	1225	786	254	191
189	769	132	101	193
190	768	699	193	192
191	490	196	177	200
192	203	146	5	194, 197
193	202	9	162	194, 196
194	324	37	130	205
195	202	85	146	205
196	162	118	87	199

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดของปัญหาตัวอย่าง 205 ชั้นงาน (ต่อ)

ชั้นงาน	เวลาชั้นงานของผลิตภัณฑ์ (นาที)			ชั้นงานถัดไป
	A	B	C	
197	162	147	4	198
198	162	106	90	205
199	121	75	22	205
200	0	0	0	201, 202
201	2744	973	1695	204
202	1966	833	593	203
203	851	786	205	204
204	0	0	0	205
205	91	12	54	-

3. คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบปัญหาต่างๆ ในแต่ละอัลกอริทึม

ตารางที่ ก.6 รายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบของแต่ละปัญหา

ปัญหา	รายละเอียดคอมพิวเตอร์
11 (Jackson, 1956)	Pentium(R) Dual-Core CPU 2.20 GHz. / 2044 MB RAM
25 (Vilarinho and Simaria, 2002)	Pentium(R) Dual-Core CPU 2.20 GHz. / 2044 MB RAM
61 (kim et. al, 2006)	Pentium(R) Dual-Core CPU 2.20 GHz. / 2044 MB RAM
111 (Arcus, 1963)	Intel(R) Celeron(R)M CPU 2.20 GHz. / 1.73 GHz RAM
205 (Scholl et al, 2006)	Intel(R) Pentium(R) Dual CPU 2.00 GHz. / 1016 MB RAM

ภาคผนวก ข
ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาคำตอบในอัลกอริทึม

ภาคผนวก ข

ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาคำตอบในอัลกอริทึม

สำหรับปัญหาที่ใช้ในการทดสอบโดยวิธีอัลกอริทึมทั้ง 5 วิธี คือ อัลกอริทึม Comsoal อัลกอริทึม NSGA-II อัลกอริทึม DPSO อัลกอริทึม PSONK และอัลกอริทึม M-PSONK ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ของคำตอบตามวัตถุประสงค์ทั้ง 3 วัตถุประสงค์และจะมีลำดับชั้นงาน ตำแหน่งสถานีนงาน และตำแหน่งการจัดชั้นงาน จำนวนสถานีนงานที่เป็นขนาน โดยในที่นี้จะแสดงทั้งหมด 5 ปัญหาที่ใช้ในการทดลองซึ่งแต่ละปัญหามีสอบเวลาการทำงานทั้งหมด 3 เวลาที่ต่างกันซึ่งมีผลลัพธ์ดังนี้

1. ปัญหาขนาน 11 ชั้นงาน

1.1 การหาคำตอบโดยอัลกอริทึม COMSOAL

ตารางที่ ข.1 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 11 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6

ลำดับชั้นงาน	11 9 1 3 5 2 10 4 8 6 7
	1 3 11 10 4 8 2 5 7 9 6
	1 3 11 5 10 8 2 9 7 6 4
	1 4 11 3 5 10 9 7 2 6 8
ตำแหน่งชั้นงาน	2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 1
	1 1 2 2 1 2 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 2 2 1 2 2 1 1
	1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีนงาน	1 2 3 4 4 5 5 6 6 7 7
	1 2 3 4 4 5 5 6 6 7 7
	1 2 3 3 4 5 5 6 7 7 7
	1 2 2 3 3 4 5 6 6 7 7
จำนวนสถานีนงาน	1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2
	1 2, 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.4 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 11 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 3 3 4 4 5 6 6 7 7
	1 2 3 3 4 4 5 6 6 7 7
	1 2 2 3 4 4 5 6 7 7 7
	1 2 2 3 4 5 5 6 6 7 7
	1 2 2 3 4 5 5 6 6 7 7
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 2
	1 1 1 1 1 2 1
	1 2 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2

ตารางที่ ข.5 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 11 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6.3

ลำดับขั้นตอน	1 5 11 10 9 7 2 8 4 6 3
	1 5 4 11 9 10 8 6 7 2 3
	1 4 11 9 7 2 6 10 5 3 8
ตำแหน่งขั้นตอน	1 1 2 2 2 2 1 2 1 1 1
	1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1
	1 1 2 2 2 1 1 2 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 2 3 4 5 5 6 6 6 7
	1 2 2 2 3 4 5 5 6 6 7
	1 2 2 3 4 4 5 5 5 6 7
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 2 1
	1 2 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.6 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 11 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6.6

ลำดับขั้นตอน	1 3 2 6 8 10 11 5 4 7 9
	1 4 11 2 6 8 5 3 9 7 10
ตำแหน่งขั้นตอน	1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 2 1 1

ตารางที่ ข.6 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 11 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6.6 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1	2	2	3	3	4	5	5	5	6	6
	1	1	2	2	3	3	3	4	5	5	6
จำนวนสถานีงาน	1	1	1	1	2	1					
	2	1	1	1	1	1					

1.3 การหาคำตอบโดยใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่อง

ตารางที่ ข.7 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องในปัญหา 11 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6

ลำดับขั้นตอนงาน	1	3	5	11	10	8	4	7	6	2	9
	11	10	1	4	8	6	9	7	5	3	2
	1	4	11	9	7	2	6	8	10	3	5
ตำแหน่งขั้นตอนงาน	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1
	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1
	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
ตำแหน่งสถานีงาน	1	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7
	1	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7
	1	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7
จำนวนสถานีงาน	1	1	1	1	2	1	1				
	1	1	1	2	1	1	1				
	1	2	1	1	1	1	1				

ตารางที่ ข.8 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องในปัญหา 11 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6.3

ลำดับขั้นตอนงาน	1	5	11	3	9	7	2	6	8	4	10
	1	5	11	10	9	7	4	2	6	8	3
	1	4	11	10	9	7	2	6	5	3	8
ตำแหน่งขั้นตอนงาน	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1
	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1

ตารางที่ ข.8 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องในปัญหา 11 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6.3 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1	2	2	3	4	5	5	6	6	6	7
	1	2	2	3	4	5	5	5	6	6	7
	1	2	2	3	4	5	5	6	6	6	7
จำนวนสถานีงาน	1	1	1	1	1	2	1				
	1	1	1	1	2	1	1				
	1	2	1	1	1	1	1				

ตารางที่ ข.9 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องในปัญหา 11 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6.6

ลำดับชั้นงาน	1	5	11	9	2	6	8	4	3	7	10
	1	5	4	11	10	8	6	2	9	3	7
ตำแหน่งชั้นงาน	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1
ตำแหน่งสถานีงาน	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6
	1	2	2	2	3	4	4	5	5	6	6
จำนวนสถานีงาน	1	1	1	2	1	1					
	1	2	1	1	1	1					

1.4 การหาคำตอบโดยวิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ

ตารางที่ ข.10 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบในปัญหา 11 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6

ลำดับชั้นงาน	11	10	1	3	4	8	5	7	6	9	2
	11	9	1	2	10	5	7	8	4	6	3
	1	5	11	9	4	10	8	6	7	2	3
	1	5	11	9	7	2	3	6	8	4	10
ตำแหน่งชั้นงาน	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1
	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1
	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1
	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
ตำแหน่งสถานีงาน	1	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7
	1	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7
	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7
	1	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7

ตารางที่ ข.10 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 11 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6 (ต่อ)

จำนวนสถานีงาน	1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1
	1 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1

ตารางที่ ข.11 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 11 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6.3

ลำดับชั้นงาน	1 3 11 5 10 9 7 2 8 4 6
	1 5 11 10 8 6 9 7 2 4 3
	1 5 11 10 8 9 6 4 7 2 3
	1 11 5 3 9 7 4 2 6 10 8
ตำแหน่งชั้นงาน	1 1 2 1 2 2 2 1 2 1 1
	1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1
	1 1 2 2 2 2 2 1 2 1 1
	1 2 1 1 2 2 1 1 1 2 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 3 3 4 5 6 6 7 7 7
	1 2 2 3 4 4 5 6 6 6 7
	1 2 2 3 4 5 5 5 6 6 7
	1 2 2 3 4 5 5 5 6 6 7
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 2
	1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 2 1 1

ตารางที่ ข.12 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 11 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6.6

ลำดับชั้นงาน	1 11 5 2 9 3 10 7 8 6 4
	1 5 4 11 10 2 6 8 9 3 7
	1 11 5 10 8 2 9 4 6 3 7
	1 5 , 4 11 3 10 7 8 2 6 9
	1 2 11 10 8 3 4 6 5 9 7
	1 4 2 11 3 6 5 10 7 8 9

ตารางที่ ข.12 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 11 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6.6 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 1 1 2 1 2 2 2 1 1
	1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1
	1 2 1 2 2 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 2 1 2 1 2 1 1 1
	1 1 2 2 2 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 2 3 3 4 5 5 6 6 6
	1 2 2 2 3 3 4 4 5 6 6
	1 2 2 3 4 4 5 5 5 6 6
	1 2 2 2 3 4 4 5 5 6 6
	1 2 2 3 4 5 5 5 5 6 6
	1 1 2 2 3 3 3 4 4 5 6
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 2
	1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1
	1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1
	2 1 1 1 1 1

1.5 การหาคำตอบโดยวิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึม

ตารางที่ ข.13 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 11 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6

ลำดับชั้นงาน	11 1 3 5 9 2 7 6 8 4 10
	1 11 3 9 2 7 4 10 6 8 5
	1 3 11 4 10 8 2 9 7 6 5
	1 5 3 11 4 2 7 6 8 9 10
	1 5 11 10 8 4 3 7 2 6 9
	1 4 11 10 9 7 2 6 3 5 8
ตำแหน่งชั้นงาน	2 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1
	1 2 1 2 1 2 1 2 1 1 1
	1 1 2 1 2 2 1 2 2 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.13 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 11 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
	1	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7
	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	7
	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7
	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7
	1	2	2	3	4	5	5	6	6	6	7
จำนวนสถานีงาน	1	1	1	1	1	2	1				
	1	1	1	1	2	1	1				
	1	1	2	1	1	1	1				
	1	1	2	1	1	1	1				
	1	1	1	2	1	1	1				
	1	2	1	1	1	1	1				

ตารางที่ ข.14 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบที่มีความรู้ค้นหาเฉพาะที่ในปัญหา 11 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6.3

ลำดับชั้นงาน	1	5	11	10	3	9	7	2	8	4	6
	1	5	11	10	3	9	7	2	4	6	8
	1	5	11	10	8	3	9	6	4	2	7
	1	5	4	11	9	10	7	2	3	6	8
ตำแหน่งชั้นงาน	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1
	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1
	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1
	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1
ตำแหน่งสถานีงาน	1	2	2	3	4	5	6	6	7	7	7
	1	2	2	3	4	5	6	6	6	7	7
	1	2	2	3	4	5	6	6	6	7	7
	1	2	2	2	3	4	5	5	6	6	7
จำนวนสถานีงาน	1	1	1	1	1	1	2				
	1	1	1	1	1	2	1				
	1	1	1	1	1	2	1				
	1	2	1	1	1	1	1				

ตารางที่ ข.15 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ที่มีกำหนดหาเฉพาะที่ในปัญหา 11 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6.6

ลำดับชั้นงาน	1 3 11 5 2 10 8 6 4 7 9
	1 5 4 11 10 2 8 6 9 7 3
	1 5 11 10 8 2 3 6 4 7 9
	1 11 5 10 8 4 2 6 9 7 3
	1 2 11 10 8 9 7 5 3 4 6
	1 4 11 2 5 3 6 7 9 10 8
ตำแหน่งชั้นงาน	1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1
	1 1 1 2 2 1 2 1 2 2 1
	1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 2 2 1 1 1 2 2 1
	1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 3 3 4 4 5 5 5 6 6
	1 2 2 2 3 3 4 4 5 5 6
	1 2 2 3 4 4 5 5 5 6 6
	1 2 2 3 4 4 4 5 5 6 6
	1 2 2 3 4 5 5 6 6 6 6
	1 1 2 2 3 3 3 4 4 5 6
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 2 1
	1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1
	1 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 2
	2 1 1 1 1 1

2. ปัญหาขนาน 25 ชั้นงาน

2.1 การหาคำตอบโดยอัลกอริทึม COMSOAL

ตารางที่ ข.16 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 10

ลำดับชั้นงาน	25 24 1 2 23 19 15 22 12 8 20 4 3 7 5 18 14 6 10 21 17 16 11 9 13
	1 3 2 6 7 10 25 4 5 8 24 22 23 19 14 20 9 12 21 18 15 17 11 16 13
	1 25 2 3 24 22 23 5 9 21 15 6 17 19 14 4 7 20 12 11 8 10 18 16 13
	1 25 24 22 20 23 3 21 7 2 6 15 4 12 10 19 14 17 8 9 5 18 11 13 16
	1 2 3 25 24 5 6 11 22 23 4 21 10 15 17 20 7 8 9 14 12 19 18 13 16
ตำแหน่งชั้นงาน	2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 2 2 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 2 1
	1 2 1 1 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1
	1 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1
	1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 2 3 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 10 11 11 11 11 12 12 12 13 14
	1 1 2 3 3 3 3 4 5 5 6 6 7 8 8 8 9 10 10 11 12 12 13 13 14
	1 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9 9 9 10 10 11 12 12 12 13 14 14
	1 1 1 2 2 3 4 4 5 5 6 6 7 8 8 9 9 9 9 10 11 12 13 14 14
	1 1 2 2 3 4 5 5 6 7 8 8 8 9 9 10 10 10 11 11 12 12 13 14 14

ตารางที่ข.16 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 10 (ต่อ)

จำนวนสถานงาน	2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.17 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 12

ลำดับชั้นงาน	2 1 25 3 24 6 4 22 5 11 23 13 20 7 15 21 10 17 16 8 12 19 9 18 14
	1 3 7 4 2 5 9 25 24 14 22 8 12 23 20 15 6 11 10 21 13 19 17 18 16
	2 25 1 24 20 23 15 19 22 14 3 5 6 12 21 8 17 7 9 10 4 11 13 18 16
	2 25 1 24 3 5 9 20 14 4 6 8 7 22 12 10 23 15 19 11 18 13 16 21 17
	2 25 1 3 24 4 23 22 21 6 7 5 20 10 15 9 8 12 17 19 14 11 13 18 16
	2 25 1 24 20 23 7 19 14 22 15 3 6 12 8 10 9 4 5 11 13 18 21 17 16
ตำแหน่งชั้นงาน	1 1 2 1 2 1 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2 1 2 1 1 2 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 1 1 2 2 2 1 1 1 2 1 2 2 2 1
	1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1
	1 2 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 1 2 1 1 2 1
	1 2 1 1 2 1 2 2 2 1 1 1 2 1 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1
	1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 1 1 1 1 2 2 2 1

ตารางที่ ข.17 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 12 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 2 2 3 3 3 4 5 6 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 10 10 11 11
	1 1 1 2 2 3 4 4 4 4 5 5 6 7 8 8 9 9 9 10 10 10 10 11 11
	1 1 1 2 2 3 4 4 4 5 5 6 6 7 7 7 7 8 8 8 9 9 10 11 11
	1 1 1 2 2 3 4 4 4 5 5 5 5 6 6 7 7 8 8 9 10 11 11 11 11
	1 1 1 2 2 3 3 4 4 4 4 5 6 6 7 8 8 9 9 9 9 10 10 11 11
	1 1 1 2 2 3 3 3 4 4 4 5 5 6 6 6 7 7 8 9 9 10 10 11 11
จำนวนสถานีงาน	2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1

ตารางที่ ข.18 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14

ลำดับชั้นงาน	2 25 1 24 23 19 22 20 3 18 6 10 7 21 17 4 5 9 11 14 15 8 12 13 16
	2 25 1 3 4 5 7 9 6 14 11 10 24 22 23 13 20 16 15 18 17 19 12 21 8
	2 25 1 3 24 4 5 23 22 9 8 7 12 20 15 21 6 11 13 19 14 17 10 16 18
	25 1 24 2 22 23 19 14 3 20 7 4 15 18 12 5 9 6 8 21 11 10 17 16 13
	2 25 1 3 6 4 24 20 23 15 7 5 10 19 8 14 12 9 22 18 21 17 11 13 16
	25 24 1 20 22 23 19 18 2 3 21 15 14 12 5 7 9 17 16 13 8 4 11 6 10

ตารางที่ ข.18 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 1 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 2 1 2 1 1 1 2 1 1
	1 2 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 2 1 2 1 1 1
	2 1 2 1 2 2 2 2 1 2 1 1 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1
	1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 1 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1
	2 2 1 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 1 2 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 2 3 3 4 4 4 5 6 6 7 7 7 7 7 8 9 9 9 10 10 10 11 11
	1 2 2 3 3 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 8 8 8 9 10 10 10 11 11 11
	1 2 2 3 3 3 4 5 5 6 6 6 7 7 8 8 8 9 9 9 9 10 10 10 11
	1 1 2 2 3 3 4 4 4 4 5 5 5 6 7 8 9 9 9 9 10 10 10 10 11
	1 2 2 3 3 3 4 4 5 6 6 7 7 7 7 8 8 9 9 10 10 10 11 11 11
	1 2 2 2 3 3 4 4 5 6 6 7 7 7 8 8 9 9 9 10 10 10 10 11 11
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1

2.2 การหาคำตอบโดยอัลกอริทึม NSGA-II

ตารางที่ ข.19 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 25 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 10

ลำดับชั้นงาน	25 24 23 15 20 7 22 19 18 12 8 4 2 1 3 14 9 5 21 17 16 10 13 11 6
	2 1 3 5 9 14 6 11 10 4 8 12 13 15 7 25 24 20 22 16 18 19 17 21 23
	25 24 23 15 12 19 20 7 18 22 21 2 8 4 17 16 10 13 14 9 1 3 5 6 11
	25 24 23 22 20 15 12 19 14 21 17 7 9 18 16 13 10 11 6 8 4 5 3 2 1
	1 3 4 7 6 2 10 25 24 20 22 5 8 11 13 9 12 15 14 16 18 17 21 19 23
ตำแหน่งชั้นงาน	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1
	2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 3 3 4 4 4 5 6 6 7 8 8 9 9 10 11 12 12 12 12 13 14 14
	1 1 2 3 4 4 5 5 6 6 6 7 8 9 9 9 10 10 11 11 12 13 13 13 14
	1 1 2 3 4 4 5 5 6 7 7 8 8 9 9 9 10 10 10 11 11 12 13 14 14
	1 1 2 3 3 4 5 5 5 6 6 6 7 8 9 9 10 10 11 11 11 12 13 14 14
	1 1 2 2 2 3 4 4 4 5 5 6 6 7 8 9 10 11 11 11 12 13 13 13 14
จำนวนสถานีงาน	2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.20 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 25 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 12

ลำดับชั้นงาน	1 2 3 5 25 4 8 9 12 14 24 23 15 6 11 20 19 7 18 22 21 17 16 10 13
	1 3 5 9 14 7 2 4 8 12 6 11 10 13 15 16 17 21 22 18 19 23 20 24 25
	1 3 25 5 6 24 20 22 4 11 13 7 2 23 10 15 16 21 17 9 19 18 12 8 14
ตำแหน่งชั้นงาน	1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 1 1
	1 1
	1 1 2 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 3 3 4 4 4 5 5 5 6 7 7 8 8 8 9 9 10 10 10 10 11 11
	1 1 2 3 3 3 4 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 8 8 9 9 10 11 11 11
	1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 8 8 9 9 10 11 11 11
จำนวนสถานีงาน	1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2
	2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.21 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 25 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14

ลำดับชั้นงาน	1 25 2 3 7 24 20 23 15 19 14 5 9 12 8 6 11 13 10 16 17 21 22 4 18
	25 24 20 22 7 23 15 12 8 4 19 18 21 17 16 10 13 11 6 14 9 5 3 1 2
	1 3 7 2 25 24 22 23 15 12 19 14 9 20 18 8 21 17 16 10 13 11 5 4 6
	2 25 24 22 23 15 12 8 21 17 19 14 9 20 7 18 16 10 13 11 5 6 1 3 4
	25 2 1 3 5 4 9 6 11 13 24 23 15 12 22 21 17 19 8 10 20 18 7 14 16

ตารางที่ ข.21 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 25 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1
	2 2
	2 2 1 1
	1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2
	2 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2
	2 1 1 1
	1 1 2 3 3 3 4 4 5 5 5 6 7 7 8 8 8 9 9 9 9
	10 10 10 11
จำนวนสถานีงาน	1 2 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 5 6 6 6 6 7 7 7 8
	9 10 10 11
	1 1 1 2 3 4 4 5 6 6 6 7 7 7 8 8 8 9 9 9 9
	10 11 11 11
	1 2 3 3 4 5 5 5 6 6 6 6 6 7 7 8 8 8 9 9 10
	10 10 11 11
จำนวนสถานีงาน	1 2 2 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 9 9 9 9 10
	10 11 11 11
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2
ลำดับชั้นงาน	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	25 24 23 20 15 12 8 22 21 17 7 4 19 14 9 18 16 13 11
	10 5 6 3 2 1
	2 25 24 23 15 19 14 22 21 17 12 9 1 3 4 6 10 20 18
	16 13 11 7 5 8
	1 2 25 24 23 15 19 22 14 20 18 3 6 4 5 11 8 13 10
ลำดับชั้นงาน	16 17 7 21 9 12

2.3 การหาคำตอบโดยใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่อง

ตารางที่ ข.22 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องในปัญหา 25 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 10

ลำดับชั้นงาน	25 24 23 20 15 12 8 22 21 17 7 4 19 14 9 18 16 13 11
	10 5 6 3 2 1
	2 25 24 23 15 19 14 22 21 17 12 9 1 3 4 6 10 20 18
	16 13 11 7 5 8
	1 2 25 24 23 15 19 22 14 20 18 3 6 4 5 11 8 13 10
	16 17 7 21 9 12

ตารางที่ ข.22 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 10 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	2 25 24 23 20 22 21 17 19 7 18 16 15 13 12 8 11 1 3 5 9 6 4 10 14
ตำแหน่งชั้นงาน	2 1 1
	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1
	1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 3 3 4 4 5 5 5 6 6 6 6 7 8 9 9 10 10 11 12 13 14 14
	1 2 2 3 4 4 4 5 5 5 6 7 7 8 9 9 10 10 11 12 12 13 13 14 14
	1 1 2 2 3 4 4 5 5 5 6 7 8 8 9 10 10 11 11 12 12 12 12 13 14
	1 2 2 3 4 4 5 5 5 5 6 7 7 8 9 9 10 10 11 12 13 13 14 14 14
จำนวนสถานีงาน	2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2

ตารางที่ ข.23 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 12

ลำดับชั้นงาน	1 25 24 22 23 19 14 15 20 7 18 3 5 4 8 6 11 9 2 10 13 16 17 21 12
	1 25 24 20 7 23 15 12 8 4 19 14 9 22 21 17 18 16 13 11 5 10 6 3 2
	25 24 1 20 7 23 19 15 12 8 14 18 9 22 21 17 16 13 11 5 10 4 2 6 3
	25 1 3 6 2 10 4 5 9 11 13 16 18 17 21 8 12 15 14 19 23 22 7 20 24

ตารางที่ ข.23 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 12 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1
	1 2
	2 2 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 1 2 1
	2 1
	1 1 1 1
ลำดับชั้นงาน	1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 4 5 6 6 7 7 7 8 9 9 10
	10 10 10 11
	1 1 1 1 1 2 3 4 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 8 8 9
	9 10 10 11
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 2 2 3 4 4 4 5 6 6 7 7 7 7 8 9 9
	10 10 11 11
	1 1 1 1 2 2 3 3 4 5 5 6 6 7 7 7 7 8 8 8 9
	10 10 10 11
ลำดับชั้นงาน	2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.24 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14

ลำดับชั้นงาน	1 25 24 22 2 20 7 3 4 5 9 8 12 6 10 11 13 15 14 23
	21 19 18 17 16
	1 25 24 22 23 2 15 12 8 4 19 14 9 20 7 3 6 10 5 11
	18 21 17 16 13
	2 25 24 20 7 22 1 3 4 5 9 14 6 10 11 13 16 18 19 17
	21 8 12 15 23
ลำดับชั้นงาน	25 24 22 2 20 7 23 19 15 12 8 21 17 18 16 13 11 4 10
	6 1' 14 9 5 3
	2 25 24 23 19 15 14 22 1 3 5 9 4 7 6 10 20 18 21 17
	16 13 11 12 8
	25 24 2 22 1 23 15 12 8 4 21 17 3 5 9 14 19 6 10
	11 13 16 18 20 7

ตารางที่ ข.24 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	1 3 6 4 25 24 23 19 20 7 18 22 21 14 5 11 13 8 9 12 2 10 16 17 15
ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1
	1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 1
	1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1
	1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 1
	2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 2 3 3 3 4 4 5 6 6 7 7 7 8 8 9 9 10 10 10 11 11 11
	1 1 2 2 3 4 4 5 5 5 5 5 6 6 6 7 7 7 8 9 10 10 10 11 11
	1 2 3 3 3 4 4 4 4 5 6 6 6 6 7 7 7 8 8 8 9 9 9 10 11
	1 2 2 3 3 3 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 7 8 8 8 8 8 9 10 11
	1 2 3 3 4 4 4 4 4 5 6 7 7 7 7 8 8 9 9 9 10 10 10 11 11
	1 2 2 3 3 4 5 5 5 6 6 6 6 7 8 8 8 8 9 9 9 10 10 11 11
	1 1 1 1 2 3 3 4 4 4 5 6 6 6 7 8 8 8 9 9 10 10 10 10 11

ตารางที่ ข.24 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14 (ต่อ)

จำนวนสถานีนงาน	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

2.4 การหาคำตอบโดยวิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ

ตารางที่ ข.25 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 10

ลำดับชั้นงาน	2 25 24 1 23 22 21 19 15 20 18 14 3 5 7 9 6 4 8 12 17 11 10 13 16
	25 24 1 23 15 20 22 19 7 12 8 18 14 3 5 9 21 17 4 16 13 10 11 6 2
	2 1 3 5 4 6 7 9 8 12 14 10 11 13 16 18 20 15 19 17 21 25 24 22 23
	1 25 24 22 20 2 3 5 9 6 11 10 13 16 18 23 17 4 7 14 19 21 15 12 8
	25 24 1 2 23 3 5 7 4 8 22 19 21 17 20 15 18 14 12 9 16 13 10 11 6
	2 25 24 1 22 20 23 3 5 7 9 19 21 15 18 12 14 8 6 17 4 16 13 10 11
	2 25 24 1 3 5 23 20 22 21 15 19 17 4 6 9 10 11 8 7 12 14 18 13 16
	2 1 3 25 24 22 20 6 7 5 23 21 15 19 11 10 9 14 12 18 13 17 4 8 16
	2 1 3 25 24 22 20 6 7 5 9 10 4 8 14 12 23 15 19 21 17 11 13 16 18

ตารางที่ ข.25 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 10 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 2 2 2 2 1 1
	1 2 2 1 1
	1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1
	2 2 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1
	1 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 1 2 1 2 2 1 1
	1 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 2 1 1 1
	1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 2 2 3 4 4 4 5 5 6 7 7 8 9 9 10 10 10 11 11 12 12 13 13
	1 1 1 2 3 3 4 4 4 5 5 6 7 7 8 9 9 10 10 10 11 11 12 12 13
	1 1 2 3 4 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 10 10 11 11 11 11 12 12 13
	1 1 1 2 2 3 4 5 6 6 7 7 8 8 9 10 11 11 11 11 12 12 12 13 13
	1 1 1 2 3 4 5 6 6 6 7 7 7 7 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13
	1 2 2 2 3 3 4 5 6 7 7 7 8 8 9 10 10 10 11 11 11 12 12 13 13
	1 2 2 2 3 4 5 6 6 7 7 7 8 8 8 9 9 10 10 10 11 11 12 13 13
	1 1 2 2 3 3 4 4 4 5 6 7 7 7 8 8 9 9 10 11 12 12 13 13 13
	1 1 2 2 3 3 4 4 4 5 6 6 7 7 7 8 9 10 10 10 11 11 12 12 13

จำนวนสถานี่งาน	1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2
	1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.26 ผลลัพธ์ของงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 25 ชิ้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 12

ลำดับชั้นงาน	25 24 20 7 23 19 14 18 15 22 21 17 12 16 2 1 9 10 8 4 3 6 5 13 11
	25 1 24 22 3 4 5 6 9 7 8 12 20 14 23 11 15 19 18 21 17 16 13 10 2
	2 1 25 3 4 5 6 9 24 22 11 10 13 16 18 23 21 17 15 20 7 8 12 14 19
	2 25 1 24 3 4 5 6 23 19 15 22 12 8 9 14 10 11 13 16 18 17 20 21 7
	25 1 2 24 3 6 23 22 19 15 20 21 7 14 17 12 4 5 10 11 13 16 18 9 8
ตำแหน่งชั้นงาน	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 1
	2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1
	1 2 1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	2 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.26 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 12 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 1 2 2 2 3 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 7 8 8 9 9 10 10
	1 1 1 1 2 2 3 3 4 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 9 9 10 10
	1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 6 7 8 8 9 9 9 10 10 10 10 10
	1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 5 6 6 7 7 7 8 8 9 9 10 10 10 10
	1 1 1 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10
จำนวนสถานีงาน	2 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	2 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 2 1 1 1 1

ตารางที่ ข.27 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14

ลำดับชั้นงาน	25 2 1 24 20 3 7 22 23 21 17 5 19 15 9 6 4 10 12 8 11 13 16 18 14
	25 2 24 1 22 3 6 7 5 9 20 10 4 11 13 16 18 14 17 23 21 19 8 15 12
	25 2 24 1 23 20 3 6 10 19 14 4 7 5 8 11 13 9 22 21 17 18 16 12 15
	25 2 24 1 22 3 20 5 4 7 8 23 19 14 21 17 18 16 6 10 11 13 9 12 15
ตำแหน่งชั้นงาน	2 1 1 2 2 1 1 2 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1
	2 1 2 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1
	2 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.27 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 2 2 3 3 3 4 4 5 5 5 5 6 6 7 7 7 7 8 8 8 9 9 9
	1 2 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9
	1 2 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 5 5 6 6 6 7 7 7 8 8 8 9 9
	1 2 2 2 3 3 4 4 5 5 5 5 5 6 6 6 6 7 7 7 7 8 8 9 9
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1

2.5 การหาคำตอบโดยวิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึม

ตารางที่ ข.28 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 10

ลำดับชั้นงาน	2 25 24 1 23 3 5 20 15 7 12 9 8 14 4 6 19 18 22 21 17 10 11 13 16
	2 25 24 1 23 15 20 22 21 17 12 19 18 14 8 7 4 16 13 10 11 9 6 5 3
	2 25 24 1 23 20 15 12 8 22 21 19 3 5 9 7 4 6 17 10 11 14 13 16 18
	2 25 24 1 23 20 15 19 22 21 17 12 14 3 5 9 8 18 7 4 6 11 10 13 16
	2 25 24 1 23 19 22 21 20 15 14 12 8 17 4 7 3 5 6 11 10 13 16 9 18
	2 25 24 1 23 3 5 4 7 6 9 10 11 20 15 8 14 13 16 18 17 12 21 22 19
	2 1 3 5 6 10 7 25 24 22 23 19 14 15 12 9 21 4 20 17 11 8 18 13 16
	2 25 24 1 3 6 7 22 23 5 4 20 19 14 8 11 10 9 13 16 18 12 21 15 17
	2 1 3 5 9 14 4 7 8 12 25 24 22 23 21 19 15 20 6 11 10 18 13 16 17

ตารางที่ ข.28 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 10 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	2 25 24 1 23 15 19 3 5 4 22 20 6 7 10 12 18 8 14 9 21 11 13 16 17
ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 2 1 2 1 1 2 2 1 2 1 2 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1
	1 2 2 1 2 1
	1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 1 1 2 1 1
	1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1
	1 2 2 1 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 2 1 2 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 2 2 3 4 5 6 6 7 7 8 8 8 9 9 9 10 11 11 11 12 12 13 13
	1 2 2 2 3 4 4 5 5 5 6 6 7 8 8 8 8 9 9 10 10 11 11 12 13
	1 2 2 2 3 4 4 5 5 6 6 6 7 8 9 9 10 10 10 11 11 11 12 12 13
	1 2 2 2 3 4 4 5 5 5 5 6 6 7 8 9 9 10 11 11 11 12 12 13 13
	1 2 2 2 3 4 4 4 5 5 6 6 6 7 7 7 8 9 10 10 11 11 12 12 13

ตารางที่ ข.28 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 10 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 2 2 2 3 4 5 6 6 6 7 7 8 8 9 9 9 10 10 11 12 12 13 13 13
	1 1 2 3 4 4 4 4 5 5 6 7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 11 12 13 13
	1 2 2 2 3 4 4 4 5 6 7 7 8 8 8 8 9 9 10 10 11 12 12 13 13
	1 1 2 3 4 4 5 5 5 6 6 7 7 8 9 9 9 10 10 11 11 12 13 13 13
	1 2 2 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 8 9 9 10 11 11 11 12 12 13 13 13
จำนวนสถานีงาน	1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.29 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 12

ลำดับชั้นงาน	1 25 24 20 7 23 19 18 14 22 15 21 2 3 4 5 6 10 12 8 9 17 16 13 11
	1 25 24 20 7 23 19 22 15 18 3 4 5 6 21 17 8 9 12 14 16 13 11 10 2
	2 25 1 24 3 6 5 11 13 23 19 10 9 16 18 14 22 4 21 15 20 17 8 12 7
	25 1 3 7 5 4 9 24 20 8 14 6 11 13 23 19 15 22 21 17 12 2 10 18 16
	1 3 6 5 9 14 4 8 25 2 10 12 24 11 13 23 19 16 18 15 22 20 7 17 21

ตารางที่ ข.29 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกัลกอริทึมในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 12 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 1
	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 2 1
	1 2 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 8 9 9 9 10 10
	1 1 1 1 1 2 2 3 3 4 5 5 6 6 7 7 7 7 8 8 8 9 9 10 10
	1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 6 7 7 8 8 8 9 9 9 10 10 10
	1 1 1 1 2 2 3 3 4 4 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 8 9 9 10 10
	1 1 1 2 3 3 3 3 4 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 10 10
	1 1 1 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 7 7 8 8 8 8 9 9 10 10
	1 1 1 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 6 7 7 7 8 8 8 8 9 9 10 10
จำนวนสถานีงาน	2 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	2 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	2 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 2 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 2 1 1 1 1 1



