

รายการอ้างอิง

1. Aker, S. B. Binary decision diagrams. IEEE Transactions on Computer Vol.C-27 No.6 (June 1978): 509-516.
2. Bryant, R. E. Graph-based algorithms for Boolean function manipulation. IEEE Transactions on Computer Vol.C-35 No.8 (August 1986): 677-691.
3. Bryant, R. E. Symbolic Boolean manipulation with ordered binary decision diagrams. ACM Computing Surveys Vol.24 No.3 (September 1992): 293-318.
4. Micheli, G. D. Synthesis and optimization of digital circuits. New York: McGraw-Hill, 1994.
5. Fujita, M.; Fujisawa, H. and Kawato, N. Evaluations and improvements of Boolean comparison method based on binary decision diagrams. Proceedings of the IEEE Conference on Computer-Aided Design (November 1988): 2-5.
6. Malik, S.; Wang, A. R.; Brayton, R. K. and Sangiovanni-Vincentelli, A. Logic verification using binary decision diagrams in a logic synthesis environment. Proceedings of the IEEE Conference on Computer-Aided Design (November 1988): 6-9.
7. Matsunaga, Y. and Fujita, M. Multi-level logic optimization using binary decision diagrams. Proceedings of the IEEE Conference on Computer-Aided Design (November 1989).
8. Calazans, N.; Jacobi, R.; Zhang, Q. and Trullemans, C. Improving BDDs manipulation through incremental reduction and enhanced heuristics. Proceedings of the IEEE Custom Integrated Circuits Conference (1991): 11.3.1-11.3.5.
9. Jacobi, R.; Calazans, N. and Trullemans, C. Incremental reduction of binary decision diagrams. Proceedings of the IEEE Conference on Computer-Aided Design (November 1991): 3174-3177.
10. Ishiura, N.; Sawada, H. and Yajima, S. Minimization of binary decision diagrams based on exchanges of variables. Proceedings of the IEEE Conference on Computer-Aided Design (November 1991): 472-475.
11. Rudell, R. Dynamic variable ordering for ordered binary decision diagrams. Proceedings of the IEEE Conference on Computer-Aided Design (November 1993): 42-47.
12. Friedman, S. J. and Supowit, K. J. Finding the optimal variable ordering for binary decision diagrams. IEEE Transactions on Computer Vol.39 No.5 (May 1990).
13. Winston, P. H. Artificial Intelligence. 3rd ed. Massachusetts: Addison Wesley, 1992.

14. Rich, E. and Knight, K. Artificial Intelligence. 2nd ed. Singapore: McGraw-Hill, 1991.
15. Mitchell, T. M. Machine Learning. Massachusetts: McGraw-Hill, 1994.
16. Quinlan, J. R. C4.5: Programs for machine learning. California: Morgan Kaufmann, 1993.
17. MCNC Benchmark Circuits <ftp.mcnc.org>. [path:pub/benchmark/Benchmark_dirs/LGSynth91/twoexamples], March 1994.
18. MCNC Benchmark Circuits <http://www.cbl.ncsu.edu/pub/Benchmark_dirs/LGSynth91/twoexamples], March 1994.
19. Vinyoonuntakul, S.; Kijirikul, B. and Thongtak, A. Binary decision diagrams minimization based on decision tree learning. Proceedings of the IEEE International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems (1999).
20. ศิริพรรณ วิญญูนนันทกุล, บุญเสริม กิจศิริกุล และ อาทิตย์ ทองทักษ์. การปรับปรุงวิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคโดยการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 22 (2542).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วงจรวัดเปรียบเทียบสมรรถนะของ MCNC

วงจรวัดเปรียบเทียบสมรรถนะของ MCNC จำนวน 30 วงจรที่ใช้ในการทดลอง มีรายละเอียดของจำนวนตัวแปร จำนวนฟังก์ชัน ขนาดของแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่เล็กและใหญ่ที่สุด (เมื่อพิจารณาจากทุกลำดับของตัวแปรที่เป็นไปได้ทั้งหมด) ดังตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 รายละเอียดของวงจรวัดเปรียบเทียบสมรรถนะของ MCNC