ตารางที่ ข.30 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14

ลำดับชั้นงาน	2 25 24 22 20 7 23 19 14 18 21 15 12 17 8 4 16 13 9 11 5 10 6 3 1
	2 25 24 23 22 21 15 12 19 17 8 20 14 9 1 3 6 4 7 5 10 18 16 11 13
	2 25 1 3 7 6 10 5 9 4 24 23 19 14 15 12 11 13 8 16 18 22 21 20 17
	2 25 1 3 24 23 19 20 5 6 10 9 7 4 8 14 18 12 15 22 21 17 16 13 11
	2 25 1 3 7 6 4 10 5 9 8 14 24 23 19 12 22 15 20 21 17 18 16 11 13
	2 25 1 3 6 5 24 23 19 10 9 4 14 22 21 20 8 7 17 18 16 11 13 12 15
	2 25 24 1 3 22 5 20 7 6 4 8 9 11 13 14 10 16 18 19 12 15 17 21 23
	2 25 1 3 4 7 5 24 23 22 21 17 20 8 6 15 12 9 11 13 14 10 16 18 19
	2 25 1 24 23 3 4 22 21 20 7 6 5 17 8 9 14 10 19 18 16 11 13 12 15
	2 25 1 24 23 3 15 20 7 6 4 22 21 12 17 5 8 9 11 10 19 14 13 18 16
ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 1
	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1
	1 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1
	1 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1
	1 2 2 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.30 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 2 1 2 2 1 1 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1
	1 2 1 2 2 1 2 2 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 2 2 3 3 3 3 4 4 5 5 6 6 6 6 6 7 7 8 8 9 9 9
	1 1 2 2 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 6 6 6 6 7 7 8 8 9 9
	1 1 2 2 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 7 7 7 8 8 9 9 9 9
	1 1 2 2 2 3 3 4 4 5 5 5 5 6 6 6 6 7 7 8 8 8 8 9 9
	1 1 2 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4 5 5 6 6 7 7 7 7 8 8 9 9
	1 1 2 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 5 6 6 6 6 6 7 7 8 8 9 9
	1 1 2 2 2 3 3 4 4 4 4 4 5 5 6 6 6 6 7 7 8 8 9 9 9
	1 1 2 2 2 2 3 3 4 4 5 5 5 5 5 6 6 7 7 8 8 8 8 9 9
	1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6 6 7 7 8 8 9 9
	1 1 2 2 2 3 3 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 8 8 8 8 9 9
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1

ตารางที่ ข.30 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 25 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 14 (ต่อ)

จำนวนสถานีงาน (ต่อ)	1 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1

3. ปัญหาขนาน 61 ชั้นงาน

3.1 การหาคำตอบโดยอัลกอริทึม COMSOAL

ตารางที่ ข.31 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3

ลำดับชั้นงาน	17 51 52 26 61 39 40 56 15 35 46 9 55 36 58 57 37 8 60 14 28 38 41 1 59 18 54 16 29 42 43 53 19 13 50 44 27 49 30 34 20 24 33 45 21 2 31 23 47 48 4 5 22 25 32 3 12 6 11 7 10
	39 40 1 28 61 35 60 18 36 26 46 4 56 15 2 19 17 59 20 24 37 21 9 14 41 58 29 13 30 38 51 42 52 5 31 25 3 12 8 43 55 57 32 34 6 7 33 10 11 44 48 47 54 16 22 45 53 23 27 50 49
	26 16 39 35 1 51 4 5 46 2 40 61 28 58 17 60 29 59 3 56 15 6 52 57 36 37 55 7 12 8 30 10 18 34 41 11 19 31 38 54 9 32 13 14 33 20 53 27 23 42 24 22 25 21 43 44 47 50 48 49 45
	16 1 2 39 40 26 61 3 60 46 59 51 4 5 41 15 14 52 18 35 17 12 11 28 6 58 7 36 56 13 19 10 29 20 9 37 30 21 31 8 55 34 24 22 38 42 57 54 53 50 27 25 43 23 44 49 48 47 45 33 32
	2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 2 2 2 1 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1 1 2 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1
	1 1 1 1 2 1 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 2 1
ตำแหน่งชั้นงาน	

ตารางที่ ข.31 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 2 2 2 1 2 1 2 2 1 1 2 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 2 1
	2 1 1 1 1 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 2 2 3 4 4 5 5 6 6 6 7 7 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 17 17 18 18 18 19 19 20 20 21 22 23 23 24 24 25 26 27 27 28 28 28 29 30 30 31 31 32 32 33
	1 2 2 3 3 4 4 5 5 5 6 6 7 7 8 8 8 9 10 11 12 12 12 13 13 13 14 14 15 16 16 17 17 17 18 19 20 20 21 21 22 22 23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 28 28 29 30 31 32 33 33 33
	1 1 2 3 3 4 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11 11 12 12 13 13 13 14 14 15 15 16 16 16 17 17 18 19 19 19 20 20 21 21 22 23 24 25 26 27 28 29 29 30 30 31 31 32 32 33
	1 1 2 3 4 4 5 5 6 7 8 9 9 9 9 10 10 10 11 11 11 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 17 18 18 19 19 20 20 21 21 21 22 23 24 24 25 25 26 26 27 28 29 30 30 31 31 32 32 33 33
จำนวนสถานีงาน	1 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 1

ตารางที่ ข.32 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36

ลำดับชั้นงาน	61 58 26 15 18 16 28 60 14 39 57 29 30 46 59 40 41 35 56 36 13 51 17 12 1 4 11 10 37 5 34 52 2 31 32 33 19 9 38 55 54 8 3 20 53 24 27 42 25 7 6 50 21 22 23 43 49 47 48 44 45
	18 1 17 16 15 28 39 26 9 29 61 60 56 55 12 30 11 14 58 34 40 19 51 59 10 57 35 46 2 31 41 3 54 20 8 53 52 50 13 32 7 24 27 25 4 6 21 49 36 45 23 48 5 22 47 33 37 44 38 42 43
	17 28 29 12 1 26 46 30 51 18 19 9 31 52 61 4 60 8 32 58 34 59 16 20 57 15 56 35 36 39 40 14 41 13 21 55 54 53 11 22 50 24 25 49 33 10 27 7 37 3 2 38 47 45 23 5 42 43 48 6 44
	17 18 19 51 20 46 16 39 4 21 5 9 28 26 6 12 8 29 40 35 61 56 15 14 13 22 36 24 60 30 52 23 34 55 58 1 25 2 27 57 59 41 31 11 32 54 37 10 53 7 3 33 38 50 49 47 48 45 44 42 43
ตำแหน่งชั้นงาน	2 2 2 2 1 2 1 2 2 1 2 1 1 2 2 1 1 1 2 1 2 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 1 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1
	1 1 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 2 1 2 2 1 2 2 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1
	2 1 1 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 1 2 1 2 2 1 2 1 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 2 1 1 2 1 2 2 2 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1 2 1 1
	2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 2 1 2 1 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 2 3 3 4 5 5 6 7 7 8 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 17 18 18 18 19 20 20 21 21 22 22 22 23 23 24 25 26 27 27 28 28 29 29 29 30 31 32 32 33 33 34 34
	1 1 1 2 3 3 4 5 5 5 6 7 8 8 9 10 11 11 12 12 13 13 14 15 15 16 16 17 17 18 18 19 19 20 21 21 22 22 22 23 23 24 25 26 26 26 27 27 27 27 28 29 29 30 31 31 32 32 33 33 34

ตารางที่ ข.32 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10
	11	12	13	14	15	15	16	16	17	18	18	19	19	19	20	20	21	22			
	23	23	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32			
	32	33	33	34																	
	1	1	1	2	3	4	5	6	6	7	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11
	12	12	13	13	14	14	15	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21	22			
	23	24	24	25	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	31	32	32			
	33	33	33	34																	
จำนวนสถานีงาน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ตารางที่ ข.33 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.38

ลำดับชั้นงาน	15	61	16	51	26	58	17	18	9	39	1	14	4	19	28	2	52	60	12		
	20	13	57	46	59	24	5	25	6	35	11	36	10	56	29	30	40	55	31		
	37	41	54	34	21	22	8	3	7	32	33	23	53	38	50	49	42	45	48		
	27	47	44	43																	
	35	16	17	18	39	12	51	46	15	9	40	61	26	19	8	41	20	60	11		
	21	1	24	59	25	28	52	22	23	10	27	36	2	4	56	3	5	29	37		
	55	38	14	30	31	6	34	42	13	58	57	43	7	44	54	47	45	48	32		
	53	50	49	33																	
ตำแหน่งชั้นงาน	15	46	35	51	18	4	19	61	60	20	17	26	14	21	16	24	58	52	36		
	9	1	28	5	6	29	57	12	25	30	11	37	59	13	22	23	56	55	2		
	10	3	27	54	53	8	7	34	39	40	41	31	38	32	50	49	33	47	48		
	45	42,	43	44																	
	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	
	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1
	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1		

ตารางที่ ข.33 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.38 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 2 2 1 1 2 1 2 2 2 1 2 2 1 2 1 1 2 2 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 2 1
	1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 1
	2 2 1 1 1 1 1 2 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 1 2 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 1 2 2 1 1 2 1 2 2 1 1 2 2 1 2 1 1 2
	2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 2 1 1 1
	1 1 2 3 3 4 4 4 5 5 6 6 6 7 7 8 8 9 10 11 12
	13 14 15 16 16 17 17 18 18 19 19 20 20 21 22 22 23 24
จำนวนสถานีงาน	24 24 25 25 26 27 27 28 28 29 30 31 32 32 32 33 33 34
	35 35 35 36
	1 1 2 2 3 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 11 12 12 13
	14 15 16 17 17 18 19 20 20 21 21 21 22 22 22 23 23 23
	24 24 25 26 26 27 27 28 28 29 30 31 31 31 32 32 33 34
	35 35 35 36
	1 2 2 3 3 3 4 4 5 6 6 7 7 7 8 9 10 10 10 11 11
	11 12 12 12 13 14 15 16 17 17 18 19 20 21 22 22 23 23
จำนวนสถานีงาน	24 24 25 25 26 26 27 28 29 29 30 31 32 32 32 33 33 34 35
	35 36 36
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

3.2 การหาคำตอบโดยอัลกอริทึม NSGA-II

ตารางที่ ข.34 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3

ลำดับชั้นงาน	46 61 39 15 14 51 58 57 28 29 1 13 2 3 56 35 36 30 31
	32 33 , 4 5 26 17 9 8 34 18 19 20 24 25 21 22 23 27 37
	38 40 41 42 43 44 48 45 47 49 50 60 59 6 7 10 11 52 53
	54 16 55 12
	51 15 14 46 1 16 13 61 60 58 35 36 37 38 17 9 8 18 19
	20 21 24 25 26 12 57 39 40 41 52 56 55 28 2 3 59 4 5
	6 7 10 22 23 54 53 50 49 47 34 45 48 44 43 33 32 31 30
	27 29 11 42

ตารางที่ ข.34 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 61 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3 (ต่อ)

ลำดับขั้นงาน (ต่อ)	16 35 36 37 61 58 26 56 4 39 18 19 20 38 15 14 13 17 9 8 51 21 22 55 46 23 5 6 1 2 3 7 10 11 40 41 42 12 52 60 24 25 27 43 44 48 47 45 28 29 30 34 57 59 54 53 50 49 33 32 31
	46 18 28 26 19 16 35 17 9 8 15 14 13 51 1 52 20 24 25 29 36 37 38 4 5 6 61 58 57 60 30 31 34 21 22 23 59 39 40 41 56 55 54 53 50 49 47 48 45 44 43 32 33 42 12 11 10 7 3 2 27
	61 56 51 52 17 9 60 59 1 2 4 5 26 39 40 41 18 55 58 16 57 54 3 46 12 11 10 19 20 24 21 22 23 25 27 6 7 13 53 50 49 48 34 45 47 15 8 14 28 29 30 31 32 33 35 36 37 38 42 43 44
ตำแหน่งขั้นงาน	2 2 1 2 2 1 2 2 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1
	2 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1
	2 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1
	2 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 3 3 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 12 12 13 13 13 13 14 14 14 15 15 16 17 18 18 19 20 21 21 22 23 23 24 24 25 25 26 26 26 27 27 28 28 29 29 30 30 31 31 32 32 33
	1 1 2 3 3 4 4 5 6 6 6 7 7 8 8 8 8 9 10 10 11 12 12 13 14 15 16 16 16 17 17 18 18 19 20 20 20 21 21 21 22 23 24 24 25 25 25 26 26 27 27 28 29 29 30 31 32 32 33 33

ตารางที่ ข.34 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 61 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 2 2 3 3 4 4 5 6 7 7 8 9 10 10 11 11 11 12
	12 12 13 13 14 15 15 16 16 16 17 17 18 18 19 19 20 20
	21 21 22 23 24 25 25 26 26 27 27 28 28 29 29 30 30 31
	31 31 32 32 33
	1 1 2 2 3 3 4 4 4 5 5 6 6 7 7 7 8 9 10 10 11
	11 12 12 12 12 13 13 14 15 16 17 18 18 19 20 21 22 23
	23 24 24 24 25 25 25 26 26 27 27 28 29 29 30 30 31 31
	32 32 33 33
	1 1 2 2 2 2 3 4 5 5 5 6 6 7 8 8 8 9 9 10 11
จำนวนสถานีงาน	11 12 12 13 14 14 15 16 17 17 18 19 20 21 21 22 22 23
	23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 28 28 29 30 30 31 31 31
	32 32 33 33
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.35 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 61 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36

ลำดับขั้นตอน	16 46 1 28 29 2 3 4 17 15 14 51 30 31 32 33 13 18 52
	39 40 34 41 12 9 8 19 20 24 21 22 23 25 35 36 37 38 42
	43 44 48 45 61 56 55 58 60 57 47 49 50 11 10 26 5 6 27
	53 54 59 7
	39 16 40 41 1 26 4 5 6 17 9 28 12 11 15 61 2 3 7
	51 52 , 14 8 58 57 46 60 59 29 30 34 31 32 33 10 18 19
	20 21 22 23 24 25 27 56 55 54 53 50 49 47 45 48 44 43
	42 38 37 36 35 13

ตารางที่ ข.35 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 61 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36 (ต่อ)

ลำดับขั้นงาน (ต่อ)	39 40 17 12 46 35 36 37 38 28 29 30 34 31 16 32 33 15 14 13 26 9 41 42 1 11 10 2 3 61 56 60 59 55 18 19 20 24 25 21 22 23 27 58 57 54 53 52 51 50 49 48 47 45 44 43 8 7 6 5 4
	28 17 35 18 1 2 3 19 51 20 24 25 61 60 59 56 55 21 58 57 54 53 22 39 40 41 36 9 8 4 5 6 52 29 30 31 32 33 34 15 16 23 50 49 48 47 14 13 27 37 38 42 43 44 46 12 11 10 7 45 26
	16 4 1 18 19 5 51 52 39 40 41 35 36 28 61 56 58 57 20 24 21 25 2 3 22 23 27 17 9 8 15 14 13 12 11 10 7 29 30 31 32 33 55 37 38 42 46 26 60 59 54 53 50 49 48 47 45 44 43 6 34
	39 16 40 41 1 4 5 6 17 9 28 12 11 15 61 2 3 7 13 51 14 8 58 57 46 60 59 29 30 34 31 32 33 26 10 18 19 20 21 22 23 24 25 27 56 55 54 53 50 49 47 45 48 44 43 42 38 37 36 35 52
ตำแหน่งขั้นงาน	2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1

ตารางที่ ข.35 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 61 ขั้นตอนในรอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 2 3 3 4 4 5 5 5 6 6 7 8 9 9 10 10 10 11 12 12 13 13 13 14 14 15 16 16 17 18 19 19 20 20 21 21 22 22 23 24 24 25 25 26 27 28 28 28 29 29 30 30 30 30 31 32 32 33 34
	1 2 3 3 4 4 4 4 5 5 5 6 6 7 8 8 9 9 10 10 10 11 11 12 13 14 15 16 16 17 17 18 19 19 20 20 20 21 21 22 23 24 25 26 26 27 27 28 28 28 29 29 30 30 31 31 32 32 33 33 34
	1 2 2 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14 14 15 15 16 16 17 17 18 19 20 20 21 21 22 23 24 24 25 26 27 27 28 28 29 29 30 30 30 31 31 32 32 33 33 34 34 34 34
	1 1 1 2 2 2 3 3 4 5 6 7 8 9 10 11 11 11 12 13 13 14 15 16 17 17 17 18 18 18 18 18 19 19 19 20 21 21 22 22 23 24 25 25 25 26 26 27 27 28 28 29 29 30 30 31 32 32 33 33 34
	1 1 2 2 2 2 3 3 4 5 5 6 6 6 7 7 8 9 10 11 11 12 12 13 14 15 16 16 16 17 17 18 18 19 20 20 21 21 22 23 24 24 25 25 26 26 27 27 28 29 29 30 30 30 31 31 32 32 33 33 34
	1 2 3 3 4 4 4 4 4 5 5 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 14 15 16 16 17 17 18 19 19 20 20 20 21 22 22 23 24 25 26 27 27 28 28 29 29 29 30 30 31 31 32 33 33 34 34 34
จำนวนสถานีงาน	1 2 1 1 1 1
	1 1 1 2 1
	1 2
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1
	1 1 1 2 1

ตารางที่ ข.36 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 61 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.38

ลำดับขั้นงาน	61 17 15 51 58 9 18 19 28 12 11 39 40 46 60 10 29 30 31 32 33 34 56 55 4 5 1 2 3 8 16 57 6 7 26 41 20 24 21 22 23 25 27 13 52 14 59 54 35 36 37 38 42 43 53 50 49 48 45 47 44
	16 61 26 56 55 1 28 4 5 17 9 8 6 39 40 51 2 46 60 59 18 19 3 7 13 12 11 10 35 36 41 20 21 22 23 24 25 27 37 38 42 43 44 45 47 48 58 57 54 53 50 49 34 33 32 31 30 14 52 15 29
	16 35 36 1 2 28 46 4 51 52 5 15 14 13 6 17 12 11 10 9 3 7 18 19 20 24 21 22 23 25 37 26 38 61 58 56 55 60 59 57 54 53 50 49 34 48 47 45 44 33 32 31 30 43 42 41 40 39 29 8 27
	18 15 4 39 19 17 9 8 28 29 1 2 3 12 40 11 35 30 34 31 46 16 41 51 10 26 5 6 36 37 38 42 43 14 13 61 56 55 60 7 32 33 52 58 57 59 54 53 50 49 47 48 27 23 22 21 25 45 24 44 20
ตำแหน่งขั้นงาน	2 2 2 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1
	2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 2 3 3 3 4 4 5 6 7 8 9 10 10 11 11 12 13 13 14 14 15 15 15 15 16 16 17 17 18 18 19 19 19 20 21 21 22 23 24 25 25 26 26 27 27 28 28 28 29 29 30 31 31 31 32 33 33 33
	1 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 5 5 6 7 7 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 14 14 15 15 15 16 16 17 18 19 20 21 21 22 22 23 23 24 24 25 26 27 27 28 28 28 29 29 30 31 32 32 32 33 33

ตารางที่ ข.37 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	46 4 16 39 40 41 1 2 51 15 14 3 5 6 7 8 9 13 18 52 26 35 36 37 38 42 43 44 45 47 61 56 55 60 59 10 11 48 58 57 54 53 50 49 33 27 25 24 32 31 17 34 30 29 23 22 21 20 12 28 19
	17 9 51 52 12 16 8 15 14 13 28 29 30 31 32 39 40 41 18 19 20 21 22 23 24 34 26 25 11 61 56 55 1 2 3 27 46 60 59 33 35 36 37 38 42 43 44 48 47 58 57 54 53 50 49 10 7 6 5 45 4
ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1
	2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1
	1 1 2 2 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 1
	2 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1
	2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1

ตารางที่ ข.37 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 1 2 3 4 4 4 5 5 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 16 17 18 19 19 20 20 21 21 22 22 22 23 23 24 24 25 25 26 26 27 28 28 28 29 29 30 30 31 31 32 32 33
	1 1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 11 12 13 14 15 15 16 16 16 17 17 18 19 20 21 21 22 22 23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 28 28 28 29 29 30 30 31 31 32 32 33
	1 2 3 3 3 3 4 4 4 5 5 6 6 7 7 8 9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 15 16 16 17 17 18 18 19 19 19 20 20 21 21 22 22 23 24 25 25 26 26 27 27 28 28 28 29 30 31 32 32 33 33
	1 1 1 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 7 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13 13 14 14 15 15 16 17 18 18 19 20 21 21 22 22 22 23 23 23 24 25 26 26 27 27 28 28 29 29 30 30 31 32 33
	1 1 2 3 4 4 5 5 6 6 7 7 7 7 8 8 8 9 9 9 10 10 10 11 11 12 12 13 13 13 14 14 15 15 16 17 17 18 19 20 20 21 21 21 22 22 23 24 25 26 26 27 27 28 29 30 30 31 32 32 33
	1 1 1 1 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 8 9 10 10 10 11 12 12 13 14 15 16 16 17 18 18 19 19 20 20 21 21 22 23 24 25 25 25 26 26 27 27 28 28 29 29 30 30 31 31 31 32 32 32 32 33 33
จำนวนสถานีงาน	2 1
	1 2 1
	1 1 2 1
	1 1 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 2 1
	1 2 1

ตารางที่ ข.38 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2
ตำแหน่งสถานีงาน	2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1
	1 1 2 2 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 11 11 12
	12 13 13 13 14 14 14 14 15 15 15 16 17 17 18 18 19 20
	20 21 22 23 23 24 25 26 27 27 28 29 29 30 30 30 31 31
	32 32 33 33
	1 1 2 3 4 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 7 8 8 9 10 11
	11 12 12 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 19 20 21 22 23
	23 24 24 25 26 26 27 27 28 28 28 29 29 29 30 31 31 31
	32 32 33 33
	1 1 2 2 3 3 4 4 5 6 6 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12
	12 13 13 14 15 16 16 17 17 17 17 18 18 19 20 20 20 21
	21 22 22 23 24 25 25 25 26 26 27 27 28 28 29 30 30 31
	32 32 33 33
	1 1 2 3 3 4 4 5 5 5 6 7 7 8 8 9 10 11 11 12 12
	13 13 14 14 15 15 15 16 16 17 17 18 19 20 20 21 21 22
	22 23 23 23 23 24 24 24 25 25 25 26 26 27 27 28 29 29
	30 31 32 33
	1 1 1 2 2 3 4 4 5 6 6 7 7 7 7 8 8 9 9 9 10
	10 11 11 12 12 13 13 14 15 16 16 17 18 19 19 20 20 21
	21 21 22 23 23 24 24 25 26 26 27 27 27 28 28 29 30 30
	31 32 32 33
	1 1 2 2 2 3 4 4 4 5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 11
	11 12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 16 17 17 18 18 19
	19 19 20 20 21 22 23 24 24 25 25 26 27 28 29 30 30 31
	31 32 32 33
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.38 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36 (ต่อ)

จำนวนสถานีงาน (ต่อ)	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.39 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.38

ลำดับชั้นงาน	39 4 46 26 40 28 16 18 5 6 17 15 14 13 9 41 61 60 59 58 57 8 1 2 56 19 20 21 22 23 24 25 51 52 29 30 31 32 33 34 3 7 10 55 54 27 11 35 36 37 38 42 43 44 45 48 47 49 50 12 53
	1 2 39 40 41 26 51 3 17 9 12 16 8 61 58 60 59 57 52 56 11 28 29 30 34 35 36 37 38 42 43 44 47 31 32 33 15 14 13 45 10 7 6 5 48 49 50 46 4 55 18 19 20 21 24 25 54 53 27 23 22
	4 15 61 56 60 58 55 39 17 28 57 51 26 35 36 37 38 18 9 52 29 30 34 31 5 6 40 41 14 13 59 54 42 43 44 47 45 48 19 20 21 22 23 24 25 27 12 11 10 46 32 33 49 50 1 2 3 7 8 16 53
	46 61 60 35 36 37 1 56 18 19 15 59 38 51 17 12 14 13 58 20 21 24 2 3 25 28 39 40 41 4 5 6 7 10 8 11 55 9 52 26 42 43 44 47 45 57 54 53 27 50 49 33 32 31 34 30 23 22 48 16 29
	1 1 2 2 1 1 2 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1
ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 2 2 2 2 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.39 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.38 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 8 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 16 17 18 18 19 19 19 20 21 21 22 22 23 23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 28 28 29 30 30 31 31 31 32
	1 1 2 3 3 4 4 5 5 5 6 7 7 8 8 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 15 16 16 17 17 18 18 19 19 20 20 21 21 22 22 22 22 23 23 23 24 24 24 25 25 26 26 27 28 28 29 30 31 32
	1 1 2 2 3 4 4 5 5 6 7 7 8 8 8 9 9 10 10 10 10 11 11 12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 17 18 18 19 19 20 21 22 23 24 24 25 25 26 27 27 27 28 28 29 29 30 30 31 32
	1 1 2 2 3 3 3 4 4 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 11 11 12 13 13 14 15 16 17 17 17 17 18 18 18 19 19 20 20 20 20 21 21 22 22 22 23 23 24 25 25 25 26 26 27 28 28 29 30 31 32 32
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 2 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

3.4 การหาคำตอบโดยวิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ

ตารางที่ ข.40 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3

ลำดับชั้นงาน	39 40 46 61 17 12 26 16 1 2 3 15 56 11 28 29 41 30 18
	14 55 51 19 10 52 13 58 57 34 9 20 60 31 32 33 8 35 36
	37 38 42 43 21 22 23 59 54 53 50 27 49 45 47 25 44 24
	48 4 5 6 7

ตารางที่ ข.40 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	1 2 3 17 46 39 40 61 58 41 18 60 59 9 12 28 29 57 19 30 51 15 20 35 26 16 52 4 31 5 6 56 11 10 21 22 14 24 23 8 32 25 7 27 13 34 36 37 38 42 43 44 33 55 47 48 54 53 50 49 45
	26 16 35 36 4 5 61 46 58 28 39 40 56 15 41 1 57 14 51 18 17 9 2 52 13 37 38 3 6 42 43 44 7 29 8 12 60 59 55 45 54 11 10 30 34 48 47 31 32 33 49 53 50 19 27 20 21 24 25 22 23
	39 16 1 15 28 46 61 2 3 17 29 60 30 58 56 51 57 14 59 4 5 12 26 6 31 18 35 36 11 10 52 13 37 19 38 9 20 55 34 7 40 32 8 33 54 53 50 49 45 41 27 47 25 24 23 22 21 42 43 44 48
ตำแหน่งชั้นงาน	1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 1 1 2 1 2 2 2 1 2 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 2 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 1
	2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 2 1 2 1 2 2 1 1 2 1 2 1 2 2 1 2 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 2 1 2 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 9 10 10 11 11 11 12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 17 18 18 19 19 19 20 20 21 21 22 22 23 24 24 25 25 26 26 26 27 27 28 28 29 29 29 30 30
	1 1 2 2 3 4 5 5 6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 14 14 15 15 15 16 16 16 17 17 18 18 19 19 20 21 22 22 23 23 24 24 25 25 25 26 26 27 27 28 28 28 29 29 30 30 30 31
	1 1 2 2 2 2 3 3 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9 9 10 10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 18 18 19 19 20 20 21 21 22 22 23 24 24 24 25 25 26 26 27 27 28 29 30 31

ตารางที่ ข.40 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11 11
	12 12 13 13 14 14 14 15 15 15 16 16 17 17 18 18 19 19
	19 20 21 21 22 22 23 23 23 24 24 25 25 26 27 28 29 29
	30 30 31 31
จำนวนสถานีงาน	1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.41 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36

ลำดับชั้นงาน	1 61 39 40 56 41 15 58 55 14 60 17 28 12 2 3 11 10 59
	35 16 26 51 18 19 4 5 6 13 46 9 20 24 25 7 29 30 34
	36 31 37 38 32 33 21 22 23 27 42 43 8 52 57 44 45 47 48
	54 49 53 50
	46 28 15 17 16 26 61 56 4 58 5 14 60 9 51 1 18 19 12
	59 35 36 13 37 38 29 55 6 2 11 10 30 34 57 31 54 8 53
	20 24 25 7 39 40 41 52 50 49 48 47 27 23 22 21 3 32 33
	42 43 44 45
	39 4 5 6 1 17 28 29 35 9 51 30 2 52 3 18 15 61 56
	8 14 13 16 26 12 19 40 41 36 60 55 31 20 21 22 23 24 25
	7 27 37 38 42 43 59 32 33 58 11 10 57 34 44 54 53 50 49
	48 47 45 46
	4 39 40 41 18 46 51 1 35 16 26 36 52 17 9 2 3 19 5
	6 20 24 25 7 13 8 15 61 56 55 37 38 21 22 28 58 29 60
	30 14 57 34 31 59 54 32 42 43 44 23 10 11 27 33 53 50
	49 48 47 45 12
	15 51 46 39 4 17 28 29 40 41 18 35 36 37 38 42 16 26 61
	56 55 43 14 60 59 52 58 30 34 57 9 8 1 2 13 5 6 31
	54 32 33 53 50 27 19 12 3 7 25 44 23 22 21 49 48 47 45
	20 24 10 11

ตารางที่ ข.41 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 2 1 2 1
	2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 2 1 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1
	2 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 1 1 2 2 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 2 2 2 1 2 1 1 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 3 3 4 4 5 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12 12 13 13 13 13 14 14 15 16 17 17 18 18 19 19 20 21 21 22 22 23 23 24 25 25 26 26 27 27 27 28 28 29 29 29 30 30
	1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 5 5 6 6 7 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 19 20 20 21 22 22 22 23 23 23 24 24 25 26 26 27 27 28 28 29 29 30
	1 1 2 2 2 3 3 4 4 4 5 5 6 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12 12 13 13 14 15 15 16 17 18 19 19 20 20 21 21 22 23 24 24 25 25 26 26 27 27 27 28 28 28 29 29 30 30
	1 1 2 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 6 6 7 7 8 8 8 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18 19 19 20 20 21 22 22 23 23 24 24 25 26 26 27 27 28 28 28 29 29 30 30
	1 1 2 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 15 16 16 16 17 17 18 18 19 19 20 20 21 21 22 22 23 23 24 25 25 25 26 26 27 28 29 30 30

ตารางที่ ข.42 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.38 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	17 9 8 26 16 18 28 19 1 51 46 61 56 52 35 36 60 29 20 24 58 21 22 23 30 34 31 32 33 25 55 59 4 5 6 39 40 37 38 27 12 41 42 11 10 57 2 3 15 14 13 7 43 54 53 44 48 50 49 45 47
ตำแหน่งชั้นงาน	2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 1 1 1 2 2 1 2 2 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 2 2 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1
	2 1 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 2 1 2 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 1 1 2 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1
	1 1 2 2 3 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 7 8 8 8 9 10 11 11 12 13 13 14 15 15 16 17 18 18 19 19 19 20 21 21 22 22 23 23 24 24 25 25 25 25 26 26 27 27 28 28 28 29 29 30 30 30
	1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 5 6 6 7 7 8 8 9 10 11 11 12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18 19 19 20 20 21 21 22 22 23 23 23 24 25 25 26 26 26 27 27 28 28 29 29 30 30
	1 2 2 3 3 3 4 4 5 5 5 5 6 6 7 7 7 8 8 9 9 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 18 18 19 19 20 20 21 21 22 23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 27 28 28 29 30
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 2 3 3 3 4 4 5 5 5 5 6 6 7 7 7 8 8 9 9 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 18 18 19 19 20 20 21 21 22 23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 27 28 28 29 30

ตารางที่ ข.42 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.38 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 1 2 2 2 3 3 4 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 11 12 12 13 14 15 15 15 15 16 16 17 17 18 18 19 19 20 20 21 21 21 22 22 23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 28 29 29 29 30
	1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 17 18 18 19 19 20 20 20 21 21 22 22 22 22 23 23 24 24 25 25 26 26 27 28 28 29 29 30
	1 1 1 2 2 3 3 3 4 4 5 5 6 6 6 7 7 8 8 9 10 10 11 12 13 13 14 15 15 16 16 17 17 18 18 19 19 20 20 21 21 22 22 23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 28 28 29 29 29 30 30
จำนวนสถานีงาน	1 2 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

3.5 การหาคำตอบโดยวิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้
เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึม

ตารางที่ ข.43 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3

ลำดับชั้นงาน	39 18 28 35 19 51 26 16 36 20 21 15 61 58 14 13 29 30
	60 22 23 59 4 5 34 57 17 12 6 40 37 38 41 31 1 46 56
	32 33 52 55 42 43 54 53 50 27 49 45 47 25 2 3 7 8 9
	44 48 24 11 10

ตารางที่ ข.43 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.3 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	16 4 5 17 9 46 15 1 51 61 56 18 35 36 28 29 60 14 59 52 37 58 30 26 12 55 31 32 8 11 57 10 34 13 19 7 20 24 25 39 38 3 21 40 41 22 23 2 33 6 27 42 43 44 45 47 48 54 53 50 49
	39 26 16 15 35 36 61 46 51 40 58 28 56 41 18 17 57 1 29 60 14 13 4 2 52 3 9 19 37 30 34 12 8 11 10 31 5 6 55 32 33 20 24 25 7 59 21 22 23 27 54 53 50 49 47 45 38 42 48 44 43
ตำแหน่งชั้นงาน	1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	2 1 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 2 1 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 2 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1
	1 2 2 2 1 1 2 2 1 1 2 1 2 1 1 2 2 1 1 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 11 12 13 13 13 14 14 15 15 15 16 16 17 17 18 19 19 20 20 21 21 21 22 22 23 23 24 24 24 25 25 26 27 27 28 28 28 29 29 30 31 31
	1 1 1 2 2 2 3 3 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 13 13 14 15 15 16 16 17 17 18 19 20 21 22 22 23 23 23 24 25 26 26 27 27 28 28 29 29 29 30 30 31 31 31
	1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 8 9 9 10 10 11 11 11 12 12 12 13 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 17 18 18 19 20 21 22 22 23 23 24 25 26 26 27 27 27 28 28 29 29 30 30 31
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.44 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36

ลำดับชั้นงาน	16 18 28 51 61 46 1 15 14 60 13 52 29 30 58 4 17 9 8 2 35 36 59 5 31 26 12 19 32 33 57 11 39 40 41 56 55 6 37 34 54 38 3 20 24 25 10 21 22 23 27 7 53 42 43 44 47 48 45 50 49
	39 35 16 18 17 19 9 26 61 56 28 51 40 46 8 20 24 29 60 41 58 21 22 23 25 4 52 5 36 59 15 14 30 34 13 55 37 38 57 42 43 44 48 1 2 45 31 27 47 32 33 12 3 11 54 53 10 7 6 49 50
	46 61 58 57 39 40 51 16 15 4 1 5 6 26 14 13 2 3 7 56 55 60 35 59 36 37 54 53 50 49 33 32 31 34 45 28 29 10 30 27 11 25 41 47 38 24 48 42 43 44 52 18 17 12 19 9 8 23 22 21 20
	39 17 16 18 35 36 46 51 15 52 14 26 9 1 2 8 19 13 40 3 20 24 25 37 38 41 42 43 44 21 4 61 58 28 56 55 57 22 23 27 47 48 29 60 12 45 30 34 59 54 5 31 53 50 32 33 49 6 7 11 10
	35 36 37 26 16 61 39 28 40 51 46 4 1 18 17 12 19 60 59 58 11 5 6 56 55 52 57 54 53 50 49 47 38 2 41 9 20 24 25 21 27 45 34 33 22 23 48 42 43 44 29 10 30 3 7 13 31 8 32 14 15
	15 51 26 16 18 17 9 1 46 8 35 39 40 2 3 28 52 29 30 4 61 14 56 12 31 5 36 37 58 38 34 13 55 57 11 41 32 33 60 6 19 7 42 43 44 45 59 54 20 24 10 48 53 50 49 25 47 27 21 22 23
ตำแหน่งชั้นงาน	2 1 1 1 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 2 1 2 2 2 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 2 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 1 1 1

ตารางที่ ข.44 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 2 2
	2 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 1 2
	1 2 1 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 2 2 2 1
	1 2 2 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 1 1 2 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1
	1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 2 2 2 2
	1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2
	2 2 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 2 2 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2
	2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 2 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 6 7 7 8 8 8 8 9 9
	9 10 10 11 12 12 13 13 14 14 15 16 17 17 18 18 18 19 19
	19 20 20 21 22 23 23 24 24 25 26 26 27 27 28 28 29 29
	30 30 30
	1 2 2 3 3 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 9 10 10 11 11
	11 12 13 14 14 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18 19 19 20
	20 21 21 22 22 23 23 24 25 25 26 26 27 27 28 28 29 29
	30 30 30 30
	1 1 2 3 4 5 5 6 7 7 8 8 8 8 9 9 10 10 11 11 12
	12 13 13 14 14 14 15 15 15 16 16 17 18 18 19 19 20 20
	21 21 22 22 23 23 24 25 25 26 26 26 27 27 27 28 28 28
	29 30 30 31
	1 2 2 3 3 3 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 8 8 9 9 10
	11 12 12 13 13 14 14 15 15 15 16 16 17 17 18 18 19 20
	21 21 22 22 23 24 24 25 25 26 26 26 27 28 28 29 29 29
	30 30 31 31
	1 1 1 2 2 3 4 5 5 6 6 7 7 7 7 8 8 9 10 11 11
	11 12 12 12 13 13 13 14 14 14 15 15 16 16 16 17 18 19
	19 20 20 21 21 22 23 24 24 25 25 26 26 27 27 28 28 29
	30 30 31 31
	1 1 2 2 3 3 3 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9 9 10 10
	10 11 11 12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 17 17 18 18 19
	19 20 20 21 21 22 22 23 23 24 25 26 26 27 27 27 28 28
	29 29 30 31

ตารางที่ ข.44 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.36 (ต่อ)

จำนวนสถานีนงาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.45 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.38

ลำดับชั้นงาน	15 14 26 46 39 1 61 56 28 58 13 29 30 34 57 55 60 59 51
	40 52 17 9 2 41 31 32 33 4 16 3 5 6 8 7 12 11 10
	54 53 50 27 49 47 25 35 48 23 24 36 18 37 45 22 21 44
	20 19 43 42 38
	39 40 41 35 15 1 2 46 28 36 17 29 18 9 4 16 8 19 51
	3 30 61 58 56 26 37 57 14 5 52 20 21 12 55 34 13 11 10
	60 6 22 31 23 24 32 33 59 54 7 53 50 49 48 25 47 45 27
	38 42 43 44
	39 26 15 14 51 61 46 60 56 17 9 12 28 58 8 4 18 19 5
	6 55 13 57 29 30 34 11 10 52 1 40 41 59 35 20 21 31 24
	22 23 25 32 33 27 54 36 37 38 42 43 44 53 48 50 49 45
	47 2 3 16 7
	39 16 26 46 51 40 4 41 61 56 15 35 60 55 5 6 14 18 59
	28 58 1 2 29 52 57 19 13 30 3 34 36 7 31 10 37 38 20
	54 32 11 33 53 17 9 50 42 43 44 49 45 47 27 8 12 21 25
	23 22 , 24 48
	26 17 28 46 51 15 14 4 39 40 41 52 9 1 2 29 16 18 5
	19 13 61 12 56 11 58 30 3 10 31 32 8 6 7 57 35 36 60
	37 38 42 43 44 48 59 20 34 55 33 45 47 21 22 54 53 50
	49 24 23 27 25

ตารางที่ ข.46 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 61 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 3.38 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน	2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1
	2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 2 2 1 2 2 2 2
	2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 1
	1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 2 2 1 1 1 1
	2 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1
	1 1 1 1 2 2 1 2 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1
	1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2
	2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1
	1 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 2 2 1 1 2 1 2 1 2
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 1
	2 2 1 2 1 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 2
	2 2 2 2 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1
	1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 2 1
	1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 6 7 7 8 8 9 9 10
	10 11 11 12 12 13 13 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18
	18 19 20 21 22 23 23 24 24 25 25 26 26 26 27 27 28 28
	29 29 30 30
	1 2 2 3 3 4 4 5 6 6 6 7 7 8 8 8 9 9 9
ตำแหน่งสถานีงาน	10 11 11 12 12 13 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 19
	20 21 22 22 23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 27 28 28
	29 29 30 30
	1 2 2 3 3 4 4 4 5 5 6 6 7 7 7 8 8 8 9 10
	11 11 12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18
	19 19 20 20 21 21 21 22 22 23 23 24 24 25 25 26 26
	27 28 29 30
	1 1 1 2 2 3 3 3 4 5 5 5 6 6 6 7 7 8 8 9
	9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18
	19 19 20 20 21 22 23 23 24 24 24 25 25 26 26 26 27
	28 29 30

ตารางที่ ข.46 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6016 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	84 81 111 66 67 52 68 87 86 78 85 89 63 33 53 21 109 1 82 40 90 39 77 100 107 106 48 6 80 104 88 2 26 105 65 51 69 76 31 79 45 99 5 3 74 102 4 15 7 110 9 101 46 97 50 44 8 96 10 12 11 108 16 13 27 19 35 43 18 17 103 29 98 49 37 30 95 14 28 24 94 92 25 22 36 93 83 20 91 59 75 60 34 23 72 57 38 64 32 56 71 42 47 54 73 58 55 62 70 41 61
	1 2 111 109 33 81 85 68 52 76 40 90 82 65 78 66 105 86 3 46 50 26 87 100 44 80 88 15 4 7 6 110 8 89 51 99 79 101 84 96 104 45 107 74 21 5 67 39 63 108 77 31 9 10 106 11 69 12 20 103 17 98 102 97 19 14 25 28 16 24 53 27 13 22 30 38 18 34 23 83 32 36 95 92 29 48 94 37 42 93 91 35 60 47 57 58 41 59 43 49 72 56 75 64 71 54 62 55 61 70 73
ตำแหน่งชั้นงาน	2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 2 2 1 2 1 1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 1 2 1 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 1 2 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1



ตารางที่ ข.46 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 111 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6016 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 1 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2
	2 1 2 2 1 2 2 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2
	2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 2 1 1 2 1 2 2
	2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2
	1 2 2 1 1 2 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 2
	1 2 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 4 4 4 5 6 6 6 6
	6 6 6 7 7 7 8 8 8 8 9 9 10 11 11 11 11 11 11 11
	11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14 14
	14 14 15 15 15 15 15 15 16 17 17 17 17 17 18 18 18 18
	19 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 21 21
	22 23 23 24 24 25 26 27 27 28 28 28 28 29 29 30
	1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 4 4 5 5 5 5
	5 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 10
	10 11 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 13 13
	13 13 13 13 14 14 14 14 15 15 16 16 17 18 18 18 18 18
	18 19 19 19 19 20 21 21 21 21 21 21 22 22 22 23 23 23
	24 24 24 24 24 24 24 25 25 26 27 27 28 29 30
	1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4 5 5
	6 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 10 10 10 11
	11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12 13 13 13 13
	14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14
	14 14 14 15 15 15 15 15 16 16 17 18 18 18 19 20 20 21
	21 21 22 23 24 25 26 27 27 27 27 28 29 30 30
	1 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5
	5 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 9 9 9
	9 9 10 10 10 11 12 12 13 13 14 14 14 14 14 14 14 14
	14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 17
	17 18 18 18 18 18 18 18 18 19 20 20 20 21 22 23 23 23
	24 24 24 24 25 25 26 27 27 28 28 29 29 30

ตารางที่ ข.47 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

	79 85 111 65 107 86 90 104 110 53 108 51 78 84 76 80 103 1 77 81 21 82 99 2 109 98 67 69 63 50 87 44 88 3 52 26 74 45 4 7 66 8 48 46 33 68 5 40 105 89 100 10 15 39 106 101 102 6 9 12 97 31 96 95 92 11 93 94 17 14 18 24 29 37 13 25 16 19 27 35 91 20 75 72 58 34 57 36 59 71 73 49 62 38 60 83 43 28 23 64 32 22 70 30 56 41 54 42 47 55 61
	78 111 100 84 76 105 109 50 110 79 101 96 1 89 68 77 106 88 69 44 104 21 90 86 51 80 108 107 103 74 81 2 87 66 63 85 98 102 65 45 97 40 33 52 46 3 4 8 6 53 67 9 39 5 48 7 31 82 99 10 12 11 17 14 13 18 26 20 22 83 23 25 95 16 24 93 32 29 37 28 19 15 41 36 27 94 34 35 92 91 58 43 59 60 72 49 42 38 75 73 70 47 57 56 55 71 30 54 61 62 64
ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	80 78 84 79 89 86 77 81 69 85 76 74 1 111 82 68 33 2 99 90 110 51 109 87 65 67 21 63 108 52 46 66 40 107 105 3 106 50 45 88 44 53 4 104 6 103 48 100 9 10 7 26 101 39 98 96 102 11 5 12 8 16 20 97 15 95 13 92 19 93 31 18 17 29 94 91 72 14 37 57 38 27 59 36 58 49 28 71 43 25 83 30 22 75 23 32 24 35 34 60 41 64 73 56 62 42 70 61 47 54 55
	1 76 74 77 111 99 104 85 84 50 78 88 33 81 82 100 69 90 40 87 68 2 109 67 80 86 110 21 53 107 79 39 66 6 31 89 108 103 5 105 52 63 101 51 65 46 3 106 45 44 98 26 15 4 96 7 102 10 48 9 11 8 12 16 97 17 27 19 95 92 13 30 20 14 28 22 35 24 25 94 93 36 38 83 43 91 57 37 29 59 72 60 23 18 49 32 34 42 75 64 47 54 41 58 56 55 73 62 70 61 71
ตำแหน่งชั้นงาน	1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2 1 2 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1

ตารางที่ ข.47 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 1 2
	1 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1
	1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1
	1 2 1 2 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4 5 6 6
	7 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10
	10 11 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 13 13 13
	13 13 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 15 16 16 17 17
	18 18 18 19 19 19 19 19 20 20 20 20 21 21 21 21 21 22
	23 24 25 25 25 26 27 27 27 28 28 28 29 29 30
	1 1 2 2 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6
	6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 9 9 10 10
	10 11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 14 14 14
	14 14 15 15 15 15 16 16 16 16 17 17 17 17 17 18 19 19
	19 19 19 20 20 20 20 21 21 21 22 22 22 22 23 24 24 24
	24 25 25 26 27 27 27 28 28 28 28 28 29 30 30
	1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4 5 6 6 6 6 6 6
	7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 9 10 10 10 10 10 10 11 11
	11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 13 13 13 13
	14 14 14 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 15 16 17 17 18
	18 18 18 19 19 19 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 21 22
	22 22 23 23 24 24 25 26 26 27 27 28 28 29 29 30
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 3 3 3 4 4 5 5
	5 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 9
	9 9 9 9 9 10 10 10 11 11 11 12 12 12 12 13 13 13 13
	13 14 14 14 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16
	16 17 17 18 18 18 19 19 19 20 20 21 21 22 22 23 23 23
	23 24 25 25 25 26 26 27 28 28 28 29 29 30
	1 1 1 2 3 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6 6 6 6
	7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 10
	10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 12 12 12 12 13 13 13 13
	13 14 14 14 14 14 15 15 15 15 16 17 17 17 17 17 18 18
	18 18 18 18 19 19 19 19 20 20 20 21 22 22 22 23 23 23
	23 23 23 24 24 25 26 26 26 27 27 27 28 29 30

ตารางที่ ข.48 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	79 111 63 52 110 99 81 50 21 107 78 80 76 51 68 67 105 40 44 89 101 65 109 1 82 86 106 74 33 88 85 108 45 87 90 46 66 39 100 5 6 53 96 31 77 26 48 104 84 69 15 103 102 2 98 3 4 97 95 93 10 9 94 11 7 92 8 12 17 18 28 13 19 16 30 27 35 36 91 20 29 37 38 72 43 58 49 14 60 75 73 71 59 83 24 22 64 23 57 62 25 32 34 41 56 42 47 70 61 55 54
	81 78 1 111 79 82 84 67 21 51 68 33 76 65 89 53 50 77 48 85 74 63 109 90 2 107 26 87 52 44 104 105 88 66 69 86 80 15 46 45 40 39 5 110 99 3 4 101 100 6 9 10 108 8 12 96 106 102 7 97 11 31 19 18 30 38 16 103 27 98 29 35 95 17 37 43 92 93 49 28 36 20 94 91 71 62 83 75 59 57 13 22 58 14 24 60 73 25 23 32 70 41 54 72 61 34 64 42 47 55 56
	77 111 85 40 51 76 78 53 109 52 67 66 21 81 100 84 69 88 107 79 106 45 48 63 65 110 1 99 80 108 82 33 90 26 89 103 104 74 86 68 98 15 102 105 2 50 87 3 97 46 39 6 4 101 5 44 8 31 96 10 95 12 9 93 92 94 11 18 7 29 17 16 20 19 30 91 28 14 83 22 23 57 36 71 25 58 32 38 49 41 13 60 75 73 70 54 43 37 35 72 61 27 24 34 64 56 62 42 55 47 59
ตำแหน่งชั้นงาน	2 2 1 2 1 2 1 1 2 1 1 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 1 2 1 1 1 2 1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 1 1 2 1
	2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 1 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 2 1 1 2 2 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1

ตารางที่ ข.48 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 2
	2 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2
	2 2 2 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 2 2 2 1 2 1 2 1
	1 1 1 1 2 1 2 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2
	2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 2 1 2 2 2
	1 2 1 1 1 1
	2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 1 2 2 2
	2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2
	2 2 1 2 1 1 2 2 2 2 1 2 1 2 1 2 2 1 2 1 1
	2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 2
ตำแหน่งสถานีงาน	1 2 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 2
	2 2 1 2 1 1
	1 1 2 3 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 6 6 6 7 7 7
	8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 11
	12 12 12 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 14 15 15 15 15
	15 15 16 16 16 17 18 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20
	20 20 20 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 22 22 22 23 23
	24 25 25 26 26 27 27 28 28 29 30 30 31 31 32 32
	1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 6
	6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 8 9 9 9 9
	9 10 11 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 14 14
	15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16
	16 16 16 16 17 17 17 17 18 18 18 19 20 21 21 21 21 22
	23 23 24 25 26 27 28 29 29 30 31 32 32 32
	1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 4 4 5 5 5 5 6 6 6 6
	7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 10 10 10 10 11
	12 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15
	15 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17
	17 17 17 17 17 17 17 18 19 19 19 20 20 20 20 21 21
	21 22 23 24 25 26 27 27 28 28 29 30 30 31 32 32
	1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 4 4 5 5 5 6 6 6 6
	6 6 6 6 6 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 10
	10 11 11 11 11 12 12 12 13 14 14 14 14 14 15 15 15 16
	16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17
	18 18 19 19 19 20 21 21 22 22 22 22 23 23 23 24 25 25
	25 25 25 26 26 26 26 27 28 29 30 30 30 31 32

ตารางที่ ข.50 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 111 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

ลำดับขั้นตอน (ต่อ)	85 78 79 80 86 81 87 90 1 2 3 4 9 6 7 5 8 111 66 63 99 82 110 67 40 52 46 65 109 106 68 53 48 51 45 108 26 15 39 104 105 89 101 96 31 50 44 107 103 102 97 98 84 10 12 76 74 21 33 11 20 19 17 13 30 16 27 35 43 49 38 14 22 23 32 41 25 34 24 42 47 60 59 54 55 61 62 57 69 56 64 72 70 58 28 36 18 29 37 73 75 71 100 95 94 92 93 91 83 88 77
	85 78 79 80 86 81 87 90 1 2 3 4 9 6 7 5 8 111 66 63 99 82 26 110 67 40 52 46 65 109 106 21 68 53 48 51 45 108 39 104 105 89 101 96 31 50 44 15 107 103 102 97 98 84 10 12 76 74 33 11 13 18 29 37 17 16 19 30 38 20 27 35 43 49 28 36 14 24 23 32 41 25 34 42 47 60 59 54 55 61 62 57 69 56 64 72 70 58 22 73 75 71 100 95 94 92 93 91 83 88 77
	81 87 111 63 99 105 89 85 100 79 110 108 77 78 69 107 52 84 67 1 2 3 50 51 45 65 109 106 102 97 88 40 33 101 96 53 44 76 74 39 6 5 48 86 80 82 26 15 68 31 46 21 4 10 8 9 12 11 17 28 20 14 25 34 16 13 36 23 32 41 24 18 29 27 35 43 49 7 37 103 98 19 30 38 66 42 47 58 57 56 54 55 61 70 73 75 64 72 60 59 62 71 90 22 83 91 94 93 92 95 104
	1 2 80 81 84 87 85 78 111 109 65 50 44 105 82 66 107 104 106 52 46 53 63 102 97 99 76 101 96 40 33 68 89 74 39 5 6 21 31 67 77 69 3 4 9 7 8 48 90 88 10 11 12 17 15 14 24 20 25 34 42 47 54 55 57 58 19 30 38 59 60 28 36 61 13 18 29 37 45 62 23 32 41 70 26 79 56 64 72 100 16 27 35 43 49 86 110 108 103 98 95 94 92 93 91 75 83 73 71 51 22
	1 111 51 63 50 68 67 33 21 76 44 86 82 26 109 81 45 77 78 69 80 107 87 85 110 108 103 98 40 39 5 31 53 6 84 88 79 106 102 97 48 105 101 96 66 100 74 89 2 3 4 9 10 12 7 8 11 16 18 29 27 37 20 17 13 28 36 19 30 38 46 35 43 49 14 22 23 32 41 83 25 34 24 104 52 65 90 42 47 56 59 54 55 61 62 70 73 75 64 72 71 57 60 58 91 94 92 93 15 95 99

ตารางที่ ข.50 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 8 8 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 11 11 11 12 12 12 13 14 14 15 16 17 17 18 19 19 20 20 20 21 21 21 22 23 23 24 24 24 25 25 26 26 27 27 27 27 28 29 29 30
	1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 8 8 9 10 10 10 10 10 10 11 11 11 12 12 12 13 13 13 13 14 14 14 14 14 14 15 16 16 16 16 17 17 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 19 20 20 21 22 22 22 23 23 24 24 25 25 26 27 28 28 28 28 29 29 30 30 30 30
	1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 6 6 6 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 15 16 16 17 18 18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 21 22 22 23 24 24 25 25 26 26 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 28 29 29 29 30 30 30
	1 1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 8 8 8 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14 15 15 16 16 17 18 18 18 18 18 18 18 19 20 21 21 21 22 23 24 24 25 25 26 26 27 27 27 28 28 29 29 29 29 30
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2

ตารางที่ ข.50 ผลลัพธ์ของชิ้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 111 ชิ้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

จำนวนสถานี่งาน (ต่อ)	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 1

ตารางที่ ข.51 ผลลัพธ์ของชิ้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 111 ชิ้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230

[illegible]

4.3 การหาคำตอบโดยใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟังก์ชันอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่อง

ตารางที่ ข.52 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6016

[illegible]

ตารางที่ ข.52 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6016 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1
	2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1
	1 1
	1 1 1 1 1 1
	1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2
	2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1
	1 1
	1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 1
	1 1 1 1 1 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 2 2 2
	2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1
	1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6
	6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9
	9 10 10 11 11 11 11 11 11 12 12 13 14 14 14 15 15 15 15
	15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 18
	18 18 18 19 19 20 21 21 22 22 23 24 24 25 25 26 26 27
	27 27 28 28 28 28 28 28 28 28 28 28 29 30
	1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6
	6 6 6 6 6 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 10 10 10 10
	10 11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14
	14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16
	16 16 17 18 19 19 20 20 20 21 21 22 22 23 24 24 24 25
	25 26 27 28 28 28 29 29 29 29 29 29 29 29 29 30
	1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4
	4 5 5 5 6 7 7 8 8 8 8 8 8 9 9 10 10 10 10 11
	11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13
	13 13 13 14 14 15 16 17 18 19 19 19 19 20 20 21 21 22
	23 23 24 24 24 24 24 24 24 25 26 26 26 26 27 27 27 27
	27 27 28 28 28 28 28 28 28 28 28 29 29 29 30 30 30

ตารางที่ ข.53 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	111 100 53 107 40 63 90 39 5 82 31 66 99 110 109 65 108 103 98 1 2 21 106 102 68 76 81 48 97 104 78 87 85 84 89 6 80 79 52 3 4 8 7 9 10 11 12 17 19 13 20 15 28 36 30 38 44 14 24 25 23 32 41 22 88 86 74 33 46 34 42 47 57 55 61 60 59 56 64 72 58 62 54 69 70 73 75 16 27 35 43 49 71 67 83 26 18 29 37 91 92 45 94 93 95 96 101 77 51 50 105
	85 78 79 80 86 81 87 90 1 2 3 4 9 6 7 5 8 111 66 63 99 82 26 110 67 40 52 46 65 109 106 21 68 53 48 51 45 108 39 104 105 89 101 96 31 50 44 15 107 103 102 97 98 84 10 12 76 74 33 11 13 18 29 37 17 16 19 30 38 20 27 35 43 49 28 36 14 24 23 32 41 25 34 42 47 60 59 54 55 61 62 57 69 56 64 72 70 58 22 73 75 71 100 95 94 92 93 91 83 88 77
	77 79 85 111 65 67 82 53 109 107 51 45 48 110 33 105 101 88 96 80 40 39 31 5 6 63 26 15 50 1 2 76 74 86 106 21 99 78 69 52 3 4 8 9 7 68 66 81 87 102 84 104 44 100 97 46 89 90 10 12 11 18 14 22 25 16 34 42 47 54 55 59 60 58 61 23 19 30 38 20 17 28 27 35 13 36 57 62 71 83 43 49 29 37 32 41 56 64 72 24 70 73 75 91 94 92 93 95 98 103 108
ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 1 1 1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 2 1 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1
	1 1 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1

ตารางที่ ข.53 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 1 1
	2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1 1
	1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1
	1 1 1 1 1 1
	1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2
	2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1
	1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2
	2 2 2 1 1 1
	2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1
	1 1 1 2 2 1 1 2 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1
	1 1
	1 1 1 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 2 2 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6
	6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9
	9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 12 12
	12 12 13 13 13 14 14 14 14 14 14 14 15 15 16 16 16
	16 17 17 18 18 18 19 20 20 20 20 21 21 22 22 22 22
	23 23 24 25 26 26 27 28 29 29 29 29 29 30
	1 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 5 6 6 6 6 6 6
	6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 9 10 10 10 10
	10 10 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 13 13 14
	14 15 15 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 18 18
	18 18 18 18 19 19 19 20 20 21 21 22 22 22 23 23 23
	24 24 24 24 24 25 26 27 27 28 28 29 29 30 30
	1 1 1 1 1 2 2 3 3 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5
	6 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 10 10
	10 10 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 13
	14 14 15 15 15 15 16 16 16 16 17 18 18 18 19 20
	21 21 22 22 23 23 23 24 24 24 24 24 24 25 25 26 26
	26 26 26 27 27 27 28 28 28 28 28 29 29 29 30

ตารางที่ ข.54 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	76 77 84 81 111 53 109 99 63 40 100 39 107 110 52 46 67 66 33 89 68 79 65 48 86 50 31 108 103 106 102 97 90 6 80 44 78 69 85 88 74 51 45 82 26 15 87 21 104 105 101 96 5 98 95 92 93 94 91 20 59 49 57 71 8 58 60 13 75 73 70 54 41 32 9 24 23 61 36 28 72 64 56 43 35 27 16 62 55 47 42 34 25 37 17 38 30 19 29 18 83 7 22 14 11 12 10 4 3 2 1
	84 85 111 86 105 40 67 79 63 81 107 53 101 80 87 100 65 90 110 21 51 45 104 109 106 102 97 78 108 103 98 89 33 1 2 3 4 6 10 11 5 12 19 20 14 23 13 30 38 24 15 26 52 77 48 16 39 31 96 18 29 37 46 99 95 92 93 94 22 88 8 9 32 17 28 36 44 25 34 42 47 56 55 62 59 54 58 71 50 68 7 83 76 74 57 91 72 75 73 70 49 43 35 61 64 60 66 27 41 69 82
	84 81 85 78 76 74 1 2 3 4 7 9 8 5 89 88 111 50 33 110 108 68 105 44 21 82 52 46 100 107 65 67 40 86 109 106 90 63 51 103 98 87 102 97 39 31 45 104 101 96 10 11 12 15 20 17 19 13 16 27 35 18 29 37 43 49 48 30 38 66 77 69 79 80 26 99 95 92 94 14 24 22 25 34 42 47 59 55 62 60 71 56 64 72 57 83 58 54 23 32 41 61 70 73 75 53 93 91 36 6 28
	78 84 85 88 81 89 1 76 87 90 77 69 111 52 65 53 51 82 107 21 40 67 66 46 104 63 86 39 6 99 45 109 106 33 102 97 110 108 103 98 105 101 50 44 68 96 2 80 100 95 93 92 94 91 59 83 49 60 71 13 36 57 7 38 30 62 28 58 17 79 75 73 70 41 24 32 9 54 61 55 3 31 4 10 12 11 14 18 15 16 29 27 35 43 5 25 48 19 8 74 72 64 56 47 42 34 37 20 22 26 23
ตำแหน่งชั้นงาน	2 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1

ตารางที่ ข.54 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 2 2
	2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2
	2 2
	2 2 2 2 2 1
	1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1
	2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1
	1 1 1 1 1 1
	1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2
	2 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1
	1 1
	1 2 2 2 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
ตำแหน่งสถานีงาน	2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 2 2 1 1
	1 1 1 1 1 1
	1 1 1 2 2 2 2 2 3 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5
	6 6 6 6 6 6 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 10 10
	10 10 10 11 11 11 11 11 12 12 12 13 13 13 14 15 16
	16 17 17 17 17 17 17 17 18 18 18 18 18 18 18 18 18
	18 19 20 20 21 21 21 22 22 23 24 25 26 26 27 27 28
	29 29 30 30 30 30 30 30 30 30 30 31 31 31 31 31
	1 2 3 3 3 3 3 4 4 5 5 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7
	7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9
	9 9 10 10 11 11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 14 14 14
	14 14 15 16 16 17 17 17 18 19 19 20 20 21 21 21 22 22
	22 22 23 24 24 24 24 24 25 25 26 27 27 28 28 28 28
	28 28 28 29 29 29 29 30 30 30 30 31 31 31

ตารางที่ ข.54 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5
	5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 7 7 7 8 8 8 8
	8 8 9 10 10 10 10 10 11 11 11 12 12 12 13 14 14 14 14
	14 14 14 15 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 17 18
	18 19 20 20 21 22 22 23 23 23 24 24 24 25 25 26 26 26
	26 27 28 28 28 28 29 29 30 30 30 31 31 31
	1 1 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 6 6 6 6 7 7 7
	7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10
	10 10 10 11 12 12 12 12 12 12 13 13 14 14 14 14 14 14
	14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 15 15 15 16 16 16 17
	17 17 17 17 17 18 19 19 20 21 21 22 23 23 24 25 25 26
	26 26 27 27 28 28 29 30 31 31 31 31 31 31 31 31 31
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 6
	6 6 6 6 7 7 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10
	10 10 10 10 11 11 11 12 12 12 12 13 13 13 13 14 14 15
	15 15 15 15 15 16 16 17 17 17 17 17 18 19 19 19 20 20
	20 21 21 21 21 21 22 22 22 22 23 23 23 23 23 23 23 24
	24 24 25 25 25 26 27 28 29 29 29 29 29 29 30 31
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 1 1

4.4 การหาคำตอบโดยวิธีการหาค่าเหมาะสมแบบผุ่งอนุภาคโดยใช้ความรู้

เชิงลบ

ตารางที่ ข.55 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบผุ่งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6016

ลำดับชั้นงาน	85 79 84 88 77 80 111 21 65 104 107 89 100 50 109 51 99 110 81 45 52 105 86 66 82 44 76 74 1 2 40 26 15 63 106 102 3 108 46 97 103 39 31 98 101 33 68 5 6 4 7 53 48 67 9 96 95 92 94 93 87 10 8 91 72 60 71 59 58 37 20 64 56 12 11 38 13 83 30 19 29 17 28 36 62 57 49 43 14 24 22 35 23 32 41 27 25 16 18 90 78 69 34 42 47 54 75 55 73 70 61
	85 79 84 88 77 80 111 21 65 104 107 89 99 51 109 50 100 110 81 45 52 105 86 66 82 44 76 74 1 2 40 26 15 63 106 102 3 108 46 97 103 39 31 98 101 33 68 5 6 4 7 53 48 67 9 96 95 92 94 93 87 10 8 91 72 60 71 59 58 37 20 64 56 12 11 38 13 83 30 19 29 17 28 36 62 57 49 43 14 24 22 35 23 32 41 27 25 16 18 90 78 69 34 42 47 54 75 55 73 70 61
	76 111 99 67 77 79 68 85 66 53 40 90 80 87 50 81 86 104 65 33 82 44 39 31 52 107 5 105 101 63 48 109 106 102 96 89 21 26 15 97 1 2 74 88 100 84 51 46 45 6 3 4 78 69 10 110 108 8 7 11 103 98 95 92 9 94 12 18 29 20 13 14 23 37 16 27 25 32 41 19 30 38 24 17 28 22 35 43 49 83 34 36 42 47 93 60 59 91 72 75 54 64 58 56 57 55 62 71 73 70 61
	111 105 110 84 51 82 68 88 1 81 67 89 78 100 53 66 108 65 87 101 96 40 77 79 76 86 33 50 44 80 90 63 107 39 52 46 21 109 106 102 99 48 5 26 15 103 69 97 2 3 98 4 8 9 31 6 104 74 85 7 10 12 45 95 92 93 94 91 71 57 75 73 11 16 49 37 17 20 19 13 43 35 27 29 36 30 38 28 70 58 54 24 62 83 18 72 64 61 59 55 41 32 23 56 60 47 42 34 22 25 14

ตารางที่ ข.55 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6016 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	111 105 110 84 51 82 68 88 1 81 67 89 78 100 53 66 108 65 87 101 96 40 77 79 76 86 33 50 44 80 90 63 107 39 52 46 21 109 106 102 99 48 5 26 15 103 69 97 2 3 98 4 8 9 31 6 104 7 85 74 10 12 45 95 92 93 94 91 71 57 75 73 11 16 49 37 17 20 19 13 43 35 27 29 36 30 38 28 70 58 54 24 62 83 18 72 64 61 59 55 41 32 23 56 60 47 42 34 22 25 14
	84 81 85 79 111 33 67 77 40 110 51 107 66 87 78 68 52 63 69 89 99 105 104 100 88 109 21 53 48 46 108 103 98 90 39 65 80 82 45 50 6 101 44 31 5 26 106 102 1 97 15 2 86 76 3 4 8 9 7 74 10 12 11 17 18 13 19 30 29 16 38 28 96 20 36 95 94 92 93 37 14 25 22 83 23 24 27 35 91 34 59 75 60 71 58 62 42 47 56 57 49 73 54 55 64 72 32 70 61 41 43
ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 1 1 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 2 2 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 2 2 1
	1 2 1 1 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 2 2 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 2 2 1
	2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 2 2 1 1 2 1 1 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 2 2 2 1 2 1 2 1 1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1

ตารางที่ ข.55 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6016 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 1 1 2 1 2 2 1 1 1 1 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 2
	2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 1
	2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 1 1 2 1 2 1 1 2 1 1 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 2
	2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 1
	1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2
	2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4
	5 5 5 5 5 6 6 6 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9
	10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12
	12 12 12 13 14 14 15 15 16 16 16 16 17 17 18 18 18 18 18
	18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 20 20 20 20 20 21 21 21 21
	22 22 22 22 22 22 23 24 25 26 26 26 26 27 27
	1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4
	5 5 5 5 5 6 6 6 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9
	10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12
	12 12 12 13 14 14 15 15 16 16 16 16 17 17 18 18 18 18 18
	18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 20 20 20 20 20 21 21 21 21
	22 22 22 22 22 22 23 24 25 26 26 26 26 27 27
	1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4
	4 5 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 8 8 9 9 9 10
	10 10 10 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 13
	13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 14 15 15
	16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 17 17 18 19 19 20
	20 21 22 22 22 23 23 24 24 24 25 26 26 27 27