วงจร	จำนวนตัวแปร (input)	จำนวนฟังก์ชัน (output)	ขนาดแผนภาพตัดสินใจ ทวิภาคที่เล็กที่สุด	ขนาดแผนภาพตัดสินใจ ทวิภาคที่ใหญ่ที่สุด
adr2	4	3	11	15
xor5	5	1	9	9
rd53	5	3	23	23
squar5	5	8	37	48
bw	5	28	106	132
con1	7	2	15	29
rd73	7	3	43	43
inc	7	9	72	120
5xpl	7	10	68	117
Z5xpl	7	10	68	117
rd84	8	4	59	59
sqr8	8	4	33	65
misex1	8	7	36	85
f51m	8	8	67	115
ex5	8	63	278	458
Z9sym	9	1	33	33
clip	9	5	93	303
apex4	9	19	970	1169
sao2	10	4	85	213
alu2	10	6	183	346
alu4	14	8	-	-
cu	14	11	-	-
misex3	14	14	-	-
misex3c	14	14	-	-
table3	14	14	-	-
b12	15	9	-	-
t481	16	1	-	-
pdv	16	40	-	-
spla	16	46	-	-
table5	17	15	-	-

หมายเหตุ

-- คือ ไม่สามารถหาค่าได้ในระยะเวลาที่กำหนด (5 วัน) บนเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่น Pentium II ความเร็ว 350 MHz และหน่วยความจำ 64 MB.

จากรูปแบบเพิ่มข้อมูลของวงจรวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ MCNC ในรูปที่ ก.1 สามารถแปลงไปเป็นตารางค่าความจริงได้ดังนี้

# this is adr2 circuit	→	หมายเหตุ
.i 4	→	จำนวนตัวแปร = 4
.o 3	→	จำนวนฟังก์ชัน = 3
.p 11	→	จำนวนพจน์ = 11
0101 100	→	พจน์ที่ 1
1111 100	→	พจน์ที่ 2
1-00 100	→	พจน์ที่ 3
0-10 100	→	พจน์ที่ 4
100- 100	→	พจน์ที่ 5
001- 100	→	พจน์ที่ 6
-111 001	→	พจน์ที่ 7
11-1 001	→	พจน์ที่ 8
-1-0 010	→	พจน์ที่ 9
-0-1 010	→	พจน์ที่ 10
1-1- 001	→	พจน์ที่ 11
.c	→	จบไฟล์

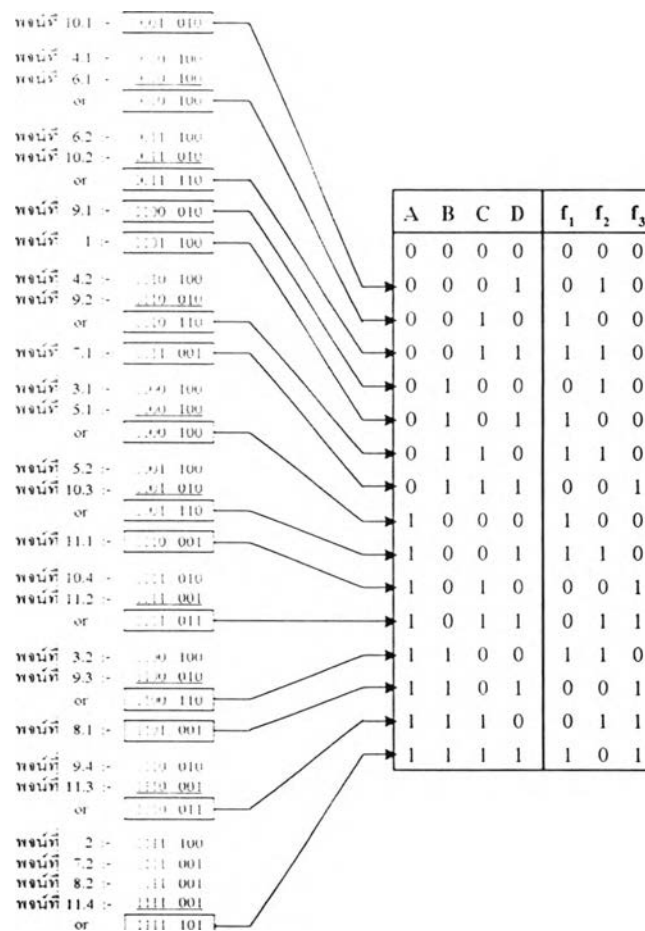
รูปที่ ก.1 รูปแบบเพิ่มข้อมูลของวงจร adr2

ขั้นตอนที่ 1 การแยกพจน์ที่ถูกลดรูปไปเป็นพจน์ย่อยๆ จะได้

พจน์ที่ 3 : 1-00 100	สามารถแยกได้ 2 พจน์ย่อย คือ	1000 100	(พจน์ที่ 3.1)
		1100 100	(พจน์ที่ 3.2)
พจน์ที่ 4 : 0-10 100	สามารถแยกได้ 2 พจน์ย่อย คือ	0010 100	(พจน์ที่ 4.1)
		0110 100	(พจน์ที่ 4.2)
พจน์ที่ 5 : 100- 100	สามารถแยกได้ 2 พจน์ย่อย คือ	1000 100	(พจน์ที่ 5.1)
		1001 100	(พจน์ที่ 5.2)
พจน์ที่ 6 : 001- 100	สามารถแยกได้ 2 พจน์ย่อย คือ	0010 100	(พจน์ที่ 6.1)
		0011 100	(พจน์ที่ 6.2)
พจน์ที่ 7 : -111 001	สามารถแยกได้ 2 พจน์ย่อย คือ	0111 001	(พจน์ที่ 7.1)
		1111 001	(พจน์ที่ 7.2)
พจน์ที่ 8 : 11-1 001	สามารถแยกได้ 2 พจน์ย่อย คือ	1101 001	(พจน์ที่ 8.1)
		1111 001	(พจน์ที่ 8.2)

- พจน์ที่ 9 : -1 -0 010 สามารถแยกได้ 4 พจน์ย่อย คือ 0100 010 (พจน์ที่ 9.1)
 0110 010 (พจน์ที่ 9.2)
 1100 010 (พจน์ที่ 9.3)
 1110 010 (พจน์ที่ 9.4)
- พจน์ที่ 10 : -0 -1 010 สามารถแยกได้ 4 พจน์ย่อย คือ 0001 010 (พจน์ที่ 10.1)
 0011 010 (พจน์ที่ 10.2)
 1001 010 (พจน์ที่ 10.3)
 1011 010 (พจน์ที่ 10.4)
- พจน์ที่ 11 : 1-1- 001 สามารถแยกได้ 4 พจน์ย่อย คือ 1010 001 (พจน์ที่ 11.1)
 1011 001 (พจน์ที่ 11.2)
 1110 001 (พจน์ที่ 11.3)
 1111 001 (พจน์ที่ 11.4)

ขั้นตอนที่ 2 การรวมพจน์ย่อยๆที่มีค่าของตัวแปรเดียวกันได้ด้วยกัน ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 การรวมพจน์ย่อยของวงจรวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ MCNC ไปเป็นตารางค่าความจริง

ภาคผนวก ข

ขนาดของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคที่ได้จากการทดลอง

เมื่อทำการทดลองตามวิธีการที่กล่าวในบทที่ 4 สามารถหาขนาดของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคที่ได้จากการสร้างด้วยวิธีต่างๆในแต่ละตอนของการทดลอง ดังนี้

ตอนที่ 1 ไม่ปรับปรุงการพัฒนาที่ละขั้น

ขนาดของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเป็นดังตารางที่ ข.1 และสรุปผลรวมของขนาดได้ดังรูปที่ ข.1

ตอนที่ 2 ปรับปรุงการเลือกตัวแปร

ขนาดของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเป็นดังตารางที่ ข.2 และสรุปผลรวมของขนาดได้ดังรูปที่ ข.2