ตารางที่ ข.56 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670

ลำดับชั้นงาน	81 76 74 78 77 87 90 84 69 88 80 86 89 111 85 52 40 39 46 67 65 66 79 53 68 110 108 51 107 104 103 98 6 100 5 50 63 31 1 82 21 33 26 109 48 2 99 106 15 3 105 101 96 44 102 97 45 4 7 9 8 95 93 10 92 12 11 14 22 83 25 23 18 24 13 19 30 20 34 29 16 27 35 17 37 32 41 94 28 91 49 43 57 36 71 60 59 75 38 62 58 72 73 70 54 61 64 56 42 47 55
	77 78 84 81 88 85 89 87 80 1 69 111 79 100 107 99 63 51 90 33 21 104 110 40 65 2 76 67 68 74 45 53 105 50 109 44 101 82 86 39 108 3 26 66 48 96 103 4 6 7 9 5 15 10 8 98 12 11 19 17 14 22 83 30 31 18 16 20 28 29 37 27 38 36 24 106 46 13 23 32 41 35 52 43 102 49 97 25 95 34 93 92 42 94 91 47 56 54 71 57 59 58 72 64 75 60 73 62 55 70 61
	81 85 84 87 90 88 80 111 68 53 86 79 1 2 107 105 110 89 76 51 78 52 99 109 21 100 104 33 67 3 63 106 102 4 74 65 10 108 9 101 48 96 12 82 8 45 66 40 39 103 98 31 97 6 26 5 7 50 11 44 16 27 18 20 15 19 29 14 22 83 35 37 95 93 25 24 94 34 23 32 41 46 92 43 49 13 30 38 17 91 72 59 71 60 64 58 62 57 56 77 69 28 36 75 73 70 42 47 55 54 61
	84 1 2 80 85 76 86 111 68 79 66 50 40 107 33 39 5 52 104 3 88 78 81 74 110 100 31 51 6 87 99 65 63 105 101 108 89 45 103 46 109 77 106 53 90 21 48 4 8 96 44 69 10 82 11 12 17 13 28 102 18 20 97 7 98 95 94 26 9 14 29 25 92 19 30 38 16 15 36 93 34 42 47 56 91 60 58 83 37 27 35 75 49 54 59 64 73 70 61 41 32 24 57 43 23 72 71 22 67 62 55
ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 2 1 2 1 2 2 1 2 1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1

ตารางที่ ข.56 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ส้ม)	2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2
	2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1
	2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 2 1 2 1 2 2 1 2 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 2
	1 2 2 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 2 1 1 2 2 2 1 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 1 2 1 2 2 2
	1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 2 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 2 1 1 1 1 2 2 1
	1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2
	2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1
	2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2
	2 2 1 2 2 1 1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 2
	1 2 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	2 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1
	1 2 1 1 2 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 6 6
	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 8 8 8 9 9
	10 10 10 10 10 10 11 11 12 12 12 12 12 12 12 13 13 13
	13 14 14 14 14 14 14 15 15 15 16 17 17 17 17 17 17 17
	18 18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 20 20 20 21 21 21 22
	22 22 22 23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 28 28
	1 1 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 6 6
	6 6 7 7 7 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 10 10 11
	11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 14 14 14 14
	14 14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15
	16 16 17 17 17 17 17 17 17 18 18 19 19 19 19 19 20 21
	22 23 23 24 24 24 25 25 26 26 26 27 27 28 28
	1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 4 4 4 5 5 5
	5 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9
	9 10 10 10 10 10 11 11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13
	13 13 13 13 13 14 14 14 14 14 14 15 15 15 15 16 17
	17 18 18 18 18 18 18 18 18 19 20 20 21 21 22 22 23
	23 24 25 25 25 25 26 26 26 27 27 28 28

ตารางที่ ข.56 ผลลัพธ์ของชิ้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 111 ชิ้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีนีงาน (ต่อ)	1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6
	6 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 10
	10 10 10 11 11 11 12 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13
	13 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 16
	16 16 17 17 18 19 20 21 21 21 21 21 21 22 22 22 22 23
	23 24 24 25 25 25 26 26 26 27 27 27 28 28 28
จำนวนสถานีนีงาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.57 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230

[illegible]

ตารางที่ ข.57 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	77 78 111 21 86 53 51 82 66 52 68 110 81 50 79 90 46 85
	84 33 107 65 80 99 63 89 67 69 109 76 105 48 108 101 87 106
	104 40 88 26 102 100 15 39 6 74 97 31 5 1 96 45 103 44
	98 95 94 93 2 3 4 8 7 9 92 91 49 75 36 73 83 58 70
	54 61 59 72 64 56 38 41 32 30 37 57 60 71 62 55 47 42
	34 22 28 20 25 19 13 17 23 10 12 11 14 24 18 16 27 29
	35 43
	76 79 74 81 80 85 77 84 89 87 1 2 86 111 3 4 7 8 107
	40 105 101 9 109 63 110 6 104 51 50 88 65 5 33 39 78 53
	68 44 90 96 48 82 67 100 31 99 69 52 21 46 66 108 45 103
	26 15 106 102 10 97 98 11 12 20 16 18 13 29 37 27 35 17
	43 19 14 95 92 94 93 49 30 25 34 28 22 83 24 91 59 75
	23 58 36 73 71 38 62 70 54 32 41 42 57 61 55 72 60 47
	56 64
	80 77 78 81 87 69 90 79 76 74 85 84 86 111 21 88 110 40
	33 107 52 108 82 99 63 66 68 103 39 31 105 101 65 67 50 89
	1 44 26 15 96 98 5 51 104 45 46 6 100 2 3 4 8 10 12
	9 109 106 7 102 11 19 18 16 29 37 14 17 22 23 25 27 35
	30 34 42 47 32 59 83 58 57 43 56 24 38 41 54 64 13 72
	49 28 48 20 97 95 94 93 53 92 91 75 36 60 71 62 55 61
	73 70
	85 76 80 111 86 82 100 105 101 52 51 81 87 107 1 74 68 33
	26 90 2 79 89 109 106 65 66 77 15 40 50 46 104 39 99 84
	96 78 88 69 31 45 6 3 5 102 110 44 97 67 53 21 63 48
	108 4 8 7 10 11 12 13 19 16 14 23 24 20 103 18 30 9 98
	95 17 38 94 32 41 92 28 22 36 27 29 35 93 37 83 43 91
	75 60 71 62 49 72 64 73 57 70 54 25 58 59 61 55 34 42
	47 56
	77 80 76 79 85 74 1 2 86 111 52 53 40 50 110 105 63 66
	100 89 65 82 26 108 99 68 33 90 109 84 48 101 87 96 78 104
	69 88 15 67 81 106 46 21 51 45 3 4 7 9 39 31 5 10 11
	12 107 19 18 30 38 16 29 37 27 14 13 20 25 22 23 34 42
	83 32 41 35 102 6 97 8 103 44 17 43 49 28 24 36 98 95
	94 93 47 56 55 60 61 54 70 62 64 73 57 58 75 71 72 59
	92 91

ตารางที่ ข.57 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ตารางที่ ข.57 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 1 2 2 1 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2
	2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 1
	1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4
	4 5 5 5 5 5 6 6 6 7 7 8 8 8 9 9 9 9 9 10 10
	10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 11 11 11 12 13 13 14
	14 15 15 15 15 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 17 17
	17 17 18 18 19 19 19 19 20 20 21 21 21 22 22 22 22 22
	22 23 23 24 24 25 25 26 26 26 27 28 28 28 29
	1 1 2 2 2 2 2 3 3 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5
	6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 8 8 8 9 10 10 10 11 11
	11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 14 14 14
	14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 15 15 15 15 15 16 16
	16 16 17 17 17 18 18 18 18 18 19 19 19 19 20 20 21 21
	21 22 22 23 24 24 25 25 26 27 28 28 28 29 29
	1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4
	5 5 5 6 6 6 6 6 7 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 10
	10 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14
	14 15 15 15 15 15 15 15 15 16 16 17 17 18 18 19 19 20
	21 21 22 22 22 22 23 23 24 25 25 26 27 27 27 27 27 28
	28 28 28 29 29 29 30 30 30 30 30 30 30 30 30
	1 1 1 2 2 2 3 4 4 4 5 5 5 5 5 6 6 6 6 7 7
	7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 10 11 11 11 11 11 11
	11 11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14
	15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 16 16
	16 16 16 16 16 17 18 18 18 19 19 19 19 20 20 21 21 21
	22 22 23 24 24 25 25 26 26 26 26 27 27 28 29 30
	1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 4 4 4 5 5 5 5 6 6 6
	6 6 6 7 7 7 7 8 9 9 9 10 10 10 10 10 11 11 12
	12 12 12 12 12 12 12 12 13 13 13 14 14 14 14 14 14 14
	14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 16 17 17 17 17 18 18 19
	20 20 21 21 21 21 22 22 22 23 23 24 24 25 25 25 25 25
	25 25 25 25 25 25 26 26 26 26 27 28 28 29 29 30

ตารางที่ ข.57 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนูภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 6
	6 6 6 6 6 7 8 8 8 8 8 9 10 10 11 11 11 11 11
	11 12 12 12 12 12 12 12 12 12 13 14 14 14 14 15 15 15
	15 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 17 17 17 18 18 18 18
	18 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 21 22
	22 23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 27 27 28 28 29 30
	1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 6 6
	6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 10 10 10 11
	11 11 11 11 11 12 12 12 13 14 14 14 14 15 15 15 15 15
	15 15 15 15 15 15 15 15 16 16 17 18 18 19 19 20 20 20
	20 20 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 22 23 23
	24 24 25 25 26 27 27 28 28 28 29 30 30 30 30
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 0
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 2 1 0
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2
	1 1 1 1 1 1 1 1 2

ตารางที่ ข.58 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6016 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 9 9 9 9 9 10 10 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 14 15 15 16 16 16 16 17 17 17 17 17 17 18 18 19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 21 21 21 21 21 21 21 21 22 22 23 23 23 24 25 26 26 26 27 27
	1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 3 4 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 11 11 11 11 11 11 12 12 12 13 13 13 14 14 14 15 15 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 17 17 17 18 18 18 18 18 18 18 18 18 19 19 20 20 21 21 22 22 22 23 23 24 25 26 27
	1 1 2 2 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 8 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 14 14 14 14 14 15 15 15 16 16 16 16 17 18 18 19 20 21 21 22 22 22 23 23 23 24 25 25 26 26 26 27 27
	1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 9 9 10 10 10 10 10 10 10 11 11 12 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14 15 15 15 15 15 15 15 16 16 17 18 18 19 19 20 20 21 21 22 22 22 23 23 23 23 23 24 24 24 25 25 26 26 26 27 27 27 27
	1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 7 7 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 10 10 10 10 11 11 11 11 12 12 12 12 13 13 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 15 15 16 17 17 18 18 18 18 19 19 20 20 20 21 21 21 22 22 23 23 24 24 25 25 25 25 25 25 25 26 27 27
	1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 7 7 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 10 10 10 10 11 11 11 11 12 12 12 12 13 13 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 15 15 16 17 17 18 18 18 18 19 19 20 20 20 21 21 21 22 22 23 23 24 24 25 25 25 25 25 25 25 26 27 27
	1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 7 7 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 10 10 10 10 11 11 11 11 12 12 12 12 13 13 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 15 15 16 17 17 18 18 18 18 19 19 20 20 20 21 21 21 22 22 23 23 24 24 25 25 25 25 25 25 25 26 27 27

ตารางที่ ข.58 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 6016 (ต่อ)

จำนวนสถานีงาน ขนาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1
	1 2 1 1
	1 2 1 1

ตารางที่ ข.59 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670

ลำดับชั้นงาน	79 84 88 77 85 89 1 80 111 40 109 82 99 68 33 78 63 52 81 76 69 105 53 87 104 2 3 67 107 100 66 110 46 51 106 101 39 96 65 21 6 50 26 44 45 4 7 10 12 11 18 9 5 17 28 36 48 108 15 86 8 14 22 83 23 16 13 19 30 38 31 103 29 24 27 37 90 98 74 102 97 32 41 95 20 93 25 94 34 92 91 72 60 35 59 71 58 62 49 43 75 42 57 73 70 54 47 56 64 55 61
	76 1 111 66 86 50 33 51 81 109 52 87 107 67 82 40 104 53 74 65 105 85 78 84 88 110 77 79 101 106 108 21 102 80 90 44 63 96 68 26 48 45 103 98 15 99 97 100 89 69 39 6 95 94 2 5 92 93 91 49 57 36 43 75 20 46 31 3 28 73 70 54 58 60 59 41 61 35 32 38 30 17 4 7 10 12 9 27 19 37 83 23 72 71 13 24 22 29 11 16 14 18 25 34 42 47 56 55 62 8 64
	78 81 87 85 80 76 74 86 79 84 88 77 89 69 1 111 99 65 110 68 33 104 66 107 105 67 82 21 50 44 51 52 63 40 39 6 5 109 106 53 26 45 90 108 2 31 103 102 97 3 98 15 48 100 46 4 7 9 101 96 95 8 10 11 12 13 14 22 17 28 16 20 36 27 35 43 25 94 24 83 23 32 34 92 49 93 42 47 91 57 75 54 55 58 72 64 73 60 71 59 41 56 62 19 37 30 38 18 29 70 61

ตารางที่ ข.59 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	84 1 80 86 111 100 63 99 53 88 21 67 105 65 33 48 90 104 2 89 109 106 107 68 52 46 85 77 78 76 40 69 81 87 79 74 50 39 101 3 51 45 82 4 66 44 102 6 31 10 12 11 16 13 14 97 9 8 19 20 17 7 5 26 15 96 110 108 28 27 22 83 25 35 36 23 32 41 43 49 24 18 103 98 30 38 95 34 92 29 94 37 93 42 47 59 60 57 54 58 56 91 72 71 62 75 73 70 61 64 55
	1 2 77 80 76 85 74 111 40 3 65 109 52 99 39 107 110 79 4 108 6 90 86 67 33 10 104 5 66 87 53 103 68 98 63 82 48 7 9 51 45 105 88 50 26 15 8 81 78 100 89 31 21 44 101 46 106 11 96 12 17 18 16 20 102 97 29 14 37 13 84 95 28 36 94 24 27 35 93 43 69 49 92 25 22 19 30 34 91 72 60 64 83 42 47 75 38 23 54 55 59 32 41 58 62 57 56 73 70 61 71
	81 79 76 111 85 109 40 87 105 90 88 21 104 78 99 74 84 80 107 110 63 68 65 52 53 1 86 51 67 82 50 77 89 66 101 46 2 3 108 44 48 106 33 100 96 45 4 6 8 5 69 26 15 10 39 7 9 31 102 11 12 13 18 20 17 29 14 37 97 103 98 28 22 83 25 95 16 92 34 42 47 58 56 55 94 24 27 19 35 61 57 62 59 64 54 93 43 72 60 23 91 71 75 38 30 49 32 41 36 73 70
	76 81 79 87 85 80 74 84 78 86 111 110 40 50 33 88 90 89 66 105 108 21 53 51 82 104 39 77 109 101 31 52 46 106 5 45 65 48 100 26 1 2 3 67 44 63 96 4 6 8 10 11 68 7 69 99 15 9 12 17 28 36 19 16 13 20 18 27 30 38 35 29 37 43 14 22 24 23 83 32 49 41 107 25 102 97 103 98 34 95 92 93 42 47 58 60 94 55 54 91 71 57 56 59 64 61 75 72 62 73 70
ตำแหน่งชั้นงาน	2 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 2 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.59 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2
	1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1
	1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 2 2 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	1 2 1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2
	1 2 1 1 2 1 2 1 1 1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 2
	1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2
	2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 2 2
	2 1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
	2 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2
	1 1 2 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2
	2 2 2 2 1 1
	1 1 2 1 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1
	2 1 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2
	2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 1
	1 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 1 2 1 2
	1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 2 1 1
	1 2 2 2 1 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2
	2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 2 2 2
	2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 2 1 1 2 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 2 2
	1 1 1 1 2 1
	2 1 2 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1
	1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1
	1 2 1 1 2 1

ตารางที่ ข.59 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 10 10 10 11 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 13 13 13 14 14 14 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 18 18 19 19 20 21 21 21 22 22 23 23 23 23 24 24 24 24 25 25 26 27 28 28 28
	1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 11 12 12 12 12 12 12 12 13 13 14 14 14 14 14 14 14 14 14 15 15 16 16 16 17 17 18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 20 20 21 21 22 22 22 22 22 22 22 22 23 24 24 25 26 26 27 28 28
	1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 8 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 13 13 13 13 13 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 17 17 18 18 18 18 18 19 20 21 21 21 21 21 22 22 23 23 24 24 25 26 27 27 27 27 27 27 27 28 28
	1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 8 8 8 9 9 9 9 9 10 10 11 11 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 13 13 13 14 14 14 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 17 17 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 20 21 21 22 22 22 23 24 25 25 26 26 27 27 28 28 28
	1 1 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 10 10 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14 14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 17 18 19 19 20 20 20 21 22 22 22 23 23 23 24 24 25 25 26 26 27 27 28 28
	1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 11 11 11 11 12 12 12 13 13 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 16 16 17 17 17 17 18 18 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 21 22 22 23 23 23 23 24 24 25 26 26 26 26 26 27 27 27 28 28

ตารางที่ ข.59 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5670 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 5 5
	6 6 6 6 7 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10
	11 11 11 11 12 12 12 12 13 13 13 13 13 14 14 14 14
	14 14 14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 16
	16 17 17 17 18 18 18 18 18 19 19 19 19 20 20 21 21
	21 21 21 22 23 23 24 25 25 26 26 26 27 28 28
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1
	1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.60 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230

ลำดับชั้นงาน	81 79 78 1 2 80 77 85 111 51 21 86 110 108 65 105 90 101
	66 50 99 104 67 87 82 84 107 26 96 15 103 98 109 40 44 63
	39 89 88 52 76 106 102 46 6 97 69 31 3 4 7 8 9 45 100
	74 33 68 5 53 10 12 11 18 95 93 48 16 29 92 19 14 25 22
	27 94 34 42 47 20 24 23 37 35 55 54 59 62 91 58 83 56
	32 36 41 72 64 60 17 28 61 43 70 71 57 75 49 13 73 38
	30

ตารางที่ ข.60 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	1 80 81 87 90 79 111 68 33 66 100 40 67 105 82 77 84 86 21 88 85 104 39 89 52 63 6 101 110 108 76 109 106 5 65 31 2 78 3 99 46 74 51 45 4 53 10 96 50 44 26 15 12 11 18 20 14 7 48 29 13 17 25 34 37 28 36 19 42 23 24 30 9 8 69 16 27 32 41 47 22 35 59 54 55 56 38 43 60 61 70 57 58 64 107 103 102 72 98 73 62 75 83 97 49 95 93 94 92 91 71
	81 111 87 66 79 52 109 68 99 90 53 40 39 85 82 1 51 45 46 6 77 65 106 110 86 50 105 33 48 26 31 76 15 101 89 67 5 80 44 63 104 84 88 2 96 74 108 107 103 21 100 102 78 97 3 69 4 9 10 98 12 11 16 14 22 7 95 8 19 17 24 28 36 93 13 23 20 94 27 25 92 35 91 49 43 30 83 71 72 75 37 38 58 32 60 34 62 59 73 57 64 18 29 42 70 56 54 61 41 55 47
	77 79 85 76 78 69 81 87 90 1 111 53 110 105 82 68 63 66 109 107 100 88 2 33 74 52 84 40 51 45 108 106 3 99 104 21 101 96 39 5 102 4 31 103 98 8 48 97 46 89 65 95 93 92 10 86 26 15 12 7 50 6 44 80 67 9 94 91 59 60 49 37 36 83 57 58 43 71 62 11 16 27 20 72 29 17 18 14 22 24 28 35 13 23 75 73 64 38 25 34 42 70 54 47 56 30 61 55 32 41 19
	1 76 78 2 3 4 8 9 6 74 80 84 88 85 77 79 69 81 111 90 33 87 50 89 86 44 21 107 68 65 63 53 104 100 40 10 12 11 14 22 19 17 18 5 67 110 52 109 106 108 15 16 27 24 13 23 20 46 31 26 51 48 30 35 29 7 66 39 105 82 38 25 34 42 47 56 28 36 102 97 45 60 101 59 54 58 57 43 96 49 37 83 103 98 64 32 41 72 55 61 62 70 99 95 93 92 73 75 71 91 94
	76 78 77 80 1 86 85 81 79 74 2 84 88 87 3 4 8 9 7 10 11 69 89 111 65 109 63 51 40 52 107 46 90 50 44 33 66 5 6 21 100 99 67 110 108 106 68 82 26 45 103 105 101 98 102 97 53 48 39 15 31 96 12 17 18 29 37 20 14 22 83 104 24 95 93 92 16 13 25 34 27 19 30 23 28 36 35 32 94 91 57 42 43 75 49 73 72 64 56 47 59 58 38 55 70 54 41 61 60 71 62

ตารางที่ ข.60 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 2 1 1 1 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1
	1 2 2 2 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	2 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 1
	2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2
	2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 2 1
	2 2 2 2 2 1
	1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1
	1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 2 1 2 2
	1 1 1 2 2 2 2 1 2 1 2 1 2 2 2 2 2 1 1 1 2
	2 2 2 1 2 1
	2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1
	2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 2 1 2
	1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1
	2 2 1 1 1 1
	1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 1 2 2 2
	1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1
	1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 2 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2
	2 1 1 1 1 1
	2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 2
	2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 2 2 1 1 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2
	1 1 1 1 2 1

ตารางที่ ข.60 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 111 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5230 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6
	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	10	11	11	11	11	11
	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15
	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18
	18	19	20	20	20	20	20	20	21	21	22	22	23	23	24	25	25	25	25	25	25
	26	26	27	27	27	27	27	28	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	6	6	7	7	7
	7	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12
	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16
	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	19
	19	19	20	21	22	22	22	22	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	26	26	26
	26	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5
	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10
	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14
	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17
	17	17	18	18	18	18	18	18	18	19	19	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21
	22	23	24	24	25	25	25	25	25	26	27	28	28	29	29	30	30	30	30	30	30
	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6
	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	10	11	11	11
	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14
	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18
	19	20	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	22	22	23	23	23
	23	24	24	25	25	26	26	27	28	28	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30
	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7
	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11
	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14
	14	14	14	14	14	14	14	14	14	15	16	16	16	17	18	18	19	20	20	20	20
	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24
	24	25	25	26	26	27	28	28	29	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30
	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7
	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	11
	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	15	15
	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	18	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22
	23	23	24	25	26	26	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	30	30	30	30	30

ตารางที่ ข.61 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

	1 205 198 199 93 26 95 44 94 194 144 56 127 31 165 52 43 195
	40 186 2 25 17 48 154 47 187 204 39 152 3 30 111 203 8 110
	197 109 164 143 55 54 201 96 202 19 108 67 151 16 153 192 200
	24 163 4 166 142 141 72 53 22 71 11 5 6 9 191 188 69 196
	70 190 193 10 189 7 21 29 33 20 12 51 185 45 18 184 68 49
	27 28 41 50 42 57 32 63 46 66 182 23 64 183 34 13 65 60
	61 62 74 75 58 181 88 99 98 59 38 91 92 89 180 35 162 150
	73 76 179 161 14 77 79 36 15 149 37 80 176 148 171 147 78
	133 168 146 145 139 135 170 140 169 178 177 138 173 81 137 82
	136 175 174 134 172 83 132 84 131 85 86 90 130 167 87 105 97
ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	129 117 102 103 115 160 112 100 104 116 113 101 128 114 159 106
	121 124 122 126 158 107 118 157 125 155 120 123 119 156
	205 195 186 151 93 94 153 154 31 48 40 95 30 204 187 26 152
	16 199 127 1 2 109 196 25 3 47 144 24 4 9 39 19 143 67
	198 6 44 8 96 203 22 55 52 111 142 194 43 202 165 201 11 54
	56 53 69 141 200 5 166 191 197 71 163 164 17 7 188 110 72
	193 108 70 68 192 66 10 20 189 18 190 33 185 45 21 184 182
	32 51 12 49 29 27 183 13 35 50 36 57 37 14 15 58 34 23
	46 38 181 91 99 42 150 63 92 64 180 28 179 162 60 89 41 61
	62 98 65 178 177 88 161 175 59 174 73 168 74 75 76 176 77
	149 78 148 133 170 79 173 147 172 80 81 171 169 82 83 167 84
	101 160 146 135 85 145 137 90 136 159 139 140 97 100 86 138 158
	155 87 134 102 104 120 132 106 131 156 115 123 122 118 130 124
	126 107 103 128 157 113 105 125 121 119 117 116 114 112 129
	1 205 144 55 151 16 56 187 198 52 44 154 165 95 152 127 195
	53 43 26 11 164 153 93 194 197 143 17 40 54 186 204 31 201
	67 30 109 39 25 8 96 48 203 19 202 200 142 141 24 166 192
	111 191 71 163 72 110 190 94 108 70 47 69 2 188 3 68 66 51
	199 4 9 5 196 193 6 7 10 189 29 22 185 21 41 18 182 183
	42 20 32 35 33 12 36 45 46 184 34 181 150 37 180 13 27 91
	38 49 179 14 178 177 173 60 50 149 89 88 15 92 57 176 23 175
	168 174 148 28 172 99 59 58 63 65 73 64 170 62 98 133 171
	75 61 147 169 74 167 146 137 145 139 136 140 138 162 161 101 135
	160 76 134 159 132 77 78 158 155 157 120 125 119 131 156 118 122
	107 130 129 116 103 128 79 123 80 117 121 105 114 81 104 126
	124 113 112 82 106 83 100 90 115 102 97 87 86 84 85

ตารางที่ ข.61 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

	205 151 17 186 194 165 204 153 95 93 154 26 1 44 198 25 40 199 94 196 203 144 31 127 2 30 52 96 187 164 19 197 3 195 55 202 43 201 109 48 47 24 193 8 39 16 11 143 152 189 54 56 67 53 4 6 142 192 190 69 9 200 166 5 111 10 7 18 21 33 51 191 27 28 66 45 46 110 68 22 12 49 34 163 70 188 185 60 72 29 62 23 71 141 63 183 41 20 57 61 59 42 74 13 108 58 64 73 14 50 184 182 15 65 75 32 76 35 36 77 79 80 181 149 162 81 150 89 88 78 38 148 37 91 161 180 82 99 179 92 98 83 133 84 168 147 178 146 177 176 145 175 173 137 140 136 174 172 139 135 138 170 171 134 132 131 85 97 130 86 103 87 128 113 102 114 105 90 129 112 104 117 116 100 169 167 115 101 160 106 121 118 120 124 123 159 158 122 126 156 125 119 157 155 107
	205 31 204 127 109 154 198 40 195 30 93 201 165 199 39 144 194 1 26 48 151 25 55 196 197 17 47 95 16 164 186 8 56 96 94 52 152 24 19 11 53 2 143 54 193 142 111 69 203 202 141 110 192 44 190 43 200 187 108 71 3 153 163 191 67 4 72 188 5 6 189 185 182 70 10 7 183 20 22 51 21 12 18 68 49 13 9 32 166 14 35 36 66 23 27 34 57 28 33 60 45 29 50 46 58 59 15 61 41 73 37 38 184 63 64 42 65 62 75 74 181 180 89 88 162 99 161 179 76 149 178 91 177 92 77 79 98 150 176 168 81 171 170 173 78 175 80 169 174 172 82 167 160 148 133 159 101 147 158 83 157 126 156 123 107 122 146 135 145 137 139 140 84 138 121 125 155 120 119 85 97 136 90 134 132 131 124 118 100 106 130 129 128 114 117 105 116 86 113 87 103 104 112 115 102
	205 93 1 195 186 95 96 40 154 199 26 187 198 144 194 31 127 165 55 197 151 152 164 109 94 143 16 204 25 19 56 196 8 39 44 153 67 48 54 192 43 203 17 142 141 193 47 190 2 202 53 72 201 52 189 11 111 30 69 110 3 4 108 9 71 6 200 24 163 5 22 191 70 188 7 166 10 29 21 41 42 185 51 12 66 68 13 23 27 14 184 183 182 18 33 181 34 88 46 45 150 38 20 91 89 32 49 60 63 57 35 92 62 59 64 28 37 180 50 149 65 61 36 58 162 74 148 179 75 147 146 168 135 145 140 99 139 98 15 138 137 178 161 133 177 175 174 73 76 136 134 173 176 170 77 78 171 169 79 80 172 132 167 131 101 160 159 158 157 126 107 155 120 119 130 103 125 128 124 118 129 117 116 81 113 82 83 84 114 105 115 85 90 156 122 86 112 97 100 104 87 102 106 123 121

ลำดับชั้นงาน
(ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205	165	187	96	40	151	198	95	17	1	16	26	25	204	127	186	164		
	19	44	201	111	109	24	2	154	3	11	110	8	39	48	31	47	153	108	
	144	152	195	30	93	56	194	197	203	202	94	52	53	143	55	192	200		
	67	191	163	188	4	142	43	190	9	69	199	141	5	10	71	7	6	51	
	29	66	18	20	41	22	68	33	42	54	21	12	72	13	23	166	70	32	
	14	35	36	196	193	49	27	57	63	60	28	62	34	58	59	15	73	189	
	65	45	61	37	185	74	38	182	64	184	75	46	50	76	183	181	92	150	
	99	91	89	180	162	98	149	179	88	178	177	173	77	176	168	78	171		
	79	80	170	161	81	175	169	148	133	82	174	83	147	146	172	135	137		
	84	136	167	85	86	101	90	145	140	97	160	87	102	103	100	159	112		
	106	115	116	107	139	118	158	121	157	114	156	123	113	119	122	117			
	126	128	120	104	125	105	138	124	134	132	131	155	130	129					
	1	2	3	205	95	96	144	186	94	154	48	17	152	93	4	56	5	8	26
	9	194	52	31	10	47	19	30	127	55	22	153	44	151	40	43	25	53	
	199	187	6	16	39	54	11	198	165	109	195	111	204	203	197	24	192		
	202	201	200	196	143	190	166	67	7	193	51	33	163	18	110	45	29		
	41	108	191	66	164	32	46	35	21	20	12	68	23	27	34	142	69	141	
	72	189	70	71	188	13	42	185	184	182	14	28	183	15	49	60	57	63	
	64	58	65	62	61	74	75	50	181	88	162	149	150	148	133	89	92	59	
	161	38	147	180	146	135	179	137	178	176	171	145	168	99	73	37	140		
170	91	139	136	169	98	76	36	138	77	177	173	175	134	174	78	172			
167	101	132	160	131	79	130	129	80	128	81	105	114	113	159	103				
117	82	116	112	158	157	107	156	83	104	84	123	85	115	97	86	87			
122	90	102	125	155	121	119	126	120	118	124	106	100							
ตำแหน่งชั้นงาน	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	
	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	
	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	
	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1				

ตารางที่ ข.61 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2
	2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 1 1 1 2
	1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 1
	1 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 1 2 1 2 1
	1 1 2 2 1 2 1 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1
	2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 2 1 1 1 1
	1 2
	2 2
	2 2
	1 2 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 2 1 1
	1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 1 2 1 1 2
	1 1 2 1 2 2 2 1 1 2 2 2 1 2 1 2 1 2 2 2 2
	1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 1 2
	2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1
	2 1 2 1 2 2 1 2 2 1 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 2
	1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.61 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1
	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1
	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1				
	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2
	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2
	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1
	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2
	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1					
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1
	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1
	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2
	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2
	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2
	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1					

ตารางที่ ข.61 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2
	2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	1 2 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 2 1 1 2 1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 1 1 2 2 1 2
	2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 1 2 1 2 2 1
	2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 1 2 1
	1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 2 1 2 2
	2 2 1 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2
	2 1
	2 1 1 2 1 2 1 1 1 2 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 2 2 2 1 1 2 1 1 2 2 2 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2
	2 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1
	2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 1 2 2
	1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1
ตำแหน่งสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4
	5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7
	7 7 7 7 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 11
	11 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12 13 13 13 13
	13 13 14 14 14 14 14 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 15 15 15
	16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 17 17 18 18 18 18 18 18
	18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 20
	20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 22 22 22 22
	22 22 22 22 22 22 23 23 23 23 23 23 23 23 23 24 24 24 24 24 24
	24 24 24 24 24 24 24 24 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25



ตารางที่ ข.61 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7
	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	
	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17		
	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	
	19	19	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22		
	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	
	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25							
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10
	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	
	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	
	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	
	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24
	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25						
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10
	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	
	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	
	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	
	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24
	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25						

ตารางที่ ข.61 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14 14 15 15 15 15 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 17 17 17 17 18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 22 22 22 22 22 22 22 23 23 23 23 23 23 23 23 23 24 24 24 24 24 24 24 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 13 13 13 14 14 14 14 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 17 18 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 21 21 22 22 22 22 22 22 22 22 23 23 23 23 23 23 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 25
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1	
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	

ตารางที่ ข.61 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

จำนวนสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1																	
	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1																	

ตารางที่ ข.62 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003

ลำดับชั้นงาน	1	205	17	186	94	153	198	165	40	93	95	164	39	187	194	26	204				
	203	127	96	144	199	143	55	31	151	154	30	52	54	25	111	202	48				
	142	16	44	69	152	195	196	47	193	110	11	67	201	8	109	189	43				
	108	197	192	200	2	163	24	141	19	191	71	190	188	3	185	166	183				
	184	4	72	5	6	182	181	20	7	70	22	92	180	38	149	56	179	37			
	150	23	53	88	28	148	89	168	176	99	10	27	98	9	178	18	171	133			
	91	12	29	170	41	177	21	34	147	175	36	146	51	68	66	33	169	135			
	35	32	46	42	45	137	173	145	140	139	162	174	161	138	49	136	134				
	132	57	50	59	172	167	101	13	160	60	14	15	62	63	131	159	130				
	158	107	157	128	129	155	120	114	58	119	126	64	73	116	156	117	65				
	115	61	103	105	113	74	125	118	104	124	112	102	122	123	121	75	87				
	106	76	86	100	90	97	77	85	84	83	78	79	80	81	82						
	1	205	186	187	31	153	93	165	195	30	127	26	109	151	111	40	198				
	144	96	194	199	204	55	44	95	196	39	54	193	25	8	197	2	201	43			
	19	189	52	164	110	3	56	143	16	48	17	67	154	94	108	203	142	69			
	47	24	192	202	141	71	152	4	53	6	200	166	72	190	11	70	68	163			
	5	191	22	9	66	7	51	188	185	182	10	20	29	41	42	21	18	27			
	184	12	23	183	181	180	91	33	149	179	13	45	46	150	28	178	168				
	99	38	34	89	92	177	148	162	133	14	161	176	147	15	49	171	50				
	37	98	88	36	60	32	173	35	146	175	135	57	174	58	170	63	137				
	172	145	61	64	59	140	73	139	136	62	74	65	169	167	75	76	160				
	77	101	138	79	78	80	134	132	159	158	131	157	107	155	119	81	120				
	118	126	130	105	104	128	82	129	156	122	116	123	113	83	117	125					
	115	124	103	121	84	85	97	106	90	100	114	86	87	112	102						

ตารางที่ ข.62 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ลำดับขั้นตอน	205 144 44 95 40 56 204 201 55 31 203 202 43 1 52 198 93 94 151 195 197 200 166 187 2 154 30 165 127 164 16 111 152 96 186 153 17 110 109 163 26 54 25 191 11 48 199 39 8 47 196 108 194 188 193 19 24 3 143 189 67 142 192 69 141 53 190 185 4 184 183 182 22 5 7 9 181 46 99 10 20 45 42 88 71 28 18 98 51 33 180 92 29 12 66 6 34 23 49 63 149 150 64 21 65 148 41 60 68 27 162 32 72 89 13 35 36 133 147 75 91 70 161 38 57 58 179 37 50 14 59 73 62 61 146 168 137 136 74 178 177 135 175 145 139 15 176 174 140 170 76 77 138 79 171 81 173 78 134 80 169 172 167 132 101 131 160 82 130 105 129 128 113 116 117 103 159 104 158 115 107 114 83 155 112 84 119 85 102 90 120 156 86 157 126 87 123 122 121 118 97 125 100 106 124
	1 205 40 186 151 93 195 39 144 199 196 55 44 16 26 95 165 48 143 198 43 204 54 194 203 31 127 67 94 164 193 189 109 153 197 202 192 47 11 190 187 52 2 3 30 154 56 4 111 96 5 152 19 53 142 10 25 6 201 9 69 24 22 8 7 32 141 200 17 21 20 27 166 18 12 110 13 28 163 108 33 35 29 71 14 51 49 34 36 66 60 15 61 72 57 50 37 68 70 41 59 191 45 23 58 46 42 73 188 63 185 183 65 62 64 184 74 75 182 76 181 180 89 162 88 38 149 150 99 91 148 133 179 147 146 77 176 178 170 145 177 135 161 98 92 168 79 173 78 140 175 137 81 80 136 139 138 174 82 83 134 171 169 132 84 172 85 167 160 101 159 90 97 86 158 156 157 107 87 100 155 102 131 126 122 123 106 115 121 117 112 103 120 116 113 114 128 125 104 119 118 105 124 130 129
ตำแหน่งขั้นตอน	1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 2 1 1 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 1 2 2 2 1 1 2 1 2 1 1 2 2 2 2 1 2 1 1 2 2 2 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 1 2 2 2 1 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.62 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 2 1 2 2 2 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 1 2 2 1 1 1 2 1 2
	2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 2 1 2 2 2
	2 1 1 2 1 2 2 2 1 2 1 2 1 2 2 2 1 1 1 2 1
	2 2 1 1 1 2 2 1 1 2 1 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2
	2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1 2 2 2
	2 2 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1
	2 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1 1 2 2 1 2 1 2 2 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2
	2 2 2 1 1 2 1 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 1 2
	1 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2 1 2 1 1 1
	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	1 1 2 2 2 1 2 2 1 2 1 2 2 1 2 1 2 1 2 2 1
	1 1 1 2 2 2 1 1 1 2 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 2
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 2 1 2 2 1 1 1 2 1 1 2 1 2 2 2 2 2 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1
	2 1 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 2 1 2
	2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 1 1 2 1 2 2 2 2 1 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 2 1 1 1 2 1

ตารางที่ ข.62 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	7	7	7	7	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13
	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	15	16	16	16	16	16	17
	18	18	18	19	19	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	23	23	24	24	24	24
	24	24	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	28	28	28
	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31
	31	31	31	31	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34	34	34	34	34
	34	34	34	34	35	35	35	35	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
ตำแหน่งสถานีงาน	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10
	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	14	14	14	14	14	14	14	14
	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16
	17	17	17	17	17	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22
	22	22	22	22	22	23	23	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25
	25	26	26	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29	29
	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	31	31
	31	31	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	34
	35	35	35	35	35	35	36	36	36	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37
ตำแหน่งสถานีงาน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7
	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10
	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	13	14	14	14	14	14
	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17
	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	20
	20	21	21	21	22	22	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24
	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	29	29
	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	30	30
	30	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	32	32	33	33	33	33	33	34	34	34
	34	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36	37	37	37	37	37	37

ตารางที่ ข.63 ผลลัพธ์ของชิ้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชิ้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849

ลำดับชั้นงาน	205	165	154	17	198	94	197	153	187	44	96	93	95	127	164	48	31	
	195	199	40	30	109	204	39	194	201	26	47	152	203	111	202	200	151	
	43	186	1	163	192	2	3	144	110	52	56	190	53	196	55	54	193	25
	8	189	19	108	24	166	191	143	142	188	141	185	71	72	4	184	69	
	182	16	9	11	70	68	22	6	5	67	183	66	181	149	99	51	10	18
	46	7	12	29	88	34	20	91	38	21	42	45	98	49	60	62	180	33
	57	23	32	50	41	58	59	37	27	89	28	63	35	179	178	36	162	177
	173	168	161	64	175	61	74	150	148	133	174	65	176	75	73	92	13	
	170	147	146	145	140	139	171	169	135	138	14	172	76	137	77	79	78	
	81	136	134	132	15	167	160	159	101	80	158	131	130	103	129	156	82	
	157	155	119	83	84	85	117	86	128	105	125	97	114	123	116	107	126	
	87	90	124	115	104	120	113	100	122	106	121	112	102	118				

ตารางที่ ข.63 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ลำดับขั้นตอน (ต่อ)	1 205 194 2 44 17 144 127 3 55 153 94 48 26 95 143 151 142 186 54 141 52 165 195 25 67 93 40 69 96 72 71 164 111 4 19 39 198 154 31 47 30 5 43 204 24 22 109 10 187 7 199 197 11 16 196 201 6 9 193 29 203 18 20 21 189 56 53 8 12 110 23 13 108 49 50 63 32 70 35 57 51 64 36 192 33 202 60 65 152 27 34 66 61 190 59 41 62 200 45 42 166 37 191 46 68 58 188 73 38 75 14 185 15 74 28 182 183 76 163 77 184 78 79 81 181 89 150 162 149 99 180 91 179 80 92 161 82 168 176 178 148 83 133 98 170 171 84 177 173 85 97 169 88 100 86 87 102 104 90 105 106 175 124 101 103 147 107 121 174 123 125 172 115 118 116 146 117 129 137 136 119 167 112 145 113 135 139 120 160 114 155 122 156 128 140 159 158 130 131 157 126 132 134 138
	1 2 3 4 19 8 9 6 205 22 93 94 204 44 48 43 144 127 52 55 47 195 54 154 187 109 201 95 96 40 151 186 143 67 153 165 56 198 203 5 39 202 26 152 53 200 16 166 194 142 10 191 199 163 17 11 164 196 25 31 7 20 12 69 51 111 33 49 45 23 24 110 197 46 57 60 192 66 61 50 18 59 29 32 141 21 108 27 72 13 62 71 28 41 188 63 30 34 70 58 65 42 14 73 193 64 75 189 74 15 68 76 77 78 79 80 81 190 82 35 36 37 185 38 184 183 182 181 150 149 162 91 161 89 148 133 180 92 83 88 147 99 146 84 85 179 137 176 168 178 136 171 86 145 98 97 100 170 169 177 87 175 140 173 174 172 139 90 101 106 138 107 167 102 135 103 134 160 124 121 104 159 115 118 116 105 125 132 158 122 156 126 155 112 119 117 157 120 123 129 113 114 131 128 130
	1 2 3 205 26 186 151 199 187 17 198 194 195 196 44 4 165 22 8 197 95 48 19 6 127 96 204 192 193 164 31 154 152 203 111 40 47 109 189 43 94 202 25 153 93 30 9 16 24 144 110 108 39 56 11 55 53 190 5 52 10 201 7 18 200 29 32 166 191 163 51 33 54 66 35 68 12 69 13 45 23 70 72 41 143 67 14 34 21 142 188 141 71 15 185 46 49 42 184 50 183 182 36 60 61 27 28 37 181 20 63 92 62 38 64 180 74 99 150 179 65 168 176 162 89 161 88 75 57 170 58 91 149 171 148 147 98 59 133 169 73 146 137 135 76 136 77 78 178 79 80 177 173 81 175 145 174 82 140 139 172 167 160 83 84 138 134 132 101 131 85 86 97 100 159 130 128 103 90 158 129 117 116 155 114 156 106 105 122 107 120 124 119 123 115 121 157 113 126 125 118 104 112 102 87

ตารางที่ ข.63 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205 199 154 31 152 165 198 187 196 1 186 194 48 204 144 153 93 193 96 189 55 47 127 111 203 110 202 94 26 25 2 197 201 56 54 24 151 40 30 17 19 44 3 164 16 43 95 52 195 53 39 11 192 109 200 4 22 190 5 191 108 10 7 163 9 51 20 188 66 67 143 32 185 29 8 18 142 141 69 35 184 33 36 37 166 21 6 183 12 72 41 45 38 71 34 49 182 42 63 57 70 58 46 68 181 60 65 88 92 99 64 59 50 61 28 27 62 23 149 89 75 91 162 150 74 73 98 161 76 148 147 13 180 133 179 14 77 168 15 176 171 170 79 81 80 82 169 78 83 146 84 85 178 86 90 145 87 177 175 174 173 139 135 97 102 137 104 115 103 116 117 129 136 100 140 101 138 106 107 124 125 105 126 134 157 112 132 131 121 118 123 172 120 114 130 122 156 119 128 167 160 113 159 155 158
	205 198 26 127 96 40 199 144 204 1 194 201 48 25 111 2 203 202 8 95 3 195 4 52 187 143 151 6 24 9 197 154 93 109 22 152 153 5 67 142 31 30 186 10 47 141 19 17 94 72 56 44 53 55 16 200 11 39 71 43 70 69 191 68 54 7 192 12 23 51 66 18 21 32 196 188 110 20 34 29 33 45 190 108 27 163 41 42 13 14 165 15 164 166 35 46 28 36 193 37 189 38 185 184 49 50 183 57 60 62 58 63 182 61 74 59 64 181 91 73 162 88 99 149 92 98 65 161 75 89 76 180 150 179 148 77 168 79 178 133 177 175 81 78 173 80 82 83 174 172 147 146 137 136 84 135 145 176 139 171 140 85 86 170 169 138 87 90 134 132 167 160 131 97 159 101 130 102 158 103 115 128 157 156 100 107 114 116 125 105 122 126 112 104 113 117 129 123 121 155 124 119 120 106 118
	1 205 144 31 48 55 194 17 94 187 143 127 44 186 111 195 40 142 30 47 198 110 154 152 69 141 165 71 153 151 96 56 197 204 39 164 43 16 192 201 190 67 52 95 53 2 109 199 108 11 93 54 3 196 203 4 202 6 200 72 9 166 70 22 8 19 26 191 5 188 7 68 10 18 66 20 193 33 32 45 21 29 189 12 41 23 42 49 60 35 61 57 185 182 62 24 74 25 163 51 34 59 58 46 183 36 37 13 50 184 14 73 15 38 63 65 64 75 27 76 77 78 79 81 28 80 82 181 89 99 150 162 88 92 161 149 98 91 83 180 148 147 179 168 176 178 146 137 135 145 139 84 171 177 133 136 175 170 85 90 140 138 86 87 174 102 97 112 114 104 115 103 116 134 117 113 129 169 100 128 173 172 106 124 101 118 107 126 119 120 125 167 157 132 105 160 155 159 131 158 130 156 122 123 121

ตารางที่ ข.63 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205	95	94	44	1	198	2	154	17	152	144	26	43	153	96	56	55	187
	199	151	194	186	52	53	40	165	3	197	196	25	39	19	164	24	8	
	192	93	195	193	54	4	6	143	31	189	190	67	204	48	127	203	22	
	201	30	16	109	202	5	11	7	9	200	191	10	188	18	142	33	141	47
	166	32	72	45	71	111	69	185	20	184	12	51	23	66	13	29	182	14
	110	41	34	68	46	49	15	163	60	62	63	61	70	64	21	183	27	50
	35	74	57	108	181	180	38	88	42	99	59	89	65	58	149	36	150	37
	162	92	148	147	73	161	28	179	178	75	76	146	168	135	137	77	133	
	145	139	98	136	78	91	79	140	176	170	177	173	80	175	171	138	174	
	81	169	82	134	172	132	167	101	160	83	159	158	131	157	125	126	130	
	84	105	155	119	128	124	114	85	107	120	97	104	103	156	118	100	86	
	113	123	112	129	87	117	102	90	106	121	115	116	122					
ตำแหน่งชั้นงาน	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2
	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	2
	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2
	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2
	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2
	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1		
	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2
	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1
	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2
	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2
	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1		

ตารางที่ ข.63 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1
	2 1 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2 2
	2 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2
	1 2 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 1
	1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2
	1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2 1 1
	1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 1 1
	2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 1 1 2 2 2 1 2 2 1 2
	2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1
	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 2 1 2 2
	1 1 1 2 2 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2
	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 2 1 2 1 2 2 2 1 2 2 2 1
	2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2 1 1 2 2
	1 2 1 2 1 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 1 2 1 1 1 1
	1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2
	2 2 1 2 1 2 2 1 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 2
	1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 1
	2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 2 2
	2 1 1 2 2 2 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.63 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปีพหุหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	
	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	
	6	6	6	6	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	
	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	
	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	
	20	20	20	20	21	21	22	22	23	23	23	23	23	24	24	24	25	25	25	25	
	25	25	26	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29	
	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	32	
	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34	34	35	
	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6
	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13
	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	18	18	19	19	19	19	19	19	19
	19	19	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	22	23	23	24	24	24	24	24	24
	25	25	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	29
	29	29	29	29	29	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	32	32	32	32	32
	32	32	33	33	33	33	33	34	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	35	35	35	35	35	35	36	36	36	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8
	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12
	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15
	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20
	20	21	21	21	21	21	22	22	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24
	24	25	25	25	25	26	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	28
	28	28	28	29	29	29	29	29	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	31	31	31	31	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	33	33	34	34
	34	34	35	35	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37

ตารางที่ ข.63 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม COMSOAL ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

จำนวนสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					

5.2 การหาคำตอบโดยอัลกอริทึม NSGA-II

ตารางที่ ข.64 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049

ลำดับชั้นงาน	205	31	127	199	95	17	195	44	194	93	204	201	153	151	186	30	109				
	187	26	40	39	94	25	19	8	43	144	55	56	53	54	198	197	192	190			
	196	193	189	24	203	202	200	191	163	188	185	183	182	184	181	28	20				
	38	150	91	180	179	168	176	171	178	88	22	177	173	175	174	172	37				
	36	99	18	6	170	169	167	27	21	23	1	2	3	4	5	7	9	10	33		
	11	12	34	13	51	45	46	32	47	66	68	69	67	16	98	42	41	165			
	164	49	57	59	50	58	60	63	65	64	73	75	61	52	154	152	149	148			
	133	147	146	145	139	140	138	135	137	136	134	132	131	130	103	128					
	114	129	116	105	113	112	104	48	143	142	96	14	15	117	115	102	87				
	35	166	162	161	101	160	159	158	107	156	122	157	123	121	126	155					
	120	119	118	125	124	106	100	90	89	70	71	72	141	62	74	76	77				
	78	79	81	80	82	83	92	111	110	108	97	86	85	29	84						
	205	194	95	94	48	47	144	153	204	201	203	202	96	199	31	1	52				
	198	93	186	200	191	163	165	17	188	56	53	197	192	190	55	54	164				
	196	193	189	143	142	69	141	72	127	109	111	110	108	151	16	11	40				
	39	30	154	67	71	70	68	66	51	166	187	195	185	182	183	184	181				
	89	88	28	27	21	180	22	179	178	177	173	175	168	92	150	176	171				
	20	170	169	46	99	18	6	98	45	33	91	174	172	167	2	3	4	9	5		
	19	8	7	10	12	29	13	14	34	15	23	49	63	65	64	41	32	42	50		
	43	35	36	37	57	59	58	75	24	25	73	26	38	44	152	149	148	133			
	147	146	135	145	139	137	140	138	136	134	132	131	130	129	116	105					
	104	103	117	115	128	113	114	112	102	87	86	60	62	61	74	76	77				
	78	79	80	81	82	83	84	85	90	97	100	101	106	121	118	119	107				
	120	123	122	156	124	125	126	157	155	158	159	160	161	162							

ตารางที่ ข.64 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205 95 44 31 186 154 96 127 111 110 30 43 165 187 144 52 93 195 143 55 40 39 17 199 142 69 196 153 109 141 71 204 201 203 202 94 1 2 3 4 5 19 7 6 9 22 67 152 108 48 47 151 16 11 56 53 198 197 54 194 193 192 190 26 25 8 24 200 191 188 163 166 10 33 51 29 12 23 66 32 35 36 13 45 34 18 46 14 15 68 70 21 27 28 49 50 63 65 64 75 57 58 60 61 62 59 164 72 74 189 185 183 182 184 181 91 150 180 42 99 88 92 98 179 178 176 170 168 171 169 177 173 175 149 148 147 146 145 137 133 136 135 89 162 161 139 38 140 138 134 132 131 130 105 104 129 103 128 114 113 112 117 116 115 102 87 86 73 76 77 78 79 81 80 82 83 84 85 90 97 100 101 106 107 121 122 118 119 120 123 156 124 125 126 157 37 155 158 159 160 167 172 41 20 174
	1 2 3 4 6 19 9 22 8 5 10 7 33 18 21 12 23 51 52 53 66 68 69 67 70 72 54 49 63 64 65 75 57 58 34 11 16 29 41 42 43 44 45 46 55 50 47 48 56 32 35 27 36 24 25 26 37 38 205 153 165 17 31 93 154 199 198 40 197 127 111 110 109 94 95 186 96 152 144 143 142 141 108 195 164 28 187 151 71 60 62 61 74 194 192 190 20 204 201 203 202 200 191 188 163 166 30 39 196 193 189 185 184 182 183 181 180 91 149 179 176 171 178 170 169 150 89 162 161 148 147 146 135 137 136 145 139 140 138 134 88 168 99 98 133 132 131 130 105 103 128 113 104 129 117 116 115 114 112 102 92 87 86 13 14 15 59 73 76 77 78 79 81 80 82 83 84 85 90 97 100 101 106 107 118 120 119 155 124 121 123 125 122 156 126 157 158 159 177 173 175 174 172 167 160
	205 199 93 17 195 48 194 204 201 153 151 186 95 127 111 110 44 94 187 26 40 39 96 25 19 8 144 55 54 52 56 53 198 197 192 190 109 196 193 189 24 203 202 200 191 163 188 185 183 182 184 181 20 92 38 91 180 179 168 176 171 178 22 99 18 98 6 37 36 35 32 89 177 173 175 174 172 88 170 169 167 150 23 1 2 3 4 5 7 9 10 29 41 11 51 33 45 66 67 12 13 49 50 34 21 60 62 61 74 57 59 63 64 65 27 28 42 68 70 72 71 69 141 142 75 58 143 16 108 165 164 31 154 152 149 73 14 15 30 166 162 161 101 160 159 158 156 157 123 155 120 119 118 122 121 125 107 46 76 77 79 80 78 81 82 83 84 85 97 86 87 100 90 106 124 102 104 105 112 113 114 103 115 117 116 129 128 130 131 132 133 134 136 137 138 140 135 139 145 146 147 47 126 43 148

ตารางที่ ข.64 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205 93 40 198 154 26 31 195 39 165 164 144 52 199 196 17 44 43 152 151 56 194 193 189 16 11 96 25 8 24 19 204 201 203 202 200 163 166 48 47 95 197 192 190 191 188 94 55 54 53 1 2 186 127 109 153 143 67 142 141 69 71 72 70 3 4 5 10 6 9 7 32 33 29 18 45 21 46 12 23 34 20 41 35 36 37 38 49 27 28 42 63 65 64 50 22 13 14 15 75 60 61 62 74 51 66 30 68 57 58 59 73 76 77 79 80 78 81 82 83 84 85 97 88 91 100 90 106 121 101 122 123 156 92 107 98 99 118 120 119 155 89 111 110 108 86 87 102 104 105 112 113 103 115 117 114 128 116 129 130 131 132 133 134 136 135 137 124 125 126 157 158 159 160 161 162 167 168 169 170 172 174 171 176 175 173 177 178 179 180 187 185 184 183 182 181 150 149 148 147 146 145 140 139 138
	1 2 3 4 5 22 7 8 6 19 9 10 20 33 18 12 34 13 11 21 51 17 54 55 14 15 23 24 25 26 16 45 46 47 48 29 41 42 43 44 205 94 204 154 152 199 96 31 30 198 201 151 127 109 197 186 203 93 202 195 200 191 163 188 187 166 153 194 192 190 49 60 62 61 50 63 65 64 75 165 164 196 193 189 185 184 182 183 181 99 180 150 98 28 179 168 178 176 170 38 171 92 91 149 148 147 146 135 145 140 137 136 162 161 139 138 134 89 57 58 59 73 95 88 40 39 37 36 35 177 173 175 174 172 53 56 169 167 160 159 158 156 122 123 155 120 157 125 119 118 121 107 101 126 124 106 90 100 52 144 143 142 141 72 71 69 67 70 68 32 111 110 108 97 74 76 77 79 80 78 81 82 83 84 85 86 87 102 104 105 103 115 117 116 129 112 114 113 128 130 131 132 66 133 27
	1 2 3 4 5 19 6 205 151 154 186 95 40 39 187 48 26 16 195 96 11 31 152 194 198 47 127 153 165 164 25 24 197 192 204 203 201 202 200 163 191 188 166 94 30 111 110 9 93 44 43 10 190 8 109 108 144 55 54 143 67 52 56 53 142 141 71 72 70 69 68 66 51 17 22 7 20 29 33 45 46 41 42 12 13 49 60 57 50 61 58 63 59 65 73 64 75 34 32 35 36 37 38 21 14 15 18 23 62 74 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 91 90 89 92 88 86 87 102 103 104 105 115 112 114 113 128 117 97 100 106 101 121 123 122 124 126 125 157 156 107 118 119 120 155 158 159 160 167 168 172 174 175 161 173 177 178 169 170 171 116 129 130 131 132 134 135 138 139 136 137 98 99 162 27 28 140 145 146 147 133 148 149 150 176 179 180 181 182 183 184 185 189 193 196 199

ตารางที่ ข.64 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งขั้นตอนงาน (ต่อ)	2 2
	2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 1
	1 1
	1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 1
	1 1
	1 1
	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1
	1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2
	2 2
	2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2
	2 2
	2 2
	2 2
	2 2
	2 2
	2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2
	2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1
	1 1
	1 1
	1 1
	1 1
	1 1
	1 1
	1 1

ตารางที่ ข.64 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปีฐาน 205 ขั้นตอนในรอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9
	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	12	12
	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15	15	15	15
	15	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	18	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21
	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22
	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24
	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25								
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14
	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16
	16	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	21	21	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24
	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25					
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20
	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22
	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24
	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25				

ตารางที่ ข.64 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7
	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16
	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18
	18	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21
	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23
	23	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25						
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	11	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14
	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17
	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18
	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20
	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22
	22	22	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24
	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25						
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8
	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14
	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16
	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18
	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20
	20	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23
	23	23	23	23	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25						

ตารางที่ ข.64 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4
	4 4 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7
	7 7 7 8 8 8 8 8 9 9 9 10 10 10 10 10 11 11 11 11
	11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13
	13 13 13 13 14 14 14 14 14 14 14 14 14 15 15 15 15 15
	15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 17
	17 17 17 17 17 17 17 17 18 18 18 18 18 18 18 18 18 19 19
	19 19 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 21 21
	21 21 21 21 21 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 23 23 23 23
จำนวนสถานีงาน	23 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 25
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1
	2 1
	1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1

ตารางที่ ข.65 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003

ลำดับชั้นงาน	1 205 151 96 195 93 186 204 31 203 40 39 44 201 202 200 166 191 188 153 194 144 143 56 53 26 25 8 187 43 55 16 11 52 163 67 19 127 109 142 141 72 71 70 69 68 66 54 51 2 3 95 154 152 24 94 48 47 199 196 193 189 17 111 110 108 4 6 5 10 7 21 29 33 45 46 20 27 32 35 36 37 38 18 41 42 28 12 23 49 13 63 64 65 75 60 62 61 74 34 57 59 58 73 9 14 15 22 30 165 164 198 197 192 190 185 184 182 183 181 162 88 149 180 150 148 133 179 178 176 171 170 169 147 146 145 140 139 138 168 91 137 136 89 177 173 161 92 135 134 132 131 130 105 104 129 116 128 114 113 112 103 117 115 102 87 86 175 174 172 167 160 159 158 157 155 120 125 101 119 118 107 126 124 99 98 50 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 97 100 90 156 123 122 121 106
	1 205 26 31 187 48 151 194 44 165 43 153 47 154 152 17 198 197 199 95 195 96 93 164 186 144 143 52 56 53 55 196 192 2 3 94 142 141 71 72 70 40 39 67 25 8 24 193 189 19 69 68 66 4 5 7 22 6 9 10 29 18 20 12 34 49 63 65 64 75 23 13 14 32 35 51 15 50 57 58 59 73 33 45 46 60 62 61 74 76 77 79 81 80 78 82 83 84 85 90 86 89 91 97 108 110 109 92 98 99 111 100 106 101 118 107 121 123 124 126 120 122 156 125 157 119 87 102 115 103 112 113 114 128 104 117 105 116 129 130 131 132 133 134 136 135 138 140 139 145 137 146 147 148 150 149 155 158 159 160 161 162 167 172 168 173 163 166 169 171 170 176 88 204 203 202 201 200 191 188 11 54 36 37 38 174 175 177 178 179 180 190 185 183 184 182 181 42 127 21 27 28 30 41 16
	1 205 26 31 151 144 143 187 48 194 52 56 53 44 165 43 55 153 47 154 17 198 197 199 95 195 96 93 164 186 152 196 192 2 3 94 142 40 39 67 25 8 24 193 189 19 141 71 72 70 69 68 66 4 5 7 22 6 9 10 29 18 20 12 34 49 63 65 64 75 23 13 14 32 35 51 15 50 57 58 59 73 33 45 46 60 62 61 74 76 77 79 81 80 78 82 83 84 85 90 86 89 91 97 108 110 109 92 98 99 111 100 106 101 118 107 121 123 124 126 120 122 156 125 157 119 87 102 115 103 112 113 114 128 104 117 105 116 129 130 131 132 134 133 135 138 139 140 145 136 137 146 147 148 150 149 155 158 159 160 161 162 163 166 167 172 168 173 169 171 170 176 88 204 203 202 201 200 191 188 11 54 36 37 38 174 175 177 178 179 180 190 185 183 184 182 181 42 127 21 27 28 30 41 16

ตารางที่ ข.65 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	1 2 3 4 22 8 9 19 6 5 7 10 21 29 41 42 12 34 27 28 23 24 25 26 43 44 30 31 32 35 18 33 45 46 51 66 67 68 69 52 54 55 53 56 70 72 71 141 142 143 144 20 49 57 59 58 50 60 63 65 73 64 75 61 62 74 13 17 14 15 76 77 79 80 78 81 82 83 84 85 92 94 86 87 97 100 108 109 98 99 91 93 90 102 112 115 117 114 103 116 129 113 128 88 95 110 101 111 127 106 121 122 123 156 107 104 105 130 131 47 48 124 126 125 157 89 96 11 16 118 120 119 155 158 159 160 167 172 168 164 173 165 174 175 177 178 169 171 170 176 179 180 205 187 153 198 194 154 152 40 39 195 151 197 192 190 204 203 202 201 200 166 163 191 188 186 199 196 193 189 185 183 182 184 181 149 162 150 148 147 133 146 135 137 136 145 139 140 138 134 38 37 132 161 36
	205 194 153 198 186 96 48 144 93 187 31 30 47 95 52 143 67 142 141 71 26 25 8 44 69 72 24 151 197 192 190 94 204 203 202 199 196 19 193 189 55 54 16 11 43 195 201 200 191 166 163 188 185 183 182 184 181 89 46 45 88 180 23 179 176 170 22 33 20 91 171 42 28 27 169 168 178 177 173 175 21 38 92 174 172 167 162 161 101 154 56 53 40 39 37 36 35 32 127 111 110 109 108 150 165 164 160 159 158 155 107 157 126 125 124 156 122 120 119 123 152 149 148 133 147 146 145 135 137 139 136 140 138 134 132 131 130 128 114 105 104 113 112 70 68 66 51 118 99 98 6 18 41 29 17 121 106 90 34 100 15 14 13 9 97 129 117 116 115 1 2 3 4 5 10 7 12 49 50 60 61 57 58 63 64 65 75 59 73 62 74 76 77 78 79 81 80 82 83 84 85 86 87 102 103
	1 2 3 4 19 6 8 5 22 9 10 7 21 33 11 29 41 16 45 42 12 23 49 63 65 64 46 47 48 32 35 36 57 59 58 73 20 34 50 13 14 15 37 39 40 38 17 51 54 52 55 75 66 68 67 69 70 72 71 141 142 143 27 43 44 53 56 144 60 62 61 74 76 77 79 78 81 80 82 83 84 85 88 92 95 91 93 90 94 89 96 86 87 18 102 103 112 114 104 105 115 116 117 113 128 129 130 131 132 133 28 30 31 97 98 99 100 106 107 118 124 125 101 119 126 120 155 121 122 123 156 108 109 110 111 127 157 158 159 160 164 165 161 162 166 163 167 169 170 171 172 174 175 173 168 176 177 178 179 180 24 25 26 205 194 195 151 187 154 198 199 196 193 153 189 197 192 152 190 204 203 201 202 200 191 188 186 185 182 183 184 181 150 149 148 147 146 135 145 140 139 138 137 136 134

ตารางที่ ข.65 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ลำดับขั้นตอนงาน (ต่อ)	1	2	3	4	19	8	6	5	7	10	51	12	49	63	66	68	34	52	50	32
	18	21	20	69	53	57	59	58	73	27	28	30	29	41	42	43	44	65		
	33	9	67	60	62	31	13	17	14	15	22	23	24	25	56	54	55	70	72	
	61	74	64	75	76	77	79	78	81	71	141	142	143	144	205	48	127	94		
	195	111	204	151	165	16	109	186	40	39	47	96	93	95	203	202	201			
	198	197	200	163	166	154	152	110	108	187	153	11	26	194	192	190	45			
	46	35	36	37	38	164	191	188	80	82	83	84	85	89	90	92	91	88		
	97	98	100	101	106	124	125	126	157	118	120	107	121	122	119	155	99			
	123	156	158	159	160	161	167	168	169	170	171	176	172	173	174	175				
	177	178	179	180	162	86	87	102	112	104	105	114	115	116	117	129				
	113	128	103	130	131	132	133	134	138	136	140	139	145	135	137	146				
	147	148	149	150	181	182	184	183	185	189	193	196	199							
ตำแหน่งขั้นตอนงาน	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1				
	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1				

ตารางที่ ข.65 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1			
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ตำแหน่งสถานีงาน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	8
	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	11	11	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	15	15	15	15	15	15	15
	15	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	18	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	22	22
	22	22	22	23	23	23	24	24	25	25	25	25	26	26	26	27	27	27	27	27
	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	31	31	31	32	32	32	33	34		
	34	34	34	34	34	34	34	35	35	36	36	36	36	36	37	37	37	37		



ตารางที่ ข.65 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9
	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	18	18
	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	21	21	21	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	24	25	25	25	25	25	25	25
	26	26	26	26	26	26	27	27	28	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30
	30	31	31	31	32	32	32	33	33	33	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	35	35	35	35	35	35	35	35	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14
	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	20
	21	21	21	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	25	25
	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28
	28	28	29	29	29	29	30	30	30	30	31	31	31	31	32	32	32	32	32	32	32
	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	34	34
	34	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36	36	36	37	37	37	37	37
	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5
	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	9	9
	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13
	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17
	17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	19	19	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23
	23	23	23	23	24	24	24	24	25	25	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27
	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	30	31	31	31	31	31	31	31	31	32	32	32	32	33	33	33	33	33	33	34	34
	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37

ตารางที่ ข.65 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

จำนวนสถานีงาน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2				
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2				
	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1					
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1					

ตารางที่ ข.66 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849

ลำดับขั้นตอนงาน	1	2	205	194	151	96	165	127	109	40	39	164	204	17	187	44	203	16			
	93	153	43	199	196	26	11	195	94	154	152	48	47	111	144	52	143				
	142	69	67	56	53	141	72	201	95	186	25	19	8	3	110	108	31	30			
	193	189	198	197	192	190	202	200	191	166	163	188	185	182	184	183					
	181	149	162	150	92	46	89	28	88	161	27	180	179	178	168	176	171				
	91	38	37	36	35	32	45	33	20	148	147	146	135	133	145	139	140				
	138	177	175	174	173	172	137	136	134	132	131	130	129	105	104	103					
	116	128	114	117	115	113	112	102	87	86	21	4	9	5	10	170	169				
	167	160	159	158	156	122	155	107	120	101	157	126	125	119	118	124					
	123	121	106	34	100	90	15	14	13	55	71	70	68	66	99	18	98	97			

ตารางที่ ข.66 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ขั้นตอนในรอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ลำดับขั้นตอนงาน (ต่อ)	205 96 199 186 48 47 127 93 44 111 198 197 204 26 203 43 40 39 94 165 164 187 144 56 55 153 54 17 202 110 195 154 196 25 8 24 19 201 200 191 188 166 163 52 31 30 95 53 194 192 190 1 2 3 4 6 5 10 7 18 32 33 45 21 11 12 34 13 49 51 23 60 27 62 35 36 37 46 29 66 50 57 58 68 70 71 20 61 74 22 67 143 59 73 193 189 185 183 182 72 9 14 15 109 108 152 16 69 141 38 151 63 64 65 75 76 77 79 80 81 82 78 83 84 85 86 92 90 97 98 100 106 107 118 119 120 101 91 87 102 112 113 114 128 103 115 117 104 105 155 88 99 116 129 130 131 132 133 134 135 138 139 140 145 89 121 122 123 156 136 137 146 147 148 150 149 28 41 42 184 181 162 161 180 179 168 178 177 173 175 174 172 176 170 171 169 167 160 159 158 157 125 126 124 142
	1 2 3 205 204 201 187 165 164 154 44 43 48 47 26 195 17 93 40 25 24 96 8 194 31 198 197 203 202 200 191 188 163 166 94 152 127 109 111 110 108 4 22 9 153 30 192 95 144 56 53 55 143 142 141 72 71 52 70 67 39 151 6 186 19 16 199 196 193 189 54 69 68 66 51 190 185 184 182 5 7 10 20 29 12 18 32 41 42 23 35 36 37 38 49 60 62 61 57 59 58 73 74 63 65 64 75 21 27 28 34 50 76 77 79 80 81 82 78 83 84 13 14 15 33 45 46 11 85 86 87 91 92 97 98 99 100 89 88 90 106 124 126 125 107 118 120 119 101 155 102 112 115 117 103 114 113 128 104 105 121 122 123 156 157 158 159 160 161 162 167 172 169 168 173 171 174 175 177 178 170 176 183 181 150 180 149 116 129 130 131 132 134 138 139 135 133 136 137 140 145 146 147 179 148
	1 2 3 4 6 19 9 8 5 7 10 32 18 29 12 13 17 34 41 51 53 56 52 66 67 14 15 23 24 11 16 21 68 70 71 72 54 22 25 26 69 27 28 30 31 49 60 61 57 59 58 73 63 64 65 75 205 127 199 195 204 165 194 151 186 154 144 143 142 40 39 44 43 95 196 193 189 153 152 48 47 96 94 164 201 62 74 33 45 46 20 111 110 198 197 192 190 203 202 200 191 166 163 188 50 76 187 185 183 184 182 181 149 180 92 150 148 179 176 171 170 169 147 146 135 145 139 178 177 175 173 174 172 162 161 99 98 88 38 37 168 167 160 159 101 158 107 156 123 122 121 157 125 126 124 137 136 141 77 79 81 80 82 133 89 155 120 119 118 106 100 90 140 138 134 132 131 130 105 129 104 117 128 114 116 115 103 113 112 102 87 42 93 91 36 35 78 83 84 85 86 97 108 55 109