ตอนที่ 3 ปรับปรุงการเลือกแผนภาพตัดสีนใจทวิภาค

ขนาดของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเป็นดังตารางที่ ข.3 และสรุปผลรวมของขนาดได้ดังรูปที่ ข.3

ตอนที่ 4 ปรับปรุงการเลือกตัวแปรและแผนภาพตัดสีนใจทวิภาค

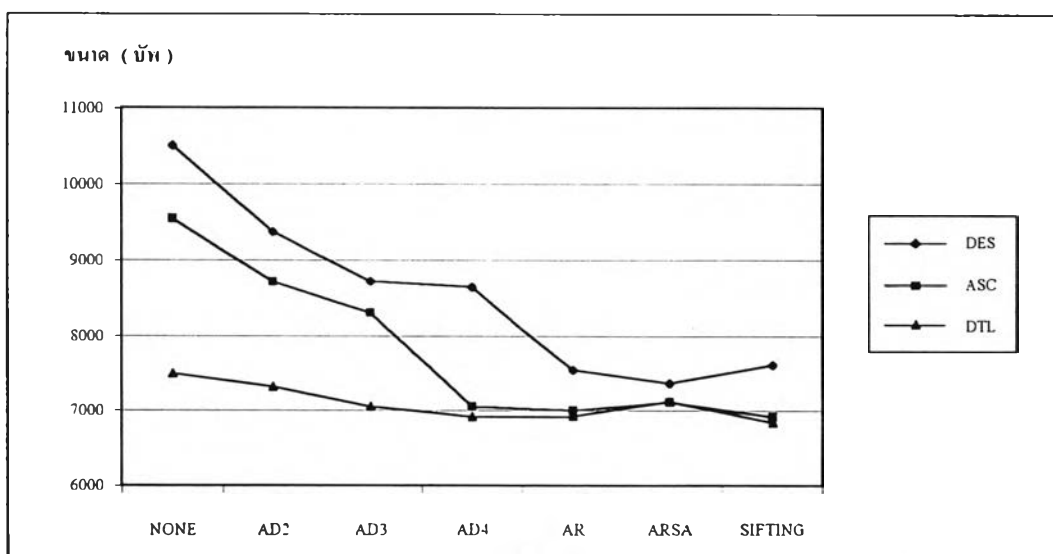
ขนาดของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเป็นดังตารางที่ ข.4 และสรุปผลรวมของขนาดได้ดังรูปที่ ข.4

หมายเหตุ

DES	คือ การสร้างแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยวิธีการลำดับตัวแปรจากมากไปน้อย
ASC	คือ การสร้างแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยวิธีการลำดับตัวแปรจากน้อยไปมาก
DTL	คือ การสร้างแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยวิธีการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสีนใจ
NONE	คือ ไม่มีการลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาค
AD2	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AD2
AD3	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AD3
AD4	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AD4
AR	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AR
ARSA	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี ARSA
SIFTING	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี SIFTING