ตารางที่ ข.66 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205	198	96	151	95	94	199	127	109	195	204	154	144	52	143	203	186
	26	67	197	194	192	190	1	2	55	201	44	31	30	17	56	153	196
	193	25	24	54	165	164	48	43	8	187	142	141	69	72	202	200	166
	163	191	188	111	110	108	189	185	183	184	182	181	20	162	180	179	
	22	150	161	89	42	176	171	41	29	88	99	18	28	6	23	98	168
	91	38	170	169	178	21	19	16	71	70	68	3	92	4	9	5	7
	51	177	175	173	174	172	167	101	160	159	158	155	120	119	118	157	
	125	107	126	124	156	122	123	121	106	15	34	100	90	97	14	13	10
	12	49	63	64	50	60	61	32	35	62	74	33	45	57	59	65	75
	36	37	39	58	73	76	77	79	80	78	81	82	83	84	40	152	149
	133	147	146	135	145	140	139	138	137	136	134	132	131	130	105	104	
	129	116	103	128	114	113	112	47	117	115	102	87	86	11	85		
ตำแหน่งชั้นงาน	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2
	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1			

ตารางที่ ข.66 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้อัลกอริทึม NSGA-II ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 1 1 2 2 3 3 4 4 4 4 4 4 5 5 6 6 6 6 6 6 6 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 17 17 17 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 21 22 22 22 22 22 22 23 23 24 25 25 25 25 26 26 26 27 27 27 27 27 28 28 28 28 28 29 29 29 29 29 29 29 29 29 30 30 30 31 31 31 31 32 32 32 32 32 32 32 32 33 33 33 33 33 33 33 33 34 34 34 34 34 34 34 35 35 35 35 35 35 36 36 36 36 36 37	1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 13 13 13 14 14 14 14 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 17 17 18 18 18 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 22 22 22 22 22 23 23 23 23 23 23 24 24 24 25 25 26 26 26 26 27 27 27 27 27 27 28 28 28 28 28 28 28 28 28 28 29 29 29 29 29 29 29 29 30 30 30 30 31 31 31 32 32 32 32 32 33 33 33 33 33 33 33 34 34 34 34 35 35 35 35 35 35 35 35 35 35 36 36 37
	จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1



5.3 การหาคำตอบโดยใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่อง

ตารางที่ ข.67 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049

ลำดับชั้นงาน	205 144 52 204 95 143 94 127 111 110 201 44 43 109 199 165 164
	153 151 186 154 142 141 72 108 40 39 1 195 93 2 3 4 22 6
	5 10 7 12 34 13 49 63 64 50 29 41 42 19 23 24 8 33 45
	46 18 196 203 202 47 57 58 59 73 31 152 67 69 51 53 66 54
	96 20 65 198 197 56 11 30 75 194 193 192 190 189 32 35 36
	37 38 9 14 15 16 187 60 62 61 74 76 77 79 80 81 82 78
	83 84 85 90 97 100 101 106 121 123 118 120 98 88 122 89 86
	92 87 102 103 104 119 155 105 91 124 125 126 115 117 116 129 107
	156 99 200 163 166 191 112 113 114 128 130 131 132 133 134 135
	136 137 138 140 139 145 146 21 27 28 26 55 25 71 70 68 48
	147 148 150 149 17 188 185 183 184 157 158 159 160 161 162 167
	169 168 170 171 176 172 173 174 175 177 178 179 180 181 182
	205 199 196 93 31 48 194 193 198 197 17 40 187 1 2 189 95
	94 26 25 24 96 19 47 192 190 3 165 164 44 43 151 16 11 195
	4 9 39 144 143 142 67 141 72 71 70 52 22 153 127 111 110 204
	201 8 6 109 108 186 30 56 53 154 152 5 10 7 51 54 18 20
	12 34 49 60 57 23 62 58 63 64 66 68 21 27 65 75 61 32
	35 33 45 46 29 74 41 42 50 36 37 59 73 76 77 78 28 79
	81 80 82 83 84 55 85 91 90 86 87 88 92 89 102 104 105 115
	112 114 113 117 128 97 100 98 99 116 129 103 130 131 132 134
	133 136 137 135 138 139 140 145 146 147 148 149 150 13 69 38 203
	202 200 166 191 188 185 184 182 183 181 180 179 176 170 171 169
	168 178 177 175 174 163 162 161 173 172 167 101 160 159 158 156
	123 107 122 121 155 120 119 118 157 125 126 124 106 15 14

ตารางที่ ข.67 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	1 2 205 198 194 31 144 52 55 54 56 17 186 53 26 40 25 93 8 44 43 187 143 67 30 154 152 95 199 3 4 22 5 7 6 9 96 24 94 204 201 195 151 16 11 39 19 203 202 200 163 191 188 166 127 109 111 110 108 197 192 190 10 21 20 32 35 36 29 41 42 18 12 34 23 49 50 63 65 64 75 57 59 58 73 13 14 15 27 28 60 61 62 74 76 77 78 37 38 33 45 46 47 48 196 142 69 141 72 71 70 68 66 51 165 164 193 79 80 81 82 83 84 85 88 91 89 97 98 99 86 100 90 101 106 118 119 121 123 122 156 124 126 107 125 157 92 87 102 115 117 116 112 114 113 128 103 104 105 129 130 131 132 134 133 136 135 137 138 139 140 145 146 147 148 149 150 189 185 182 183 184 181 180 179 168 176 178 177 173 171 162 161 170 169 175 174 172 120 155 158 159 160 167 153
	1 205 194 40 44 144 55 186 198 43 31 30 56 93 187 143 48 47 26 52 154 152 95 96 25 24 17 94 195 19 204 203 201 202 200 163 191 188 166 53 151 54 197 192 190 16 11 67 127 109 111 110 108 8 2 199 196 3 4 6 5 7 9 22 142 69 141 72 71 70 68 66 51 10 18 29 32 33 45 46 35 36 37 38 12 13 14 34 15 23 49 50 60 61 62 57 58 59 73 63 65 74 64 75 76 77 78 165 164 193 79 80 81 82 83 84 21 27 28 85 88 91 89 97 98 99 86 100 90 101 106 118 119 121 123 122 156 124 126 107 125 157 92 87 102 115 117 116 112 114 113 128 103 104 105 129 130 131 132 134 133 136 135 137 138 139 140 145 146 147 148 149 150 39 189 185 182 183 184 181 180 179 168 176 178 177 42 173 171 162 161 170 169 175 174 172 120 155 158 159 160 20 167 153 41
	1 2 3 4 22 8 205 96 93 95 198 154 152 165 144 199 26 151 55 143 142 69 194 31 16 11 204 203 48 47 9 186 127 109 111 44 43 17 164 94 202 25 24 5 10 7 33 18 12 23 32 34 49 63 64 65 75 50 35 36 37 38 39 45 46 57 58 51 66 68 70 53 13 195 54 14 15 196 52 197 192 190 30 153 19 67 110 108 56 40 187 21 27 28 71 20 141 6 60 61 193 189 62 74 201 200 166 191 188 185 183 184 163 182 181 180 162 161 149 150 148 133 147 146 137 145 139 140 92 135 138 42 41 89 91 136 134 88 99 98 179 168 178 177 173 175 174 172 176 170 171 132 131 130 105 103 129 116 117 115 104 128 113 114 112 102 87 86 169 167 101 160 159 158 107 155 119 156 123 157 125 126 124 120 122 118 121 106 90 100 97 85 84 83 82 78 81 80 79 77 76 73 29 72 59

ตารางที่ ข.67 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205 199 196 31 93 44 96 194 193 40 39 198 197 17 187 43 94 1 2 189 153 26 25 24 19 192 190 3 165 164 151 16 11 195 4 9 144 55 54 56 143 142 141 71 69 53 72 52 22 127 109 111 204 201 48 47 8 6 70 68 95 186 30 154 152 5 10 7 32 51 33 18 20 12 23 21 27 35 34 45 46 36 37 38 29 41 42 28 49 60 50 61 63 65 64 75 62 74 110 108 66 67 13 57 58 59 73 76 77 78 79 81 80 82 83 84 85 88 97 98 99 92 90 100 89 86 87 91 102 104 103 105 115 116 112 114 113 128 117 129 130 131 132 133 134 135 138 139 140 145 136 137 146 147 148 149 150 203 202 200 166 191 188 185 184 182 183 181 180 179 176 170 171 169 168 178 177 175 174 163 162 161 173 172 167 101 160 159 158 156 122 123 121 155 119 107 157 125 126 124 120 118 106 15 14
	205 17 48 31 94 26 93 165 25 24 96 187 8 154 152 199 47 195 30 40 44 43 39 198 197 1 2 194 153 196 193 189 95 151 16 11 144 143 52 56 67 53 192 190 164 55 54 127 109 111 110 108 3 4 5 7 22 10 20 21 27 29 33 45 46 41 28 51 66 32 35 36 37 38 42 9 68 70 69 71 6 18 204 203 201 202 200 163 166 191 188 186 185 182 184 183 181 92 99 88 89 180 179 178 176 170 23 177 175 174 171 169 150 149 148 133 147 146 145 137 136 140 135 173 172 91 168 167 139 138 134 162 161 160 159 101 158 155 157 126 156 125 124 119 107 122 98 123 121 120 118 106 34 15 100 97 14 13 90 19 12 49 57 60 62 50 58 63 65 64 75 61 74 72 141 142 132 131 130 128 113 105 103 129 116 117 115 104 114 112 102 87 86 85 84 83 82 81 78 80 79 77 76 73 59
ตำแหน่งชั้นงาน	2 1 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 2 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1

ตารางที่ ข.67 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14
	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17
	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19
	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21
	21	21	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24
	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25				
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5
	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7
	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14
	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17
	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20
	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	21	21	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24
	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25				
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14
	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	16	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19
	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21
	21	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25				

ตารางที่ ข.68 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003

ลำดับชั้นงาน	1 205 151 17 153 40 39 165 199 94 96 186 127 164 187 195 144 143 67 52 56 53 26 25 8 142 141 72 93 44 43 204 201 16 11 55 54 109 31 154 152 196 194 193 189 71 70 2 69 68 66 51 95 111 110 108 3 203 202 200 191 166 163 188 24 48 47 30 4 6 5 7 9 10 18 32 21 27 12 13 14 15 35 36 33 45 46 28 20 34 37 38 49 60 62 50 57 59 23 29 41 42 58 73 22 61 74 63 64 65 75 76 77 78 79 81 80 198 197 192 190 185 183 182 184 181 149 150 148 133 88 99 162 89 98 147 161 92 146 145 140 135 139 138 180 179 168 178 176 171 170 169 137 136 91 82 83 84 85 86 97 100 90 106 107 118 119 101 87 124 125 126 157 120 155 121 123 122 156 158 159 160 167 172 174 173 175 102 104 105 103 115 117 116 112 113 114 128 129 130 131 132 19 134 177
	1 205 165 151 153 40 39 199 94 164 96 186 127 187 195 144 143 67 52 48 56 53 26 25 8 142 141 72 93 44 43 204 201 16 11 55 54 109 31 17 154 152 196 194 193 189 71 70 2 69 68 66 51 95 111 47 110 108 3 203 202 200 191 166 163 188 24 30 4 6 5 7 9 10 18 32 21 27 12 13 14 15 35 36 33 45 46 28 20 34 37 38 49 60 62 50 57 59 23 29 41 42 58 73 22 61 74 63 64 65 75 76 77 78 79 81 80 198 197 192 190 185 183 182 184 181 149 150 148 133 88 99 89 98 147 92 146 145 140 135 139 138 180 179 168 178 176 171 170 169 162 161 137 136 91 82 83 84 85 86 97 100 90 106 107 101 87 124 125 126 157 121 123 122 156 118 119 120 155 158 159 160 167 172 174 173 175 102 104 105 103 115 117 116 112 113 114 128 129 130 131 132 19 134 177
	1 2 3 205 95 48 186 198 153 187 194 197 192 26 25 24 195 199 96 127 111 110 109 31 30 40 39 144 56 55 54 53 17 19 52 143 142 67 141 71 72 190 93 165 164 196 193 108 154 152 8 44 43 189 47 94 204 203 202 201 200 166 191 163 151 16 11 4 5 7 10 33 51 22 12 34 49 50 57 59 58 63 73 29 41 60 21 27 28 6 32 35 36 37 38 13 66 68 18 45 46 64 61 62 9 14 15 23 20 42 65 75 74 76 77 78 79 81 80 82 83 84 85 90 86 88 97 100 101 106 107 91 121 123 122 98 156 124 126 99 92 87 102 104 112 113 115 117 116 129 105 89 103 125 157 118 119 120 155 158 159 160 167 168 161 162 172 173 174 175 177 178 114 128 130 169 170 171 176 179 180 131 132 134 133 135 138 139 140 145 136 137 146 147 148 150 149 181 183 182 184 185 188 69 70

ตารางที่ ข.68 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	1 205 93 186 26 17 199 194 165 151 40 44 144 143 67 55 127 109 204 203 111 110 54 198 197 164 108 56 53 25 24 19 48 47 202 153 8 154 152 201 200 163 191 188 2 3 4 5 10 22 9 96 195 187 52 7 11 32 35 12 34 23 51 18 36 37 49 13 66 63 65 29 41 42 50 38 60 61 62 74 21 27 28 30 64 94 14 15 196 193 189 16 33 45 31 75 20 166 68 70 72 69 71 141 57 58 59 192 190 185 184 183 182 181 89 162 149 99 98 92 150 148 147 146 137 136 133 145 140 139 135 161 138 134 180 179 178 177 175 173 174 172 132 131 130 128 113 114 105 168 104 112 73 76 77 78 79 80 81 103 39 176 170 171 169 167 101 160 159 158 155 120 119 157 156 123 107 125 118 122 121 126 124 106 100 97 90 95 88 91 142 43 129 117 116 115 102 87 86 85 84 83 6 82 46
	1 2 205 94 198 154 153 93 165 199 151 31 144 55 143 56 187 195 127 111 110 3 16 196 142 69 141 186 67 71 72 70 68 66 40 39 152 11 48 96 44 43 53 17 52 4 19 8 9 22 5 10 7 33 45 46 20 29 51 41 42 12 23 24 25 13 14 49 57 58 59 73 50 63 64 6 164 32 35 36 37 38 34 60 62 61 74 54 26 30 18 204 203 202 201 200 191 163 188 197 47 21 27 28 95 166 194 193 189 192 190 185 183 182 184 181 180 149 92 99 98 179 168 176 170 89 162 161 178 177 173 91 88 150 148 147 146 137 135 136 145 139 140 138 134 171 169 175 174 172 167 160 159 158 107 155 120 156 122 123 157 126 119 118 121 125 124 106 101 90 100 133 132 131 130 128 114 129 103 105 104 117 113 112 15 65 75 76 77 79 78 81 80 82 83 84 85 97 86 108 87 102 115 116 109
	1 2 3 4 19 8 5 10 7 11 33 45 51 52 16 18 32 12 23 49 63 57 58 34 24 25 50 65 26 35 36 37 38 39 40 13 53 56 21 6 60 62 27 28 30 31 61 46 47 48 9 14 64 75 59 73 205 187 194 94 95 165 199 196 93 193 189 44 43 127 109 111 153 164 195 110 108 151 204 201 203 202 198 197 192 186 144 55 143 67 142 141 72 71 70 200 191 188 166 163 15 22 154 54 29 41 42 190 185 183 182 184 181 88 92 180 179 168 176 162 161 170 150 178 177 175 173 174 171 169 91 172 167 160 159 101 158 157 125 107 126 156 123 124 155 120 119 118 69 68 152 149 148 147 133 146 137 136 135 145 140 139 138 134 132 131 130 128 114 103 129 117 116 115 105 104 113 112 102 87 86 66 74 76 77 79 81 78 80 82 83 84 85 90 89 97 100 98 106 121 99 20 96 17 122

ตารางที่ ข.68 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1				
	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1
	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				

ตารางที่ ข.68 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14
	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17
	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19
	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	21	21	22	23	23
	24	24	24	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28
	28	28	29	29	29	29	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	32	32	32	32
	32	32	32	32	32	32	33	33	33	33	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34
	34	35	35	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
ตำแหน่งสถานีงาน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3
	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
	10	10	11	11	11	11	11	11	11	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14
	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17
	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19
	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	21	21	22	22	23
	23	23	23	23	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	26	26	26	27	27
	27	28	28	28	29	29	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	32	32
	32	32	32	32	32	32	33	33	33	33	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34
	34	35	35	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	14
	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16
	16	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19
	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	22	22	22	22	23
	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	26	26	27	27
	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30
	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	32	33	33	33	33	33
	34	34	34	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36



ตารางที่ ข.68 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	4	4	4	4	4	4	4	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8
	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	13	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16
	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18
	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20
	21	21	22	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25
	26	26	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28
	28	28	28	28	28	28	28	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	30	30	31	31	31	31	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34	34	34
	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
	6	6	7	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17
	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19
	19	19	20	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27
	27	28	28	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30
	31	31	31	31	31	31	31	32	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
	33	33	33	33	33	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36
	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
	4	5	5	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	9	9	9	9	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14
	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16
	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18
	18	19	19	20	20	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	23	23
	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	26	26
	26	26	27	27	27	28	28	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	31	31	31	32	32	32	32
	32	32	32	32	33	33	33	33	33	34	34	34	34	34	35	35	35	35	35	36	36

ตารางที่ ข.68 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.69 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849

ลำดับชั้นงาน	1 2 205 127 31 94 26 111 44 109 151 187 198 95 199 204 201
	186 154 152 197 195 48 47 110 108 30 17 16 11 43 40 39 194
	192 190 25 8 19 24 96 3 4 9 6 22 5 196 193 189 93 203
	202 200 166 191 188 185 183 163 184 165 164 7 153 10 29 32 20
	12 49 60 61 63 65 64 13 34 50 33 45 75 23 46 35 57 59
	58 73 36 51 66 67 54 55 53 56 52 68 70 71 72 141 18 62
	74 76 77 78 79 80 81 82 83 14 15 21 27 28 84 85 91 88
	92 86 87 102 115 104 116 105 103 112 114 113 128 117 129 97 98
	99 130 37 38 69 142 143 182 181 42 162 149 150 180 179 178 168
	176 170 148 147 171 169 161 177 175 174 173 172 167 101 160 159
	158 107 156 157 125 123 126 124 155 119 122 121 133 146 137 145
	140 139 138 136 135 134 132 144 41 131 90 120 118 106 89 100

ตารางที่ ข.69 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	1 2 3 4 6 19 9 22 5 10 7 21 33 29 12 23 32 41 20 49 63 64 50 65 45 46 47 75 35 34 60 62 24 18 51 66 52 53 56 68 69 42 43 44 36 37 38 39 48 11 40 13 17 14 15 54 55 16 61 74 70 71 72 141 142 67 143 144 27 28 30 31 8 25 26 205 153 165 93 186 127 111 109 199 95 164 94 96 195 187 204 203 110 108 154 152 201 194 202 200 166 163 191 188 151 196 193 189 198 197 192 190 185 182 183 184 181 180 179 176 170 99 149 91 171 169 92 98 162 161 178 177 173 175 174 172 89 88 168 167 101 160 159 158 107 156 123 157 125 155 120 126 124 119 118 122 121 106 90 100 97 150 148 147 146 145 137 136 135 139 133 140 138 134 132 131 130 129 105 128 113 103 116 114 112 104 117 115 102 87 86 85 84 83 82 81 80 79 78 77 57 59 58 73 76
	205 31 187 195 194 153 96 44 95 165 26 204 201 154 198 197 25 19 8 94 152 151 16 11 43 144 55 56 54 93 199 196 193 189 40 39 17 52 53 143 142 141 71 69 72 70 68 164 192 190 186 67 66 51 1 2 3 48 47 203 202 200 191 188 166 185 183 184 163 182 181 99 18 42 98 162 150 6 92 180 179 168 22 91 38 37 36 178 177 173 41 29 20 88 35 32 149 148 147 146 135 137 136 46 145 140 139 138 134 175 174 172 45 33 89 24 23 4 9 5 10 7 12 49 60 34 63 65 62 13 14 61 74 57 58 59 73 50 21 27 28 64 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 97 100 108 109 110 111 90 102 115 116 103 117 129 104 105 112 113 114 128 130 131 132 15 106 124 125 121 122 118 119 120 155 123 126 107 156 101 30 157 158 159 160 167 169 171 170 133 127 161 176
	1 205 95 154 26 40 39 25 186 187 24 151 16 11 165 96 199 204 201 203 17 48 47 194 196 31 195 8 193 152 202 93 44 43 200 166 191 188 94 153 19 189 144 52 56 55 143 142 69 67 53 54 198 141 71 72 70 68 66 51 127 111 110 109 108 163 30 2 3 4 6 22 9 5 10 7 29 12 33 13 23 32 49 57 41 42 59 21 20 35 50 58 73 36 37 38 27 28 18 14 15 45 46 34 63 64 65 75 197 192 190 185 182 183 184 181 91 150 88 149 89 180 179 168 178 177 173 176 162 161 175 174 172 92 148 133 170 171 169 147 146 145 139 140 138 137 136 99 98 135 134 132 131 130 105 103 128 114 129 116 117 113 112 115 167 101 104 102 87 86 60 61 62 74 76 77 78 79 81 80 82 83 84 85 90 97 100 106 118 121 123 120 122 156 119 124 126 125 157 155 107 158 159 160 164

ตารางที่ ข.69 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	1 205 95 127 154 194 187 195 186 144 52 56 109 55 204 111 110 143 67 93 94 17 152 198 197 31 203 201 151 16 11 2 3 4 19 22 9 6 142 141 71 69 192 190 53 202 200 191 166 153 40 39 30 188 5 7 199 196 193 189 185 183 184 48 182 181 20 38 92 28 27 99 18 98 180 37 150 91 36 88 179 176 171 170 169 178 177 175 173 21 54 174 172 35 32 165 164 168 167 163 162 161 160 159 158 156 123 122 121 155 157 125 107 101 72 70 68 120 149 148 133 147 146 135 137 136 108 47 46 45 33 10 51 12 13 49 60 62 50 57 58 59 73 29 41 42 61 63 65 64 75 74 76 77 79 80 78 81 82 83 84 85 90 89 86 87 102 104 103 112 114 105 113 128 115 117 116 129 130 97 100 23 24 66 8 25 96 34 26 43 119 14 15 145 139 140 138 134 132 126 124 131 44 118 106
	205 154 152 151 186 199 26 204 40 165 17 201 195 96 198 93 95 44 43 196 164 48 47 194 127 94 16 11 203 109 193 153 202 197 192 190 200 191 188 166 163 25 24 8 19 39 1 2 144 55 54 52 56 53 143 142 141 71 72 67 69 70 68 66 51 189 187 185 182 183 184 181 89 149 162 38 37 36 150 148 91 147 146 137 145 135 139 35 32 161 136 88 140 138 134 46 99 6 18 180 22 179 176 168 178 170 98 23 177 175 174 173 172 92 20 45 33 171 169 167 160 159 158 107 101 155 119 120 118 156 123 122 121 3 4 5 10 7 29 41 21 27 9 12 13 49 57 50 63 64 34 59 58 73 14 15 60 62 61 74 28 30 65 75 76 77 78 111 110 108 42 133 132 131 130 128 129 117 103 114 105 104 113 112 116 115 102 87 86 157 126 125 124 106 90 100 97 85 84 83 82 81 80 31 79
	1 2 3 4 9 22 6 19 205 165 31 40 187 154 152 164 198 26 17 199 196 144 143 56 67 39 55 195 204 203 201 53 186 142 141 52 30 127 111 110 109 108 44 43 194 193 189 25 24 197 192 190 69 94 95 48 202 47 54 71 93 96 5 10 7 11 12 18 23 20 34 21 33 45 16 32 35 51 66 68 70 46 49 63 65 64 75 60 61 62 74 50 151 29 41 42 57 59 58 73 76 77 78 79 81 80 82 83 84 85 88 89 92 86 87 91 102 104 112 113 114 105 97 98 100 115 116 117 103 90 99 128 129 130 131 132 133 134 138 139 136 135 140 145 137 146 147 148 150 149 153 36 37 8 27 28 72 38 200 191 163 166 188 185 183 182 184 181 180 162 161 179 176 170 171 169 168 178 177 173 175 174 172 167 101 160 159 158 157 125 126 124 155 119 156 122 107 120 118 123 121 106 15 14 13

ตารางที่ ข.69 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205 198 195 153 144 52 55 54 40 39 31 127 109 151 197 194 199 44 43 192 190 95 16 11 165 164 154 152 204 203 93 26 25 30 17 96 196 193 189 94 201 56 53 186 187 202 200 191 188 163 185 182 183 184 181 42 180 28 38 37 36 41 99 18 6 98 35 32 149 179 168 91 20 29 150 148 147 133 146 145 137 136 140 178 88 177 173 175 174 135 22 172 48 111 110 108 8 143 67 142 141 72 71 70 166 162 161 27 21 24 23 69 68 66 51 92 89 1 2 3 4 5 7 9 10 33 12 34 45 46 49 57 59 58 50 60 61 62 74 73 63 64 65 75 76 77 78 79 81 80 82 83 84 85 86 90 87 102 103 112 114 113 97 100 128 104 105 115 116 117 129 130 131 132 134 138 176 170 171 169 167 160 159 158 107 155 120 157 125 126 124 119 101 156 122 123 121 118 106 15 14 19 47 13 139
	205 48 153 165 198 197 144 52 31 194 154 152 187 94 55 54 47 192 190 95 151 16 11 127 111 110 17 195 96 1 2 3 4 19 22 5 7 9 10 32 35 33 18 36 37 39 20 38 44 8 26 186 164 43 51 66 67 68 70 72 71 141 6 204 203 202 201 200 166 163 191 188 40 29 41 42 69 142 12 13 14 15 34 23 24 109 108 45 46 53 93 21 27 28 49 63 65 60 57 59 50 62 58 73 64 61 74 75 76 77 78 79 81 80 82 83 84 85 97 92 98 90 91 86 87 102 115 104 105 112 113 114 116 103 117 129 128 130 131 88 99 89 143 56 30 132 134 135 133 138 139 140 145 136 137 146 147 148 149 150 25 100 101 106 124 118 120 125 126 157 119 107 155 121 123 122 156 158 159 160 161 162 167 168 169 170 171 176 172 173 174 175 177 178 179 180 181 182 184 183 185 189 193 196 199
ตำแหน่งชั้นงาน	1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1



ตารางที่ ข.69 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 1
	1 1
	1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2
	2 2
	2 2
	2 2
	2 2
	2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1
	2 2
	2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2
	2 2
	2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1
	1 1
	1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2
	2 2
	2 2
	2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1
	1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2
	2 2
	2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.69 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1					
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1				
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1				

ตารางที่ ข.69 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1				
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ตำแหน่งสถานีงาน	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4
	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
	6	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	13	13	13	13
	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	16	16	16
	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19	20	20	20	20
	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23
	23	23	23	23	24	25	25	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	27	27
	27	27	27	28	28	29	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	31	31	31	31	31	31	32	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	34	34
	35	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	37	37				

ตารางที่ ข.69 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	8	8	8	8	8
	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14
	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17
	17	17	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21
	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	25	25	25	25	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28
	28	28	28	28	28	28	28	29	29	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	31	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34
	35	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	6	6	6	6	6	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	10	10
	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14
	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	18	18
	18	18	18	18	18	19	19	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	21	21	21	21	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24
	24	25	25	25	25	25	25	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	29	29	29	29
	29	30	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	32	32	32	32	32
	32	32	32	32	32	32	33	33	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	34	34	35	35	35	35	35	35	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10
	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13
	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16
	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19
	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23
	23	24	24	24	24	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27
	27	27	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30
	30	30	30	30	30	31	31	31	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	33	33	33
	33	33	33	33	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	36	36	37	37	37	37	37

ตารางที่ ข.69 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องใน
ปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3
	3 3 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6
	6 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 10
	10 11 11 11 11 12 12 12 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14
	15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17
	17 17 17 17 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 21
	21 21 21 22 22 22 23 23 23 24 24 24 24 24 24 24 25 25
	26 26 26 26 26 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 28 28
	29 29 29 29 29 30 30 30 30 30 31 31 31 31 31 31 32 32
	32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 33 33 33 33 33 33 34
	34 34 34 35 35 35 35 35 35 35 36 36 36 36 37 37
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3
	3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7
	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10
	10 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12 13 13
	14 14 14 14 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16
	17 17 17 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 19 19 20 20
	21 21 21 22 22 22 23 23 23 23 23 23 23 23 23 24 24 24
	24 24 24 24 24 25 25 25 26 26 26 26 26 26 27 27 28 28
	28 28 28 28 28 29 29 29 29 29 29 29 29 30 30 30 30 31
	31 31 31 32 32 32 32 32 33 33 33 33 34 34 35 35 35 35
	35 36 36 36 36 36 36 36 36 36 36 37 37 37 37 37
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1



ตารางที่ ข.69 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคที่ไม่ต่อเนื่องในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

จำนวนสถานีงาน (ต่อ)	1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2

5.4 การหาคำตอบโดยวิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ

ตารางที่ ข.70 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049

ลำดับชั้นงาน	205 144 96 55 40 153 165 154 1 93 48 186 94 151 152 16 198 44 197 31 54 2 187 95 3 11 4 5 22 9 7 10 52 43 51 21 20 12 13 49 63 23 24 18 164 30 204 201 203 60 66 26 47 195 17 27 67 62 68 28 61 74 143 32 57 35 33 6 36 70 14 202 34 199 196 200 163 191 8 188 69 127 59 58 15 37 111 110 109 39 53 142 141 56 65 71 19 25 50 73 45 29 46 41 108 72 166 38 42 64 75 76 77 78 79 81 80 82 83 84 85 97 98 89 100 86 90 106 87 88 102 112 107 115 92 99 91 118 119 120 155 113 104 103 105 116 117 121 122 129 124 123 101 156 194 193 189 192 190 185 182 183 184 181 149 180 179 178 177 173 175 168 174 114 126 125 128 130 131 157 132 134 138 136 137 150 140 139 176 148 133 135 171 147 146 170 169 162 161 172 167 160 159 158 145
	1 2 205 165 44 164 186 144 40 39 151 16 94 204 43 143 201 195 127 187 96 93 142 69 109 67 26 203 31 198 197 52 111 110 202 200 163 141 30 55 54 199 3 194 154 48 4 5 7 6 19 166 56 191 9 22 11 53 47 25 8 188 10 51 12 13 29 32 35 17 152 95 23 24 108 34 36 49 50 57 21 20 18 63 58 41 65 72 196 193 189 192 190 66 185 183 64 60 62 184 182 181 92 91 88 38 162 180 28 59 37 68 42 14 33 15 161 73 45 46 27 153 71 70 61 74 75 76 77 78 79 80 150 89 179 176 170 171 169 81 82 149 148 147 133 146 145 139 140 83 84 85 97 86 90 87 102 104 112 115 116 103 105 113 114 128 100 101 106 118 119 107 124 126 99 98 168 137 138 136 178 177 175 135 174 125 121 117 123 122 129 157 156 134 132 131 130 173 172 167 160 159 158 155 120

ตารางที่ ข.70 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปีฐาน 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205 165 204 195 44 31 187 94 96 199 186 198 197 127 48 26 47 203 25 17 153 151 16 30 43 95 144 55 154 52 109 24 164 201 196 111 93 19 54 1 2 56 143 40 11 142 67 8 152 69 53 110 39 141 202 200 163 191 188 72 71 70 68 66 51 108 3 4 22 5 7 10 166 32 20 33 45 46 35 36 37 38 12 34 29 41 42 49 13 60 61 57 63 64 65 58 62 74 23 18 21 27 28 75 59 73 50 9 194 193 189 6 76 77 79 81 78 80 82 83 84 85 88 89 91 90 97 98 92 99 86 100 87 102 104 112 103 105 113 114 128 115 14 192 190 185 183 182 184 15 181 162 161 117 106 121 107 124 116 123 126 118 120 125 157 150 149 180 179 176 171 170 168 178 177 173 175 174 169 119 155 129 130 131 101 132 134 138 172 167 139 140 133 135 145 148 147 146 137 136 122 156 158 159 160
	1 2 205 198 26 187 194 93 17 40 44 197 25 24 204 186 144 195 151 165 48 95 56 94 96 16 201 43 53 164 203 31 30 153 154 199 196 192 3 4 19 47 52 193 8 202 200 22 6 152 163 189 166 11 39 143 67 142 69 127 109 191 188 190 9 5 10 185 184 183 182 181 149 162 38 46 37 36 45 35 33 42 32 55 91 99 98 161 92 88 150 89 7 111 110 18 51 66 180 68 70 41 29 12 23 28 141 71 108 72 49 27 20 34 50 57 58 59 73 60 62 63 61 64 65 13 14 54 74 15 75 148 147 179 178 76 168 177 173 175 174 176 133 146 137 145 135 171 170 169 139 172 21 167 101 77 79 81 78 136 140 138 134 132 131 160 159 158 156 80 107 123 122 130 121 129 117 103 157 126 125 124 116 105 104 115 155 119 120 128 118 106 100 90 97 114 113 112 82 83 84 85 86 87 102
	1 205 144 52 143 2 56 48 17 55 194 53 142 67 54 199 196 165 96 153 40 164 47 195 93 141 127 109 39 44 198 94 151 154 95 3 204 186 4 19 9 71 72 16 193 197 22 6 11 192 190 152 43 201 203 187 5 69 111 202 110 70 68 66 200 163 191 188 10 189 31 30 166 108 7 33 45 32 35 36 51 46 21 27 20 18 12 23 24 8 25 13 29 14 15 41 42 185 182 183 34 28 37 38 26 49 60 61 57 50 58 62 184 181 91 99 92 59 149 180 88 98 89 150 148 73 147 133 179 168 176 178 177 171 146 145 135 137 170 175 174 140 139 138 136 134 132 131 130 129 169 173 105 172 167 103 117 116 115 128 104 114 113 63 64 65 74 75 76 77 78 79 112 81 162 161 160 159 158 155 157 125 101 120 119 156 122 118 126 123 107 121 124 102 87 86 106 100 90 97 85 84 83 80 82

ตารางที่ ข.70 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุนภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 2
	2 2
	2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2
	2 2 1 1 1 2 1 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1
	1 1
	1 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2
	2 2
	2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 1 2 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5
	5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7
	7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
	8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
	11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 13
	13 13 13 13 13 14 14 14 15 15 15 15 15 15 15 15 16 16
	16 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 18 18 18 18 18 18 18
	19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21
	21 21 21 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 23 23
	23 23 23 23 24 24 24 24 24 24 24
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
	4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6
	6 7 7 7 7 7 7 7 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
	9 10 10 10 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12
	13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 14
	14 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17
	17 18 18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19
	19 19 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21
	21 21 21 21 21 22 22 22 22 22 22 22 22 23 23 23 23
	23 23 23 23 23 23 24 24 24 24 24 24

ตารางที่ ข.70 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปีญา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 13 13 13 14 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 21 21 21 22 22 22 22 22 22 22 23 23 23 23 23 23 23 23 23 24 24 24 24 24 24 24	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 13 13 13 13 13 13 14 14 14 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 17 18 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 21 21 21 21 21 21 21 22 22 22 22 22 22 22 22 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24
	1 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
จำนวนสถานีงาน	1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	

ตารางที่ ข.71 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003

ลำดับชั้นงาน	1 205 127 187 44 43 204 165 154 152 40 194 111 109 31 30 39
	2 96 3 144 56 53 199 198 110 201 52 143 48 17 94 47 93 153
	203 151 142 195 4 16 19 11 69 6 9 141 5 186 55 54 10 8
	72 196 22 108 193 189 26 71 7 29 41 33 32 21 27 51 28 45
	46 66 20 202 200 67 164 68 70 191 12 166 18 163 197 192 190
	34 23 49 13 14 15 60 42 63 57 64 65 75 58 50 59 188 25
	35 61 62 185 184 73 182 74 183 24 36 37 76 77 181 99 92 180
	149 98 89 38 150 91 179 168 148 178 147 146 135 137 176 177 136
	133 145 78 171 173 170 79 80 162 169 175 174 172 167 139 140 161
	138 81 134 132 82 131 83 84 160 85 159 86 158 157 156 125 123
	87 107 101 88 155 119 120 126 124 118 122 121 106 90 100 97 102
	115 103 117 130 105 104 128 114 116 112 113 129 95
ลำดับชั้นงาน	1 2 205 198 3 95 48 31 30 154 153 199 197 144 56 96 55 151
	194 54 127 109 53 187 16 11 186 94 165 40 26 4 5 7 39 47
	44 93 164 6 9 19 192 8 196 43 195 152 190 143 142 52 69 141
	72 71 70 68 22 193 111 67 110 10 20 32 51 18 33 189 108 204
	201 17 29 12 23 34 49 57 13 14 59 63 66 35 36 37 58 45
	50 41 24 38 25 64 73 21 27 203 202 200 191 188 166 185 183
	182 60 65 75 61 28 42 46 62 163 15 74 76 77 78 79 184 181
	88 150 91 99 92 162 98 89 161 180 149 148 133 147 146 179 178
	176 177 80 173 170 145 137 139 140 168 171 175 169 135 136 174
	172 138 134 132 131 167 130 103 129 116 128 114 117 105 104 115
	113 112 81 82 83 84 102 160 85 159 97 87 101 86 158 155 119
	120 156 122 123 107 157 126 100 90 106 118 121 125 124
	205 186 194 96 204 26 127 187 44 153 17 25 154 93 1 2 95 48
	195 94 165 40 19 199 198 3 152 201 24 164 196 4 8 47 43
	109 151 31 16 39 111 11 144 143 142 141 72 71 70 193 110 189
	30 67 55 52 5 9 6 54 69 203 10 22 197 202 200 7 21 56
	53 20 68 66 18 27 51 28 12 29 49 41 23 32 35 13 191 192
	33 14 57 58 45 46 59 73 15 50 36 188 166 60 61 62 34 63
	64 65 74 42 37 38 163 108 75 76 77 78 79 81 80 82 83 84
	190 185 183 184 85 97 90 100 106 124 86 107 125 101 118 120 121
	126 98 122 123 157 156 99 92 119 155 88 182 89 181 180 162 91
	150 149 148 161 179 176 147 158 168 178 171 133 177 175 173 174
	87 102 103 172 115 117 104 112 114 170 146 145 140 139 169 135
	167 160 159 138 113 128 105 116 129 130 131 132 137 136 134

ตารางที่ ข.71 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205 40 39 17 93 204 48 31 95 154 186 187 199 144 201 44 165 47 56 194 96 127 26 195 153 94 151 43 52 203 16 109 196 143 111 1 202 53 55 25 24 11 200 142 30 193 152 110 108 69 141 2 191 188 166 67 8 54 163 71 3 72 4 22 5 164 189 10 7 29 12 23 70 9 19 68 41 18 21 66 33 32 198 13 35 36 14 20 49 63 64 65 57 27 50 59 45 46 37 42 28 38 60 61 58 197 192 6 190 185 62 73 74 51 183 75 76 77 78 79 81 80 82 83 84 15 182 184 181 89 99 92 162 98 161 180 85 97 90 100 86 179 176 34 101 106 107 91 149 88 171 178 168 170 177 124 87 125 126 102 103 173 169 175 157 115 121 122 123 156 104 118 105 174 172 167 116 117 119 120 155 158 112 113 160 159 114 150 148 133 147 146 145 135 139 140 138 128 129 130 131 132 137 136 134
	1 205 165 40 44 153 17 93 194 144 56 2 31 164 26 39 53 204 187 195 94 151 43 16 95 25 55 203 143 142 52 30 69 24 11 186 201 202 48 3 154 19 67 200 163 191 166 141 8 54 4 22 71 9 5 6 10 7 199 198 72 152 51 188 47 32 21 12 20 18 27 23 33 13 35 36 28 37 45 14 46 34 49 63 50 38 65 60 61 62 70 68 66 29 41 42 15 197 192 190 196 193 189 127 109 96 57 58 59 73 74 64 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 185 183 111 85 182 89 97 86 87 102 115 103 112 113 114 88 116 128 100 117 104 129 90 106 110 108 92 98 91 99 101 121 107 124 123 125 126 122 105 157 118 120 130 156 184 181 180 179 162 161 150 149 178 177 175 173 148 147 133 146 135 137 174 136 145 140 168 176 170 171 169 172 139 167 119 138 134 132 131 160 159 158 155
ตำแหน่งชั้นงาน	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 1 1 2 1 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1



ตารางที่ ข.71 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปีญา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 2 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.72 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปีญา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849

ลำดับชั้นงาน	205 96 48 31 195 151 93 1 198 2 30 40 26 154 16 25 39 17
	204 203 165 47 202 153 197 19 3 94 187 186 152 44 8 194 127
	144 24 143 56 53 55 4 22 192 52 6 9 111 109 110 108 11 95
	164 201 54 190 199 196 193 189 5 200 191 166 163 10 142 69 141
	72 43 7 21 33 12 34 23 27 20 29 28 18 41 42 45 67 51 49
	57 59 13 14 46 58 50 60 32 63 64 62 61 74 71 188 65 70
	73 15 185 184 75 183 68 35 36 37 76 77 79 80 81 78 82 83
	84 38 66 182 85 97 86 87 89 92 181 88 150 91 149 148 147
	146 135 133 180 99 90 100 106 101 121 162 98 145 137 140 136 107
	139 118 122 123 120 156 124 126 125 157 138 161 179 168 134 132
	131 176 171 178 177 175 119 155 158 130 105 104 128 103 174 102
	159 114 112 115 117 116 129 160 167 113 172 173 169 170
	1 2 205 199 196 186 44 43 26 198 94 96 151 16 25 3 31 144
	30 11 95 194 127 187 195 111 153 93 52 40 48 56 53 24 197
	192 4 19 5 7 10 29 41 143 8 109 17 204 47 39 20 165 22
	32 9 201 110 193 189 67 164 203 6 42 33 12 49 45 60 46 57
	13 35 51 36 37 58 50 55 54 190 21 38 63 66 27 68 70 64
	62 61 74 71 18 72 23 69 28 65 75 108 142 154 152 141 59 202
	200 191 188 14 15 185 183 73 166 163 182 184 76 77 78 79 81
	80 82 83 84 34 181 88 150 180 179 168 149 176 170 171 92 85
	90 97 100 106 101 121 118 122 123 86 91 99 148 147 133 89 120
	169 98 146 135 137 162 87 156 107 102 115 124 103 125 126 112
	114 113 128 157 119 104 116 117 105 129 130 131 132 134 136 145
	140 138 139 178 177 175 173 174 172 167 161 160 159 158 155

ตารางที่ ข.72 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205 96 151 31 95 48 195 199 194 165 154 94 187 198 1 17 44 2 152 16 93 11 30 47 204 153 197 127 109 111 201 203 202 200 192 144 52 26 25 55 56 166 163 191 188 143 53 19 196 186 142 8 24 54 40 3 110 141 71 72 190 39 43 108 69 67 164 193 189 185 4 5 10 6 9 182 183 7 21 27 20 12 184 51 181 34 28 162 92 180 38 150 99 88 98 89 161 91 22 18 42 33 32 35 149 148 179 168 178 147 41 45 46 66 37 36 70 29 68 49 57 60 59 50 58 133 177 13 23 62 61 73 74 14 15 176 170 146 145 171 169 175 137 139 173 135 174 136 140 138 134 132 131 130 105 103 128 114 172 104 129 167 63 64 117 101 116 115 160 113 65 75 159 158 107 156 123 122 121 155 157 126 125 120 119 118 124 112 102 106 90 87 86 76 77 78 79 80 81 82 83 84 100 97 85
	205 165 40 48 151 16 95 44 94 26 25 194 1 127 153 198 204 201 144 186 17 203 11 199 196 24 154 96 143 111 8 47 39 164 197 52 109 31 110 193 56 53 43 55 192 108 67 30 142 152 190 54 69 141 202 200 163 187 195 2 19 72 93 3 71 166 189 70 191 4 22 5 9 10 6 68 66 7 29 32 35 21 51 188 27 28 185 12 41 18 33 183 13 14 15 45 184 36 37 42 38 49 57 60 46 63 50 65 182 58 59 73 181 88 91 150 180 162 92 99 161 20 62 34 23 64 149 148 179 147 168 61 74 178 177 175 173 133 89 75 146 135 137 136 174 172 145 140 139 176 98 171 76 77 78 79 170 169 138 134 132 131 130 105 129 128 104 103 113 114 117 116 112 115 102 87 86 167 101 80 81 82 83 84 85 97 90 100 106 118 121 122 160 107 123 119 156 120 124 125 126 155 157 158 159
	205 17 48 154 93 151 1 127 186 187 31 152 204 165 40 96 203 202 2 26 25 47 39 164 201 111 153 30 44 109 200 191 166 163 188 198 94 3 199 196 24 8 19 95 194 144 16 11 193 189 43 143 67 55 54 197 192 4 5 7 22 6 9 195 110 142 52 69 141 108 72 190 10 51 66 185 184 53 29 68 32 35 21 183 12 34 23 20 49 33 182 71 70 36 45 60 61 27 46 28 18 41 42 63 64 62 181 89 99 88 50 38 150 180 65 57 37 58 92 162 179 178 98 161 91 75 149 177 176 170 171 169 148 133 74 56 173 147 146 168 175 137 174 172 136 167 160 159 158 157 126 107 156 122 155 123 135 120 119 125 101 145 140 139 121 118 124 106 100 97 138 134 132 90 59 73 15 131 130 103 128 113 114 112 105 104 129 116 117 115 102 87 86 85 76 77 78 79 81 84 83 13 14 80 82

ตารางที่ ข.72 ผลลัพธ์ของชิ้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟูลูกภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 205 ชิ้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตารางที่ ข.72 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปีญา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 2 2 2
	2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 1
	2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 1 1 2
	2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2
	2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2
	1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1
	2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2
	1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1

ตารางที่ ข.72 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟูลูกภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตารางที่ ข.72 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3
	3 3 3 3 3 3 3 4 4 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 7 7
	7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9 10 10 10
	10 10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 12 12 12 13 13 13 13
	13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 15 15 15 16 16 16 17 17
	17 17 17 17 17 17 17 17 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19
	19 19 19 19 20 20 21 21 22 22 23 23 23 23 23 24 24 24
	24 25 25 25 25 25 25 25 26 26 26 27 27 27 27 27 27 27
	27 27 28 28 28 28 28 28 28 29 29 29 29 30 30 30 30 30
	30 30 30 31 31 31 31 31 31 31 32 32 32 33 33 33 33 33
	33 33 33 33 33 34 34 34 34 34 34 34 34 35 35 35
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3
	3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 6 6 6 6
	6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9
	9 9 9 9 10 10 10 10 10 11 11 12 12 12 13 13 13 13 13
	13 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 15
	15 15 15 15 15 16 16 16 16 17 17 17 17 17 18 18 18 19
	19 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 21 22 22 23 23 23 23
	23 24 24 24 24 25 25 25 25 25 25 26 26 26 27 27 27 28
	28 28 28 28 28 28 28 28 28 29 29 29 29 29 30 30 30 30
	30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 31 31 32 32 32 32 32
	32 33 33 33 34 34 34 34 34 35 35 35 35 35 35
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3
	3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 6
	6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 9 9 9 10
	10 10 10 11 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 13 13 13 13
	13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 14 14
	14 14 14 14 15 15 15 15 16 16 16 17 17 17 17 17 17
	18 18 19 19 19 20 20 20 20 21 21 21 21 21 21 21 22 23
	23 23 23 23 24 24 24 25 25 25 25 25 25 25 26 26 26
	26 26 27 27 27 28 28 28 28 29 29 29 29 29 29 29 29
	29 29 30 30 30 30 30 30 31 31 31 31 31 32 32 32 32
	32 32 32 32 33 33 33 33 33 33 33 34 35 35 35



ตารางที่ ข.72 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6
	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	
	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	
	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	
	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	22	22	
	22	22	22	23	23	24	24	25	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	
	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	29	29	29	29	
	30	30	30	30	30	31	32	32	32	32	33	33	33	33	33	33	34	34	34	34	
	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
จำนวนสถานีงาน	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2						

5.5 การหาคำตอบโดยวิธีการหาค่าเหมาะสมแบบผุ่งอนุภาคโดยใช้ความรู้
เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึม

ตารางที่ ข.73 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบผุ่งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049

ลำดับขั้นตอนงาน	205 154 127 199 95 109 111 198 151 152 17 194 48 165 204 93 197
	192 195 40 201 47 196 31 26 16 1 96 44 144 143 11 52 164
	203 153 30 186 94 43 110 25 8 2 193 187 55 3 54 24 190 108
	189 142 69 39 202 67 4 19 200 56 163 9 5 10 166 191 53 141
	71 72 6 7 21 27 12 34 28 32 18 13 188 185 23 183 20 29
	41 70 22 49 51 66 33 63 65 60 50 61 184 45 35 68 42 182
	62 64 14 181 92 36 37 162 46 38 88 150 89 161 180 74 179 176
	170 15 171 149 178 75 57 59 91 168 169 148 147 146 137 145 136
	99 139 140 135 177 133 175 98 173 138 174 172 134 167 58 73 76
	77 78 101 160 132 131 130 103 105 159 128 113 129 158 155 117
	116 119 157 125 120 114 115 126 79 81 124 118 107 104 112 102
	80 82 83 87 86 84 85 90 97 100 106 121 122 123 156
	1 205 144 198 204 203 187 17 55 56 94 165 153 151 199 2 54
	3 53 95 164 44 143 26 25 202 8 201 154 43 16 67 152 4 48
	40 9 6 142 31 197 194 192 11 30 200 166 24 19 47 196 190 69
	39 195 163 127 93 96 111 110 22 191 5 10 193 52 189 7 141
	186 109 32 72 71 29 41 12 34 51 20 188 18 42 185 49 23 108
	33 66 21 63 65 57 45 70 68 64 75 58 184 35 46 27 182 183
	36 37 59 50 60 13 38 61 14 28 15 73 62 74 181 99 180 98
	92 179 176 89 88 149 170 178 171 169 76 168 91 162 150 148 147
	161 133 177 77 79 80 81 82 146 135 137 145 136 140 139 138 175
	174 134 78 83 132 131 130 103 129 128 113 105 117 116 114 112
	173 172 104 84 115 102 87 86 85 90 97 100 101 167 160 106 121
	123 118 120 107 124 119 125 159 155 158 156 122 126 157

ตารางที่ ข.73 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

	205 144 143 67 194 153 95 199 48 47 204 187 44 203 17 93 154 96 195 152 56 186 26 43 127 165 55 54 151 16 11 142 53 69 40 109 25 111 110 108 24 1 94 8 141 202 164 19 196 31 30 52 193 189 201 200 71 72 70 191 198 197 39 2 166 188 163 68 66 51 3 192 190 185 4 6 9 5 184 183 7 10 32 12 13 21 18 182 29 33 23 49 63 34 20 60 65 64 14 181 38 75 162 150 88 99 161 46 37 92 180 179 176 170 50 22 98 28 57 45 35 62 58 27 89 36 171 169 149 168 61 74 42 178 148 91 147 41 59 73 76 77 177 133 175 78 79 81 80 174 173 172 82 83 167 160 101 159 84 85 158 97 100 157 126 156 123 125 124 90 107 122 121 86 87 102 115 117 112 113 155 120 119 118 114 128 104 105 116 106 103 129 130 146 137 145 136 135 15 139 140 131 132 138 134
	205 154 17 44 96 48 127 95 194 111 152 109 26 1 195 43 47 110 108 144 198 93 55 197 54 40 187 25 186 56 2 153 151 199 143 142 53 141 72 39 67 192 71 69 8 16 3 19 24 196 31 52 94 30 193 189 190 4 22 5 10 7 20 29 41 42 11 204 203 165 201 32 51 35 36 18 9 33 12 34 6 202 164 200 166 45 21 46 163 191 13 188 185 70 66 183 27 23 68 49 57 63 65 60 50 59 14 184 37 64 75 182 58 61 38 28 62 74 181 99 88 180 92 149 89 179 176 91 150 98 178 168 170 15 171 169 177 162 175 148 147 133 73 174 173 161 146 172 137 76 135 167 160 101 159 158 107 77 155 145 140 139 138 136 156 78 79 81 80 120 122 119 157 118 123 125 134 126 124 121 82 83 132 131 130 129 116 106 90 103 105 128 114 113 112 100 104 117 97 84 85 86 87 102 115
	205 153 95 44 43 154 96 195 40 186 152 17 1 199 144 31 198 93 194 187 196 193 143 67 2 189 3 94 26 151 39 127 109 111 197 192 190 4 9 6 25 56 142 141 22 5 204 19 16 53 69 8 48 24 71 72 52 7 110 55 30 203 201 47 54 202 10 32 29 51 12 34 108 41 66 165 164 11 20 42 23 200 163 191 188 185 182 183 184 181 150 99 98 89 180 179 168 178 177 173 175 174 172 176 171 170 91 88 149 148 133 147 146 135 137 136 145 140 139 138 92 38 166 162 161 28 46 45 68 70 27 21 37 33 13 14 15 49 60 62 61 74 63 65 64 75 50 57 59 58 73 76 77 78 79 81 80 82 83 84 85 86 90 36 35 18 87 102 97 104 105 100 112 103 169 167 101 160 114 159 115 106 118 124 113 158 119 120 157 125 117 126 116 128 121 122 129 130 131 132 107 123 156 155 134

ตารางที่ ข.73 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205 26 151 16 31 30 186 153 127 95 1 198 199 94 17 40 39 195 197 48 47 109 196 165 164 11 111 110 108 194 193 189 192 190 2 3 4 5 10 7 51 52 18 66 68 70 12 13 49 50 57 59 58 73 60 62 61 74 63 64 65 75 76 77 79 80 78 34 23 33 45 46 53 32 35 36 37 38 29 41 42 21 27 28 20 56 8 69 71 24 19 6 72 67 141 142 22 9 14 15 54 204 201 203 202 200 166 163 191 188 55 96 187 185 184 183 182 181 180 179 168 176 170 99 98 89 150 92 88 162 161 143 144 25 154 152 149 148 147 133 43 44 178 171 169 146 145 139 81 177 137 173 175 174 136 135 172 82 140 167 160 138 83 134 159 158 155 93 91 84 132 131 119 157 126 156 122 107 101 85 86 125 130 128 113 129 124 97 100 117 90 116 114 120 106 115 112 118 103 105 123 121 87 104 102
	1 205 144 198 26 197 94 17 2 153 195 186 48 127 109 25 19 187 111 24 194 204 199 47 96 110 95 44 93 31 56 53 201 52 143 142 151 8 16 3 69 11 30 203 165 196 43 108 55 193 189 202 200 40 39 192 67 191 166 54 163 4 141 22 71 72 9 70 5 190 7 10 32 29 41 42 33 51 20 66 21 18 188 185 45 27 182 46 35 12 23 68 34 6 183 13 49 60 28 61 184 14 181 38 88 91 180 179 168 176 50 57 59 37 150 170 89 99 58 36 171 169 62 162 98 161 178 15 177 74 164 154 173 73 92 175 174 172 167 160 101 159 158 157 156 107 122 126 155 119 123 121 120 125 124 118 106 100 97 90 63 152 64 65 75 76 77 78 79 81 80 82 83 149 148 147 133 84 85 86 87 102 103 112 104 105 113 115 117 116 114 146 135 129 128 145 139 140 137 136 138 134 130 131 132
ตำแหน่งชั้นงาน	2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.73 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 7049 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 1 1 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2
	1 1 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1
	2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 2
	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1
	1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 2
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1 1
	2 2
	2 1
	2 2
	1 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1
	2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 1
	1 1 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2
	2 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 2 2 2 2 2 1 2 2 1 1 2 1
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2
	2 1 1 1 2 2 1 2 2 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2
	2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1
	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.74 ผลลัพธ์ของขั้นตอนที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ขั้นตอนที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003

ลำดับขั้นตอน	205 44 26 95 153 96 144 31 17 143 93 195 151 204 165 194 30 187 48 186 67 55 52 201 40 154 43 54 152 16 11 198 199 94 1 2 196 47 25 19 24 39 164 8 3 4 203 9 127 111 110 109 108 6 5 7 22 142 69 141 71 10 32 35 21 27 28 202 200 191 163 72 33 18 197 12 188 166 36 49 50 63 57 37 192 190 56 53 38 64 65 60 62 59 61 74 13 20 51 34 45 46 66 193 70 68 29 41 14 15 58 73 42 75 23 76 77 78 79 81 80 82 83 189 185 182 183 84 85 88 89 90 184 181 99 91 162 98 180 92 149 150 148 179 147 146 133 178 177 173 175 176 171 174 172 161 86 87 97 100 106 107 168 170 169 137 145 140 139 138 167 160 159 158 155 157 156 124 123 102 101 120 119 122 125 126 118 121 136 135 104 105 112 113 114 115 117 103 128 134 116 132 131 130 129
	1 205 195 26 198 17 194 204 186 48 47 96 153 40 151 144 187 95 199 2 197 203 201 55 52 94 154 127 192 190 16 25 31 109 152 165 93 44 19 11 56 8 24 3 4 9 6 143 67 142 54 43 202 69 141 71 30 53 111 196 193 164 200 191 189 110 39 72 70 166 22 108 163 188 185 182 184 5 68 66 51 183 181 88 180 99 38 162 161 179 91 37 28 42 89 168 176 171 7 10 33 18 12 20 92 149 34 45 46 178 177 173 175 41 23 21 27 29 150 98 170 169 174 172 36 49 63 64 65 35 148 133 147 146 57 59 58 75 60 73 32 135 145 139 140 137 136 138 134 167 160 159 158 156 123 50 157 155 119 62 126 122 121 101 125 120 118 107 13 14 15 132 131 130 129 128 103 114 124 116 117 113 105 104 106 112 115 90 102 87 100 86 61 74 97 85 84 83 78 82 80 76 77 79 81
	205 186 127 109 199 94 196 204 26 198 111 40 39 1 48 95 195 187 96 144 194 31 30 52 151 47 93 203 16 11 56 143 202 197 110 201 142 141 153 25 192 72 193 189 24 53 55 17 154 2 54 3 4 9 8 19 5 22 71 70 6 190 108 7 10 32 29 35 36 21 69 20 33 18 45 46 67 165 37 51 38 68 66 200 163 166 12 34 13 49 63 14 50 15 64 65 41 42 27 152 28 23 60 62 61 74 191 188 185 182 57 184 44 43 75 183 58 59 73 76 164 77 78 79 80 181 180 92 91 162 161 179 99 150 88 89 98 178 168 81 176 149 177 82 83 175 174 173 171 148 172 170 84 169 133 147 146 135 137 145 140 167 139 138 101 160 159 158 156 123 85 107 122 121 157 126 125 124 86 87 97 100 90 106 102 136 103 104 105 155 119 120 118 115 134 116 117 112 113 114 128 132 131 130 129

ตารางที่ ข.74 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205 96 93 94 40 198 153 151 165 204 186 203 31 95 44 164 194 144 143 56 202 39 55 17 16 201 154 127 199 142 53 152 54 200 191 163 166 188 67 11 52 111 195 43 1 109 196 193 2 110 48 197 187 189 30 69 192 190 108 3 141 71 72 4 8 26 19 9 5 10 7 51 66 29 6 12 34 18 22 49 23 185 41 60 32 68 184 21 27 183 35 61 50 36 37 182 70 24 20 42 181 92 150 28 62 33 63 45 13 57 74 65 38 14 15 58 88 89 162 91 99 64 59 73 25 149 148 147 180 98 161 179 146 178 168 135 47 145 139 140 137 75 176 170 136 76 133 177 171 169 173 175 174 172 167 101 138 160 77 78 79 81 80 159 158 107 134 157 125 156 123 122 132 82 83 46 155 120 131 130 128 119 118 121 126 105 124 113 103 84 85 90 114 97 104 86 129 112 116 87 102 115 106 100 117
	205 194 31 44 93 154 127 95 151 186 48 96 94 144 199 40 39 17 1 56 198 153 109 143 195 187 111 2 47 142 53 55 52 196 43 54 67 30 69 152 16 110 108 11 197 192 190 193 189 3 141 71 204 203 202 4 19 8 26 25 165 201 200 166 191 163 164 24 22 72 70 6 9 5 10 188 185 7 20 21 27 18 28 68 66 33 12 23 183 29 45 13 49 182 51 60 62 61 74 41 42 57 63 14 46 32 65 35 34 58 50 64 59 73 36 37 184 15 38 75 181 99 88 98 91 162 89 161 180 92 179 76 178 176 149 177 168 170 171 169 175 174 173 172 77 79 150 148 78 81 80 82 83 167 101 84 160 147 146 145 139 140 135 159 158 156 122 107 157 85 86 87 90 125 97 137 123 121 126 102 100 104 105 112 103 114 115 155 138 136 116 113 134 133 106 120 132 131 130 119 118 117 128 124 129
	1 205 198 96 26 144 44 25 195 95 94 154 127 40 165 194 31 56 153 199 143 67 19 39 164 204 187 43 52 109 186 203 30 197 55 48 142 141 201 111 202 196 24 69 53 151 17 2 47 192 200 71 93 152 3 54 16 11 190 8 193 189 166 110 72 4 9 70 6 163 68 5 10 66 7 21 27 51 20 32 12 28 23 22 29 34 35 36 191 41 42 37 18 13 38 14 15 33 108 45 46 49 50 63 57 65 64 75 58 60 59 62 61 188 185 74 182 184 73 76 77 79 80 81 82 183 181 162 89 161 92 88 149 78 180 150 99 148 147 146 145 139 140 135 83 138 84 91 179 176 171 178 168 170 169 177 85 90 137 173 175 86 87 102 103 174 136 134 172 98 97 104 105 112 114 113 128 167 101 115 100 160 133 106 121 124 126 116 132 131 130 129 117 118 123 122 119 159 120 156 125 107 155 158 157

ตารางที่ ข.74 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	205	26	144	52	31	96	44	43	95	1	187	199	40	195	56	94	204	53
	201	30	198	153	93	154	151	39	2	196	165	16	194	48	164	197	143	
	67	152	47	3	127	193	25	8	19	109	186	4	6	9	5	142	111	192
	189	69	203	17	55	24	22	11	202	110	108	141	71	54	200	166	10	
	190	7	21	51	66	32	18	29	35	36	68	12	23	34	27	20	37	13
	38	14	15	33	28	191	49	63	41	42	57	188	72	70	60	61	65	59
	45	185	64	46	163	183	182	75	58	73	184	50	181	89	99	150	98	
	180	179	176	170	162	91	171	169	92	149	88	168	62	74	178	177	76	
	77	161	148	147	146	145	139	140	175	173	79	81	138	174	78	135	133	
	172	80	82	83	137	136	134	167	84	85	86	90	160	101	159	158	155	
	157	125	87	120	156	126	124	119	118	132	131	107	122	123	130	129		
	116	128	103	105	113	102	97	104	112	100	114	121	106	117	115			
ตำแหน่งชั้นงาน	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1
	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1
	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1		
	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2
	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2
	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1			

ตารางที่ ข.74 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2
	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2
	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2
	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1				
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1					
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2
	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2
	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1					

ตารางที่ ข.74 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2
	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2
	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2
	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1				
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2
	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1
	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1				
ตำแหน่งสถานีงาน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7
	7	7	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11
	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13
	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16
	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	19
	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21
	21	22	22	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26
	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	29
	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	31	32	32	32	32	32
	32	33	33	33	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34



ตารางที่ ข.74 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 5003 (ต่อ)

จำนวนสถานีนงาน	1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

ตารางที่ ข.75 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849

ลำดับชั้นงาน	205 93 165 17 187 194 195 198 44 151 26 40 186 154 48 43 31
	16 95 144 55 11 47 197 56 127 152 164 111 143 142 52 54 109
	53 141 25 8 19 96 153 24 204 39 203 202 201 199 30 94 69 72
	200 166 1 2 3 67 196 193 163 191 189 188 192 190 185 183 184
	182 4 22 6 9 110 108 5 10 71 70 181 20 42 149 162 41 28
	38 161 99 88 150 18 46 29 27 92 91 180 179 89 45 68 23 37
	148 7 12 33 21 66 34 51 178 177 176 133 147 168 173 146 171
	145 135 13 36 32 140 175 98 139 138 137 136 35 14 15 134 132
	131 130 128 113 114 112 174 129 117 116 105 115 104 172 170 169
	49 63 65 50 60 62 103 64 75 102 87 61 57 59 74 167 101 160
	159 158 155 119 120 157 126 125 124 107 156 118 58 73 76 77 78
	79 80 81 123 82 83 84 85 122 121 106 100 86 90 97

ตารางที่ ข.75 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ลำดับชั้นงาน (ต่อ)	1 205 144 48 26 153 143 95 52 56 17 187 198 31 25 8 94 199 194 55 151 196 19 127 111 165 16 44 186 2 24 154 193 43 11 47 164 197 152 109 53 67 142 54 3 4 5 22 141 192 190 189 40 39 69 6 7 9 72 71 110 93 96 195 204 10 203 70 30 51 66 12 68 34 32 23 202 33 18 108 201 200 191 166 188 35 36 37 49 63 185 38 13 184 50 65 29 45 14 57 20 60 62 58 15 163 46 41 61 64 59 73 182 74 75 76 77 78 183 181 28 162 42 88 21 27 92 149 180 150 148 147 89 146 91 135 137 133 161 99 179 176 178 177 173 98 145 175 139 170 171 168 79 81 80 82 169 83 174 172 167 101 84 136 160 159 158 156 123 107 157 125 126 122 124 140 138 134 85 97 121 132 100 90 131 130 129 155 119 120 103 118 106 105 128 86 113 114 117 116 112 104 115 102 87
	1 205 144 48 26 153 143 95 52 56 17 187 198 31 25 8 94 199 194 55 151 196 19 127 111 165 16 44 186 2 24 154 193 43 11 47 164 197 152 109 53 67 142 54 3 4 5 22 141 192 190 189 40 39 69 6 7 9 72 71 110 93 96 195 204 10 203 70 30 51 66 12 68 34 32 23 202 33 18 108 201 200 191 166 188 35 36 37 49 63 185 38 13 184 50 65 29 45 14 57 20 60 62 58 15 163 46 41 61 64 59 73 182 74 75 76 77 78 183 181 28 162 42 88 21 27 92 149 180 150 148 147 89 146 91 135 137 133 161 99 179 176 178 177 173 98 145 175 139 170 171 168 79 81 80 82 169 83 174 172 167 101 84 136 160 159 158 156 123 107 157 125 126 122 124 140 138 134 85 97 121 132 100 90 131 130 129 155 116 117 115 86 128 114 113 112 105 104 106 118 103 120 119 102 87
ตำแหน่งชั้นงาน	2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1

ตารางที่ ข.75 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งชั้นงาน (ต่อ)	1 2
	2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 2 1 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 1 1 2 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 1 1 1
	1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1
	1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1
	1 1
	1 1
	1 1
	1 1
	1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2
	2 2 1 2 1 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1
	2 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1
	2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 1
	1 2
	2 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	2 2 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2 2 2 2
	2 2 1 2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2
	2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	2 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 2 1 1 1
	2 2
	2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 1 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2
	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 2 2 2
	2 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1

ตารางที่ ข.75 ผลลัพธ์ของชั้นงานที่ใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมแบบฝูงอนุภาคโดยใช้ความรู้เชิงลบ
ร่วมกับเมมเมติกอัลกอริทึมในปัญหา 205 ชั้นงานที่รอบเวลาการทำงานเท่ากับ 4849 (ต่อ)