ตารางที่ ข.1 ขนาดของแผนภาพตัดหินใจทวิภาคที่ได้จากการทดลองตอนที่ 1

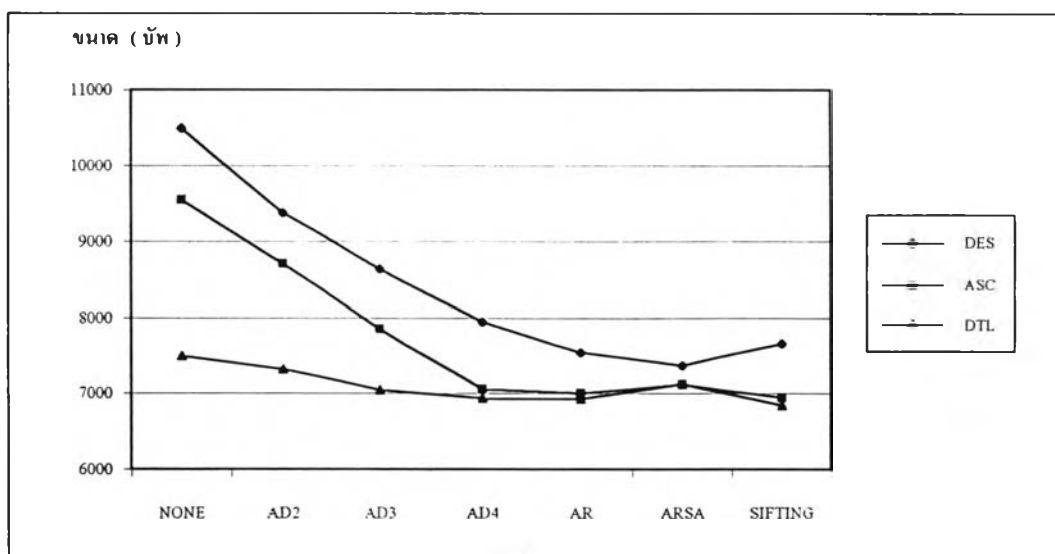
วัสดุ	NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING			
	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	
adr2	15	15	11	13	11	11	13	11	11	11	11	11	11	13	11	11	11	11	11	11	11	
xor5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
rd53	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
squar5	41	38	38	41	38	38	41	37	37	37	37	37	37	41	37	38	37	37	37	41	38	37
bw	119	118	115	106	112	113	113	113	113	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
con1	23	18	19	22	16	16	16	16	15	16	15	15	17	16	16	15	16	16	15	15	15	
rd73	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
inc	108	81	99	72	80	73	72	75	73	72	75	73	75	75	73	73	72	72	72	75	73	
5xp1	83	88	68	77	85	68	68	85	68	68	82	68	68	85	68	68	68	68	68	68	78	68
Z5xp1	96	69	68	82	68	68	82	68	68	82	68	68	68	68	68	68	69	68	82	68	68	
rd84	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
sqrt8	34	42	34	34	37	34	33	37	33	33	37	33	33	37	33	34	33	34	33	37	33	
misex1	71	47	42	37	42	41	36	40	39	36	40	39	37	37	39	36	37	37	36	40	36	
f51m	88	70	67	75	67	67	71	67	67	71	67	67	69	67	67	67	67	67	71	67	67	
ex5	386	311	280	363	279	280	337	280	280	337	278	278	278	278	278	278	279	280	337	279	280	
Z9sym	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
clip	202	254	96	143	121	94	143	105	93	123	97	93	97	97	93	106	98	96	103	105	93	
apex4	1117	1021	970	1074	1002	970	1051	976	970	1051	970	970	970	976	970	991	986	970	1068	970	970	
sao2	148	154	99	95	90	96	88	85	88	88	85	88	86	86	88	96	95	91	85	85	85	
alu2	212	257	211	208	244	208	207	217	208	201	217	190	187	202	195	187	193	191	190	187	194	
alu4	1282	1352	736	1110	1352	736	763	1240	725	731	784	703	776	789	703	749	722	736	763	692	703	
cu	138	65	41	64	60	41	46	51	40	46	45	40	37	37	37	47	46	41	37	37	37	
misex3	750	1301	855	750	1148	754	697	1126	585	697	647	553	554	586	586	683	551	613	533	649	585	
misex3c	572	810	515	554	713	492	525	711	461	521	436	455	462	436	453	497	493	502	453	436	451	
table3	1337	941	812	1253	892	801	1253	751	789	1253	751	789	1253	763	771	790	773	777	1251	751	754	
b12	101	91	73	66	72	66	62	69	66	60	58	65	60	68	63	62	69	68	60	58	60	
t481	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
pdc	707	696	694	681	656	694	648	646	692	648	639	690	653	644	639	700	691	688	638	641	667	
spla	874	625	593	869	586	588	856	585	588	851	585	588	734	588	588	699	625	593	690	581	581	
table5	1795	873	756	1381	738	741	1300	722	741	1299	722	663	671	710	741	769	779	756	669	711	670	
รวม	10498	9536	7491	9369	8708	7319	8720	8312	7049	8637	7051	6913	7542	7000	6923	7368	7115	7117	7613	6916	6843	



รูปที่ ข.1 ผลรวมของขนาดแผนภาพตัดหินใจทวิภาคที่ได้จากการทดลองตอนที่ 1

ตารางที่ ข.2 ขนาดของแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่ได้จากการทดลองตอนที่ 2

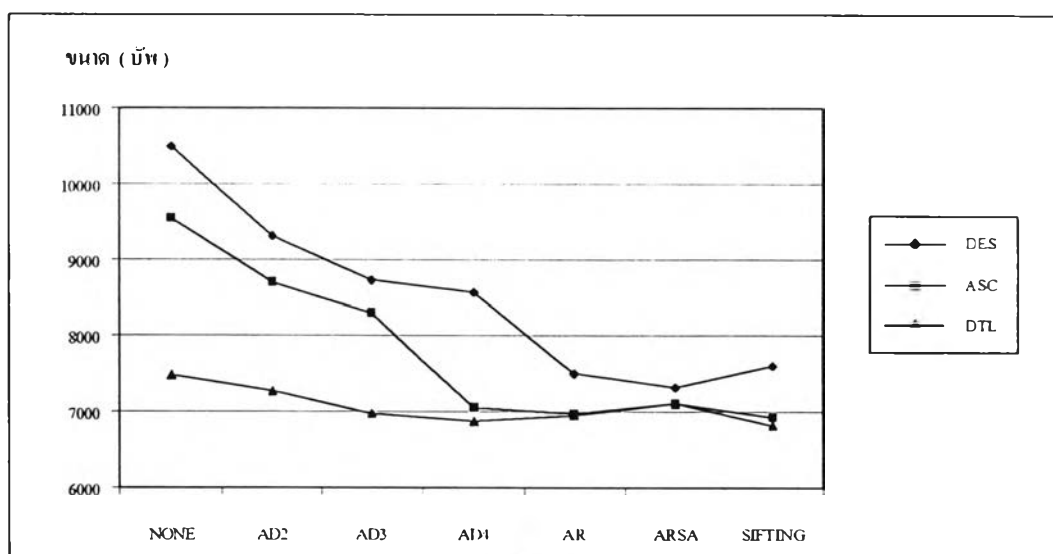
วงรอบ	NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING			
	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	
adr2	15	15	11	13	11	11	13	11	11	11	11	11	11	13	11	11	11	11	11	11	11	
xor5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
rd53	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
squar5	41	38	38	41	38	38	41	37	37	37	37	37	37	41	37	38	37	37	37	41	38	37
bw	119	118	115	106	112	113	106	113	113	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
con1	23	18	19	22	16	16	16	16	15	17	15	15	17	16	16	15	16	16	15	15	15	15
rd73	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
inc	108	81	99	72	80	73	72	75	77	76	75	77	75	75	73	73	72	72	75	75	72	72
5xp1	83	88	68	77	85	68	68	85	68	68	82	68	68	85	68	68	68	68	68	68	78	68
Z5xp1	96	69	68	82	68	68	82	68	68	82	68	68	68	68	68	68	69	68	82	68	68	68
rd84	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
sqrt8	34	42	34	34	37	34	33	39	33	33	37	33	33	37	33	34	33	34	33	37	33	33
misex1	71	47	42	37	42	41	36	39	39	36	39	39	37	37	39	36	37	37	39	39	39	36
B1m	88	70	67	71	67	67	71	67	67	71	67	67	69	67	67	67	67	67	74	67	67	67
ex5	386	311	280	363	280	280	337	280	280	337	278	278	278	278	278	278	279	280	337	278	280	280
Z9sym	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
clip	202	254	96	143	131	94	118	105	93	93	97	93	97	97	93	106	98	96	93	105	93	93
apex4	1117	1021	970	1074	1002	970	1068	970	970	1067	976	970	970	976	970	991	986	970	970	970	970	970
sao2	148	154	99	95	90	90	95	88	88	88	85	88	86	86	88	96	95	91	85	85	85	85
alu2	212	257	211	207	244	208	207	202	207	187	217	202	187	202	195	187	193	191	183	200	190	190
alu4	1282	1352	736	1110	1352	736	690	785	725	690	784	703	776	789	703	749	722	736	733	758	703	703
cu	138	65	41	64	60	41	41	51	40	42	45	40	37	37	37	47	46	41	37	37	37	37
misex3	750	1301	855	750	1148	784	697	1126	585	697	647	585	554	586	586	683	551	613	542	587	585	585
misex3c	572	810	515	554	713	492	522	711	453	524	436	453	462	436	453	497	493	502	478	438	451	451
table3	1337	941	812	1253	892	801	1253	768	789	1253	751	789	1253	763	771	790	773	777	1251	754	754	754
b12	101	91	73	66	74	66	64	70	66	63	58	60	60	68	63	62	69	68	60	58	60	60
t481	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
pdc	707	696	694	690	656	694	648	646	692	645	639	690	653	644	639	700	691	688	638	641	667	667
spla	874	625	593	869	586	588	856	585	588	851	588	585	734	588	588	699	625	593	727	581	581	581
table5	1795	873	756	1381	729	741	1300	714	741	682	719	682	671	710	741	769	779	756	784	714	670	670
รวม	10498	9536	7491	9373	8712	7319	8636	7856	7044	7955	7056	6938	7542	7000	6923	7368	7115	7117	7663	6939	6838	6838



รูปที่ ข.2 ผลรวมของขนาดแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่ได้จากการทดลองตอนที่ 2

ตารางที่ ข.3 ขนาดของแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่ได้จากการทดลองตอนที่ 3

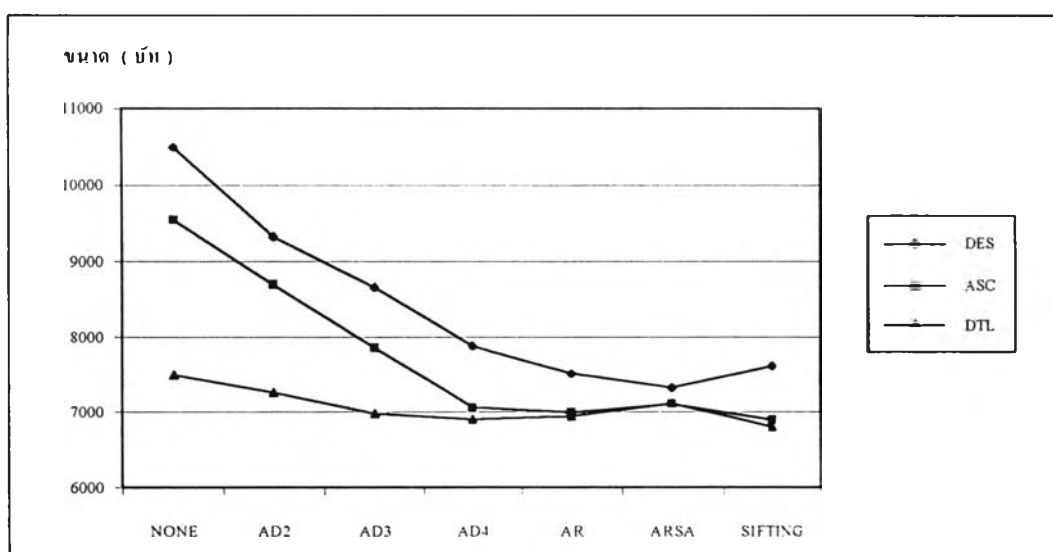
วงจร	NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING		
	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL
adr2	15	15	11	13	11	11	13	11	11	11	11	11	11	13	11	11	11	11	11	11	11
xor5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
rd53	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
squar5	41	38	38	41	38	38	41	38	38	37	37	37	41	38	38	37	37	37	41	38	37
bw	119	118	115	106	112	113	113	113	113	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
con1	23	18	19	22	16	16	16	15	15	16	15	15	