ตำแหน่งสถานีงาน (ต่อ)	1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 10 10 10 11 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 14 14 14 14 14 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 18 18 18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 21 21 21 21 21 22 22 22 22 23 23 24 24 24 24 24 24 25 25 25 25 26 26 26 27 27 27 27 27 27 28 28 28 28 28 28 29 29 29 29 29 29 30 30 30 30 31 31 31 31 31 32 32 32 32 32 32 33 33 33 33 33 33 33 33 33 33 33 33 34 34 34 34 34 35 35 35 35
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 11 11 11 11 11 11 12 12 12 12 13 13 13 13 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 17 17 18 18 19 19 19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 21 21 21 21 21 22 22 22 22 22 23 23 23 23 23 23 24 24 24 24 24 25 25 25 26 26 26 26 27 27 27 27 27 27 27 28 28 28 28 28 29 29 29 29 29 29 29 29 30 30 30 30 30 30 30 30 31 31 31 32 32 32 32 32 33 33 33 34 34 34 34 34 35 35 35 35 35 35 35 36 36 36 36 36 37 37 37 37 37 37 37 37 38 38
จำนวนสถานีงาน	1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 2 2 1
	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2

ภาคผนวก ค
การคำนวณตัวชี้วัดสมรรถนะและตัวอย่าง

ภาคผนวก ค

การคำนวณตัวชี้วัดสมรรถนะและตัวอย่าง

1. ตัวอย่างการคำนวณตัวชี้วัดสมรรถนะ

ทำการคำนวณหาค่าตัวชี้วัด 3 ตัวที่ใช้ในการวัดสมรรถนะของพารามิเตอร์ของอัลกอริทึม NSGA-II กับพารามิเตอร์ที่ใช้หาค่าที่เหมาะสมแบบผองอนุภาค และกลุ่มคำตอบที่เหมาะสมที่สุดในแต่ละอัลกอริทึม โดยใช้โปรแกรม MATLAB R2009a ในการค้นหาคำตอบ มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการหากลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดที่แท้จริง (True Pareto Optimal) จากกลุ่มคำตอบที่ได้ทั้งหมดที่จะทำการหากลุ่มคำตอบที่ดีที่สุด (ในตัวอย่างนี้จะแสดงวิธีการคำนวณการหาค่าพารามิเตอร์ของอัลกอริทึม NSGA-II)

ตารางที่ ค.1 กลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดที่แท้จริง (True Pareto Optimal)

กลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดที่แท้จริงตัวที่	$f_1(x)$	$f_2(x)$
1	0.0447	0.4888
2	0.0475	0.4063
3	0.0514	0.3750
4	0.0522	0.3611
5	0.0564	0.3150
6	0.0782	0.2250
7	0.1184	0.2014
8	0.1283	0.1910

ขั้นตอนที่ 2 ทำการหาค่าตัวชี้วัดจากกลุ่มคำตอบที่ได้ดังตารางที่ ค.2 ในทั้ง 3 ตัวชี้วัดโดยมีขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ ค.2 กลุ่มคำตอบที่หาได้ (Obtained Pareto Optimal)

กลุ่มคำตอบที่หาได้ตัวที่	$f_1(x)$	$f_2(x)$
1	0.0463	0.4088
2	0.0522	0.3611
3	0.0575	0.2500
4	0.0890	0.2020
5	0.1184	0.2014

1.1 ตัวชี้วัดสมรรถนะของคำตอบด้านการลู่เข้าสู่กลุ่มคำตอบที่แท้จริง
(Convergence to The Pareto-Optimal Set)

$$Convergence = \frac{1}{|S^*|} \quad : \quad d_{xy} = \sqrt{\sum_{i=1}^k \left[\frac{f_i(x) - f_i(y)}{f_i^{\max} - f_i^{\min}} \right]^2}$$

(ค.1)

ซึ่ง S^* คือเซตคำตอบที่แท้จริง
 $f_i^{\max}$ และ $f_i^{\min}$ คือค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ i ที่มีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดตามลำดับ
 x คือคำตอบที่หาได้ในกลุ่มคำตอบที่หาได้
 y คือคำตอบที่แท้จริงในกลุ่มคำตอบที่ดีที่สุด
 d_{xy} เป็นระยะของคำตอบที่อยู่ต่อเนื่องกันระหว่างคำตอบที่หาได้ x กับคำตอบที่แท้จริง y ในเซตคำตอบที่ดีที่สุดที่หาได้
 k คือจำนวนฟังก์ชันวัตถุประสงค์

การวัดสมรรถนะของคำตอบด้านการลู่เข้าสู่กลุ่มคำตอบที่แท้จริง เป็นการเปรียบเทียบระยะทางระหว่างกลุ่มคำตอบที่หาได้กับกลุ่มคำตอบที่แท้จริง ถ้าค่าตัวสมรรถนะชนิดนี้มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะถือว่ากลุ่มคำตอบอัลกอริทึมนั้นเป็นกลุ่มคำตอบที่ลู่เข้าใกล้กลุ่มคำตอบที่แท้จริงมีวิธีการคำนวณค่าดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำการหาค่า $f_i^{\max}$ และ $f_i^{\min}$ ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2 ของกลุ่มคำตอบที่หาได้กับกลุ่มคำตอบที่แท้จริงจากตารางที่ ค.1 และ ค.2

วัตถุประสงค์ที่ 1 : $f_1^{\max} = 0.1283$ และ $f_1^{\min} = 0.0447$
วัตถุประสงค์ที่ 2 : $f_2^{\max} = 0.4888$ และ $f_2^{\min} = 0.1910$

ขั้นที่ 2 ทำการคำนวณหาระยะทางของคำตอบของแต่ละวัตถุประสงค์โดยใช้สมการที่ (ค.1) ดังนี้

การคำนวณจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1 จากสูตร $\left[\frac{f_i(x)-f_i(y)}{f_i^{\max}-f_i^{\min}}\right]^2$
ระยะทางของกลุ่มคำตอบที่หาได้ตัวที่ 1 กับ กลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดในที่แท้จริงตัวที่ 1

$$\left[\frac{0.0463-0.0447}{0.1283-0.0447}\right]^2 = 0.0004$$

ระยะทางของกลุ่มคำตอบที่หาได้ตัวที่ 2 กับ กลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดในที่แท้จริงตัวที่ 1

$$\left[\frac{0.0463-0.0475}{0.1283-0.0447}\right]^2 = 0.0002$$

ระยะทางของกลุ่มคำตอบที่หาได้ตัวที่ 3 กับ กลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดในที่แท้จริงตัวที่ 1

$$\left[\frac{0.0463-0.0514}{0.1283-0.0447}\right]^2 = 0.0037$$

หาจนครบทุกตัวจะได้ดังนี้

ตารางที่ ค.3 การคำนวณหาระยะทางของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1

กลุ่มคำตอบ ที่หาได้	กลุ่มคำตอบที่หาได้				
	1	2	3	4	5
1	0.0004	0.0080	0.0234	0.2808	0.7772
2	0.0002	0.0032	0.0143	0.2464	0.7193
3	0.0037	0.0001	0.0053	0.2023	0.6423
4	0.0050	0.0000	0.0040	0.1938	0.6271
5	0.0146	0.0025	0.0002	0.1521	0.5500
6	0.1456	0.0967	0.0613	0.0167	0.2312
7	0.7438	0.6271	0.5307	0.1237	0.0000
8	0.9621	0.8286	0.7172	0.2210	0.0140

การคำนวณจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 2 จากสูตร $\left[\frac{f_i(x)-f_i(y)}{f_i^{\max}-f_i^{\min}}\right]^2$ ได้ดังนี้

ตารางที่ ค.4 การคำนวณหาระยะทางของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 2

กลุ่มคำตอบ ที่หาได้	กลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดที่แท้จริง				
	1	2	3	4	5
1	0.0722	0.1839	0.6430	0.9275	0.9314
2	0.0001	0.0230	0.2755	0.4706	0.4734
3	0.0129	0.0022	0.1762	0.3375	0.3398
4	0.0257	0.0000	0.1392	0.2854	0.2876
5	0.0992	0.0240	0.0476	0.1440	0.1455
6	0.3809	0.2089	0.0070	0.0060	0.0063
7	0.4850	0.2876	0.0266	0.0000	0.0000
8	0.5349	0.3263	0.0393	0.0014	0.0012

การคำนวณ $d_{xy} = \sqrt{\sum_{i=1}^k \left[\frac{f_i(x)-f_i(y)}{f_i^{\max}-f_i^{\min}}\right]^2}$ จากฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2

ระยะทางจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2 ของกลุ่มคำตอบที่หาได้ตัวที่ 1 กับ กลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดที่แท้จริงตัวที่ 1 $= \sqrt{(0.0004 + 0.0722)} = 0.2693$

ระยะทางจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2 ของกลุ่มคำตอบที่หาได้ตัวที่ 2 กับ กลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดที่แท้จริงตัวที่ 2 $= \sqrt{(0.0002 + 0.0001)} = 0.0166$

ระยะทางจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2 ของกลุ่มคำตอบที่หาได้ตัวที่ 3 กับ กลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดที่แท้จริงตัวที่ 3 $= \sqrt{(0.0037 + 0.0129)} = 0.1289$

หาจนครบทุกตัวจะได้ดังนี้

ตารางที่ ค.5 การคำนวณหาระยะทางของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2

กลุ่มคำตอบ ที่หาได้	กลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดที่แท้จริง					ระยะทางที่มี ค่าน้อยที่สุด
	1	2	3	4	5	
1	0.2693	0.4381	0.8164	1.0992	1.3071	0.2693
2	0.0166	0.1619	0.5383	0.8468	1.0921	0.0166
3	0.1289	0.0476	0.4260	0.7347	0.9910	0.0476
4	0.1750	0.0000	0.3784	0.6922	0.9564	0.0000
5	0.3374	0.1628	0.2187	0.5441	0.8340	0.1628
6	0.7256	0.5528	0.2615	0.1505	0.4873	0.1505
7	1.1085	0.9564	0.7465	0.3517	0.0000	0.0000
8	1.2235	1.0747	0.8698	0.4715	0.1235	0.1235
ผลรวม						0.7703
ค่าเฉลี่ย						0.0964

การวัดสมรรถนะของคำตอบด้านการเข้าสู่กลุ่มคำตอบที่แท้จริงจะมีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดที่หาได้คือ 0.0964

1.2 ตัวชี้วัดสมรรถนะของคำตอบด้านการกระจายของกลุ่มคำตอบที่หาได้
(Spread to The Pareto-Optimal Set)

$$Spread = \frac{d_f + d_l + \sum_{i=1}^{N-1} |d_i - \bar{d}|}{d_f + d_l + (N-1)\bar{d}}$$

(ค.2)

ซึ่ง d_f และ d_l เป็นระยะห่างของคำตอบปลายสุดทั้งสองด้าน
 d_i เป็นระยะของคำตอบที่อยู่ต่อเนื่องกัน ในเซตคำตอบที่ดีที่สุดที่หาได้
 $\bar{d}$ เป็นค่าเฉลี่ยของระยะห่าง
 N เป็นจำนวนคำตอบที่หา

การวัดสมรรถนะของคำตอบด้านการวัดการกระจายของกลุ่มคำตอบที่ได้เป็นการวัดระยะห่างระหว่างสมาชิกของกลุ่มคำตอบที่อยู่ใกล้กัน ถ้าค่าตัวสมรรถนะชนิดนี้มีค่าเข้าใกล้ศูนย์จะถือว่ากลุ่มคำตอบอัลกอริทึมนั้นจะมีคำตอบที่มีลักษณะการกระจายที่มีลักษณะสม่ำเสมอตลอดเส้นขอบเขตของกลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดมีวิธีการคำนวณค่าดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำการหาค่า $f_i^{\max}$ และ $f_i^{\min}$ ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2 ของกลุ่มคำตอบที่หาได้กับกลุ่มคำตอบที่แท้จริงจากตารางที่ ค.1 รวมกับ ค.2

วัตถุประสงค์ที่ 1 : $f_1^{\max} = 0.1283$ และ $f_1^{\min} = 0.0447$

วัตถุประสงค์ที่ 2 : $f_2^{\max} = 0.4888$ และ $f_2^{\min} = 0.1910$

ขั้นที่ 2 ทำการคำนวณระยะทางของคำตอบที่อยู่ใกล้กันของกลุ่มที่หาได้
หาระยะทางของกลุ่มคำตอบที่หาได้ระหว่างตัวที่ 1 และตัวที่ 2

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1 : $\left(\frac{0.0447 - 0.0475}{0.1283 - 0.0447}\right)^2 = 0.1910$

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 2 : $\left(\frac{0.4888 - 0.4063}{0.4888 - 0.1910}\right)^2 = 0.0767$

ดังนั้นระยะทางระหว่างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1 กับ 2 คำตอบเท่ากับ $\sqrt{(0.0011 + 0.0767)} = 0.2790$

ทำการหาระยะทางของกลุ่มคำตอบที่หาได้ทั้งหมดดังนี้

ตารางที่ ค.6 การคำนวณหาระยะทางของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2

ตัวที่	กลุ่มคำตอบที่หาได้		Normalized		ระยะทางระหว่างจุดสองจุดที่ใกล้เคียงกัน	
	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_1(x)$	$f_2(x)$		
1	0.0447	0.4888	0.0011	0.0767	$d_1 = d_f$	0.2790
2	0.0475	0.4063	0.0022	0.0110	d_2	0.1150
3	0.0514	0.3750	0.0001	0.0022	d_3	0.0476
4	0.0522	0.3611	0.0025	0.0240	d_4	0.1628
5	0.0564	0.3150	0.0680	0.0913	d_5	0.3992
6	0.0782	0.2250	0.2312	0.0063	d_6	0.4873
7	0.1184	0.2014	0.0140	0.0012	$d_7 = d_l$	0.1235
8	0.1283	0.1910	$\bar{d}$			0.2306



ตารางที่ ค.7 ตารางการคำนวณระยะทาง

ตัวที่	d_i	$d_i - \bar{d}$	$ d_i - \bar{d} $
1	0.2790	0.0484	0.0484
2	0.1150	-0.1156	0.1156
3	0.0476	-0.1830	0.1830
4	0.1628	-0.0679	0.0679
5	0.3992	0.1685	0.1685
6	0.4873	0.2567	0.2567
7	0.1235	-0.1072	0.1072

ดังนั้นการกระจายของกลุ่มคำตอบจะมีค่าเท่ากับ

ค่า $\sum_{i=1}^{N-1} |d_i - \bar{d}| = 0.9473$

$$\begin{aligned} Spread &= \frac{d_f + d_l + \sum_{i=1}^{N-1} |d_i - \bar{d}|}{d_f + d_l + (N-1)\bar{d}} \\ &= \frac{0.2790 + 0.1235 + 0.9473}{0.2790 + 0.1235 + (8-1)(0.2306)} \\ &= 0.6693 \end{aligned}$$

1.3 ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านอัตราส่วนของจำนวนกลุ่มคำตอบที่หาได้เทียบเท่ากับกลุ่มคำตอบที่แท้จริง (Ratio of Non-Dominated Solution)

$$Ratio = \frac{|S_j - \{x \in S_j \mid \exists y \in S : y \prec x\}|}{|S_j|} \tag{ค.3}$$

- ซึ่ง
- S_j เป็นเซตคำตอบที่ j
 - S เป็นการรวมกันของ j เซตคำตอบ
 - x คือคำตอบที่หาได้ในกลุ่มคำตอบที่หาได้
 - y คือคำตอบที่แท้จริงในกลุ่มคำตอบที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 2 ทำการหาอัตราส่วนของจำนวนกลุ่มคำตอบที่หาคือนำผลรวมที่ได้มาหารด้วยจำนวนคำตอบที่หาได้จะมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{8} = 0.1250$

ดังนั้นการวัดสมรรถนะของคำตอบด้านอัตราส่วนของจำนวนกลุ่มคำตอบที่หาได้เทียบเท่ากับกลุ่มคำตอบที่แท้จริงจะมีค่าเท่ากับ 0.1250

2. ผลการทดลองหาค่าพารามิเตอร์

2.1 พารามิเตอร์ที่ใช้ในอัลกอริทึม NSGA-II

ในการทดลองได้ทำการทดลอง นั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการพิจารณาทั้งหมด 2 ปัจจัย และในแต่ละปัจจัยจะมีระดับปัจจัยไม่เท่ากัน โดยมีค่าตัวชี้วัดสมรรถนะทั้ง 3 ตัวเป็นตัวแปรตอบสนองในการทดลอง ในแต่ละการทดลองจะทำซ้ำของการทดลอง (Replication) เท่ากับ 2 ปัญหาการทดลองมีทั้งหมด 5 ปัญหา คือ 11, 25, 61, 111 และ 205 ชิ้นงาน โดยมีปัจจัยที่ใช้ดังนี้

ตารางที่ ค.9 รายละเอียดของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง

ปัจจัย	จำนวนระดับปัจจัย	ระดับปัจจัย
1. ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	4	ระดับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.6 ระดับที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.7 ระดับที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.8 ระดับที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.9
2. ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	4	ระดับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.1 ระดับที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.2 ระดับที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.3 ระดับที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.4

ในการทดลองอัลกอริทึม NSGA-II ได้ผลการทดลองดังนี้

2.1.1 ปัญหา 11 ชั้นงาน

1. ตัวชี้วัด Convergence to The Pareto-Optimal Set

ตารางที่ ค.10 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.1768	0.0964
2	0.6	0.2	0.3630	0.1095
3	0.6	0.3	0.1356	0.1708
4	0.6	0.4	0.2717	0.2157
5	0.7	0.1	0.1909	0.1752
6	0.7	0.2	0.1869	0.2038
7	0.7	0.3	0.0874	0.3234
8	0.7	0.4	0.1731	0.0767
9	0.8	0.1	0.2157	0.0916
10	0.8	0.2	0.1940	0.2745
11	0.8	0.3	0.0799	0.2067
12	0.8	0.4	0.2150	0.2461
13	0.9	0.1	0.8617	0.0942
14	0.9	0.2	0.1071	0.2033
15	0.9	0.3	0.1314	0.1930
16	0.9	0.4	0.1566	0.1840

2. ตัวชี้วัด Spread Measurement

ตารางที่ ค.11 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.8084	0.4426
2	0.6	0.2	1	0.6354

ตารางที่ ค.11 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในอัลกอริทึม NSGA-II (ต่อ)

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอบงำเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
3	0.6	0.3	0.7516	0.9728
4	0.6	0.4	1	0.5179
5	0.7	0.1	0.8617	0.7786
6	0.7	0.2	0.6050	0.8033
7	0.7	0.3	0.5458	0.7500
8	0.7	0.4	0.7549	0.3695
9	0.8	0.1	0.5179	0.7503
10	0.8	0.2	0.6119	0.9141
11	0.8	0.3	0.5689	0.6041
12	0.8	0.4	0.8268	0.9312
13	0.9	0.1	0.2500	0.5915
14	0.9	0.2	0.8367	0.6695
15	0.9	0.3	0.5956	0.6425
16	0.9	0.4	0.6701	0.5232

3. ตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution

ตารางที่ ค.12 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอบงำเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.6667	0.8000
2	0.6	0.2	0.3333	1
3	0.6	0.3	0.7500	0.7500
4	0.6	0.4	1	1
5	0.7	0.1	0.2500	0.2500
6	0.7	0.2	0.7500	1
7	0.7	0.3	0.8000	0.5000
8	0.7	0.4	1	0.8000
9	0.8	0.1	1	0.5000

ตารางที่ ค.12 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในอัลกอริทึม NSGA-II (ต่อ)

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอบงำโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
10	0.8	0.2	0.7500	1
11	0.8	0.3	0.8000	1
12	0.8	0.4	0.7500	1
13	0.9	0.1	0	0.8000
14	0.9	0.2	0.5000	0.7500
15	0.9	0.3	1	0.5000
16	0.9	0.4	0.6000	1

2.1.2 ปัญหา 25 ขั้นตอน

1. ตัวชี้วัด Convergence to The Pareto-Optimal Set

ตารางที่ ค.13 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอบงำโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.0806	0.0876
2	0.6	0.2	0.0751	0.0652
3	0.6	0.3	0.0820	0.06723
4	0.6	0.4	0.0749	0.0446
5	0.7	0.1	0.1291	0.2436
6	0.7	0.2	0.0865	0.0865
7	0.7	0.3	0.0518	0.05213
8	0.7	0.4	0.1484	0.2654
9	0.8	0.1	0.0537	0.0512
10	0.8	0.2	0.1264	0.1232
11	0.8	0.3	0.1137	0.1387
12	0.8	0.4	0.0636	0.0680
13	0.9	0.1	0.0720	0.0728

ตารางที่ ค.13 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในอัลกอริทึม NSGA-II (ต่อ)

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
14	0.9	0.2	0.0797	0.0644
15	0.9	0.3	0.1237	0.1370
16	0.9	0.4	0.0885	0.0912

2. ตัวชี้วัด Spread Measurement

ตารางที่ ค.14 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.6614	0.5164
2	0.6	0.2	0.8140	0.7623
3	0.6	0.3	0.5967	0.1524
4	0.6	0.4	1.0072	1.0072
5	0.7	0.1	0.6190	0.6109
6	0.7	0.2	0.7895	0.6375
7	0.7	0.3	0.7166	0.7342
8	0.7	0.4	0.6526	0.3648
9	0.8	0.1	0.7826	0.64412
10	0.8	0.2	0.6074	0.3553
11	0.8	0.3	0.7302	0.4735
12	0.8	0.4	0.7263	0.7735
13	0.9	0.1	0.8237	0.84563
14	0.9	0.2	0.7707	0.8240
15	0.9	0.3	0.6439	0.55421
16	0.9	0.4	0.7738	0.2546

3. ตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution

ตารางที่ ค.15 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอบงำโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0	0
2	0.6	0.2	0	0
3	0.6	0.3	0	0
4	0.6	0.4	0.1250	0.1250
5	0.7	0.1	0	0
6	0.7	0.2	0	0
7	0.7	0.3	0.3333	0.3333
8	0.7	0.4	0	0
9	0.8	0.1	0.1250	0.1250
10	0.8	0.2	0.1111	0.1111
11	0.8	0.3	0	0
12	0.8	0.4	0.1429	0.1429
13	0.9	0.1	0	0
14	0.9	0.2	0	0
15	0.9	0.3	0	0
16	0.9	0.4	0	0

2.1.3 ปัญหา 61 ชั้นงาน

1. ตัวชี้วัด Convergence to The Pareto-Optimal Set

ตารางที่ ค.16 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอบงำโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.1688	0.1110
2	0.6	0.2	0.1068	0.1049
3	0.6	0.3	0.1049	0.1062

ตารางที่ ค.16 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในอัลกอริทึม NSGA-II (ต่อ)

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอบงำโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
4	0.6	0.4	0.1191	0.1240
5	0.7	0.1	0.1846	0.1201
6	0.7	0.2	0.1292	0.1124
7	0.7	0.3	0.1919	0.0137
8	0.7	0.4	0.1344	0.0146
9	0.8	0.1	0.1257	0.0092
10	0.8	0.2	0.1270	0.0092
11	0.8	0.3	0.0820	0.0018
12	0.8	0.4	0.1394	0.0076
13	0.9	0.1	0.1313	0.0132
14	0.9	0.2	0.1900	0.0332
15	0.9	0.3	0.1269	0.0113
16	0.9	0.4	0.1878	0.0118

2. ตัวชี้วัด Spread Measurement

ตารางที่ ค.17 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอบงำโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.6387	0.5372
2	0.6	0.2	0.4216	0.3424
3	0.6	0.3	0.4475	0.2542
4	0.6	0.4	0.4091	0.65324
5	0.7	0.1	0.6452	0.2411
6	0.7	0.2	0.6543	0.56735
7	0.7	0.3	0.6821	0.37625
8	0.7	0.4	0.7054	0.7110
9	0.8	0.1	0.8090	0.7988

ตารางที่ ค.17 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในอัลกอริทึม NSGA-II (ต่อ)

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเทชัน	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
10	0.8	0.2	0.8103	0.7954
11	0.8	0.3	0.9536	0.8732
12	0.8	0.4	0.8103	0.9872
13	0.9	0.1	0.6898	0.7254
14	0.9	0.2	0.6154	0.6615
15	0.9	0.3	0.8366	0.86667
16	0.9	0.4	0.6386	0.9263

3. ตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution

ตารางที่ ค.18 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเทชัน	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0	0.1000
2	0.6	0.2	0.2500	0
3	0.6	0.3	0.2500	0
4	0.6	0.4	0.1667	0
5	0.7	0.1	0.1667	0.3000
6	0.7	0.2	0.5000	0.7000
7	0.7	0.3	0	0
8	0.7	0.4	0.3333	0.3333
9	0.8	0.1	0.2000	0.2000
10	0.8	0.2	0.2000	0.2000
11	0.8	0.3	0.1250	0.1000
12	0.8	0.4	0.1667	0.2000
13	0.9	0.1	0.3333	0.1111
14	0.9	0.2	0	0
15	0.9	0.3	0.2000	0
16	0.9	0.4	0	0

2.1.3 ปัญหา 111 ชั้นงาน

1. ตัวชี้วัด Convergence to The Pareto-Optimal Set

ตารางที่ ค.19 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเทชัน	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.1357	0.124
2	0.6	0.2	0.0942	0.0934
3	0.6	0.3	0.0898	0.0813
4	0.6	0.4	0.0851	0.0811
5	0.7	0.1	0.1426	0.1227
6	0.7	0.2	0.074	0.0719
7	0.7	0.3	0.1903	0.1498
8	0.7	0.4	0.1238	0.1319
9	0.8	0.1	0.1396	0.1502
10	0.8	0.2	0.1407	0.1498
11	0.8	0.3	0.0724	0.0711
12	0.8	0.4	0.0674	0.0608
13	0.9	0.1	0.0797	0.0712
14	0.9	0.2	0.1035	0.1106
15	0.9	0.3	0.1136	0.1144
16	0.9	0.4	0.0839	0.0716

2. ตัวชี้วัด Spread Measurement

ตารางที่ ค.20 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเทชัน	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.7318	0.6738
2	0.6	0.2	0.8221	0.8812
3	0.6	0.3	0.9242	0.7669

ตารางที่ ค.20 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในอัลกอริทึม NSGA-II (ต่อ)

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
4	0.6	0.4	0.7727	0.3421
5	0.7	0.1	0.7394	0.887
6	0.7	0.2	0.9001	0.8889
7	0.7	0.3	0.5724	0.4523
8	0.7	0.4	0.6791	0.7661
9	0.8	0.1	0.4233	0.3321
10	0.8	0.2	0.5661	0.6321
11	0.8	0.3	0.9212	0.900
12	0.8	0.4	0.8808	0.788
13	0.9	0.1	0.9603	0.990
14	0.9	0.2	0.8372	0.811
15	0.9	0.3	0.7702	0.9976
16	0.9	0.4	0.7835	0.8108

3. ตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution

ตารางที่ ค.21 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0	0.001
2	0.6	0.2	0	0.0023
3	0.6	0.3	0	0.0221
4	0.6	0.4	0	0.005
5	0.7	0.1	0.1667	0.200
6	0.7	0.2	0.200	0.400
7	0.7	0.3	0.1429	0.300
8	0.7	0.4	0.1667	0.211
9	0.8	0.1	0.1429	0.133
10	0.8	0.2	0	0.100
11	0.8	0.3	0	0.004

ตารางที่ ค.21 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในอัลกอริทึม NSGA-II (ต่อ)

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
12	0.8	0.4	0	0.0006
13	0.9	0.1	0	0.0059
14	0.9	0.2	0.1429	0.322
15	0.9	0.3	0	0.011
16	0.9	0.4	0	0

2.1.5 ปัญหา 205 ชั้นงาน

1. ตัวชี้วัด Convergence to The Pareto-Optimal Set

ตารางที่ ค.22 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.0777	0.0766
2	0.6	0.2	0.0633	0.0773
3	0.6	0.3	0.0835	0.854
4	0.6	0.4	0.0501	0.413
5	0.7	0.1	0.1132	0.1522
6	0.7	0.2	0.0837	0.0887
7	0.7	0.3	0.1246	0.1121
8	0.7	0.4	0.0644	0.0677
9	0.8	0.1	0.0838	0.0821
10	0.8	0.2	0.0634	0.0762
11	0.8'	0.3	0.0476	0.0541
12	0.8	0.4	0.0424	0.0342
13	0.9	0.1	0.0431	0.0444
14	0.9	0.2	0.0411	0.0333

ตารางที่ ค.22 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในอัลกอริทึม NSGA-II (ต่อ)

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
15	0.9	0.3	0.0302	0.0202
16	0.9	0.4	0.0474	0.0542

2. ตัวชี้วัด Spread Measurement

ตารางที่ ค.23 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเตชัน	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.7318	0.7787
2	0.6	0.2	0.8221	0.9911
3	0.6	0.3	0.9242	0.9881
4	0.6	0.4	0.7727	0.0771
5	0.7	0.1	0.7543	0.7745
6	0.7	0.2	0.9001	0.8999
7	0.7	0.3	0.5724	0.5645
8	0.7	0.4	0.6791	0.6784
9	0.8	0.1	0.4233	0.4121
10	0.8	0.2	0.5661	0.5661
11	0.8	0.3	0.9212	0.9888
12	0.8	0.4	0.8808	0.8877
13	0.9	0.1	0.9603	0.9886
14	0.9	0.2	0.8372	0.8332
15	0.9	0.3	0.7702	0.7754
16	0.9	0.4	0.7835	0.7987

3. ตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution

ตารางที่ ค.24 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในอัลกอริทึม NSGA-II

ลำดับ	ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์	ความน่าจะเป็นในการมิวเทชัน	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	0.6	0.1	0.2857	0.3001
2	0.6	0.2	0.500	0.500
3	0.6	0.3	0.2857	0.2878
4	0.6	0.4	0.4444	0.500
5	0.7	0.1	0	0
6	0.7	0.2	0.1667	0.1675
7	0.7	0.3	0.600	0.500
8	0.7	0.4	0.2857	0.2887
9	0.8	0.1	0.3333	0.2222
10	0.8	0.2	0.2857	0.3333
11	0.8	0.3	0.25	0.25
12	0.8	0.4	0.25	0.25
13	0.9	0.1	0.2857	0.2787
14	0.9	0.2	0.5714	0.500
15	0.9	0.3	0.5714	0.500
16	0.9	0.4	0.2857	0.3343

2.2 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ในการทดลองได้ทำการทดลอง นั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องจะมีระดับปัจจัยไม่เท่ากันทำการทดลองหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม โดยทำการทดลองหาจำนวนฝูงและจำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง โดยมีค่าตัวชี้วัดสมรรถนะทั้ง 3 ตัวเป็นตัวแปรตอบสนองในการทดลอง ในแต่ละการทดลองจะทำซ้ำของการทดลอง (Replication) เท่ากับ 2 ปัญหการทดลองมีทั้งหมด 5 ปัญหา คือ 11, 25, 61, 111 และ 205 ชิ้นงาน โดยมีปัจจัยที่ใช้ดังนี้

ตารางที่ ค.25 รายละเอียดของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง

จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาค	สตริงคำตอบ
4	25	100
5	20	100
10	10	100

ในการทดลองการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาคได้ผลการทดลองดังนี้

2.2.1 ปัญหา 11 ชั้นงาน

1. ตัวชี้วัด Convergence to The Pareto-Optimal Set

ตารางที่ ค.26 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาค ในแต่ละฝูง	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0.1688	0.1110
2	5	20	0.1068	0.1049
3	10	10	0.1049	0.1062

2. ตัวชี้วัด Spread Measurement

ตารางที่ ค.27 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาค ในแต่ละฝูง	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0.6387	0.5372
2	5	20	0.4216	0.3424
3	10	10	0.4475	0.2542

3. ตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution

ตารางที่ ค.28 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0	0.1000
2	5	20	0.2500	0
3	10	10	0.2500	0

2.2.2 ปัญหา 25 ชั้นงาน

1. ตัวชี้วัด Convergence to The Pareto-Optimal Set

ตารางที่ ค.29 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0.9230	0.9321
2	5	20	1.0234	1.0345
3	10	10	0.5373	0.6342

2. ตัวชี้วัด Spread Measurement

ตารางที่ ค.30 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0.6958	0.6958
2	5	20	0.6680	0.6680
3	10	10	0.7763	0.7763

3. ตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution

ตารางที่ ค.31 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0	0
2	5	20	0	0
3	10	10	0	0

2.2.3 ปัญหา 61 ชั้นงาน

1. ตัวชี้วัด Convergence to The Pareto-Optimal Set

ตารางที่ ค.32 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0.4976	0.4976
2	5	20	0.1641	0.4018
3	10	10	0.3469	0.3024

2. ตัวชี้วัด Spread Measurement

ตารางที่ ค.33 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4'	25	0.5771	0.5771
2	5	20	0.8203	0.5553
3	10	10	0.6449	0.7572

3. ตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution

ตารางที่ ค.34 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0	0
2	5	20	0	0.0476
3	10	10	0.1304	0

2.2.4 ปัญหา 111 ชั้นงาน

1. ตัวชี้วัด Convergence to The Pareto-Optimal Set

ตารางที่ ค.35 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0.1897	0.2818
2	5	20	0.4731	0.4731
3	10	10	0.2766	0.1738

2. ตัวชี้วัด Spread Measurement

ตารางที่ ค.36 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0.5482	0.7072
2	5	20	0.7105	0.7105
3	10	10	0.7500	0.8104

3. ตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution

ตารางที่ ค.37 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0.3333	0
2	5	20	0	0
3	10	10	0	0

2.2.5 ปัญหา 205 ชั้นงาน

1. ตัวชี้วัด Convergence to The Pareto-Optimal Set

ตารางที่ ค.38 ผลการทดลองตัวชี้วัด Convergence to the Pareto-optimal set ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Convergence to the Pareto-optimal set	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0.3492	0.3876
2	5	20	0.1273	0.2781
3	10	10	0.754	0.4390

2. ตัวชี้วัด Spread Measurement

ตารางที่ ค.39 ผลการทดลองตัวชี้วัด Spread Measurement ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฟุ้งอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Spread Measurement	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0.5002	0.7942
2	5	20	0.8231	0.9210
3	10	10	0.520	0.6721

3. ตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution

ตารางที่ ค.40 ผลการทดลองตัวชี้วัด Ratio of Non-Dominated Solution ในการหาค่าที่เหมาะสมแบบฝูงอนุภาค

ลำดับ	จำนวนฝูง	จำนวนอนุภาคในแต่ละฝูง	Ratio of Non-Dominated Solution	
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	4	25	0	0
2	5	20	0	0.0032
3	10	10	0.309	0.2000

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุชาดา คัดอ่าน เกิดเมื่อวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2529 เป็นบุตรของบิดา นายชูชาติ คัดอ่าน และมารดา นางจรรววรรณ คัดอ่าน ซึ่งสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จบการศึกษาปี พ.ศ. 2551 และได้เข้าศึกษาในระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายในปีเดียวกัน



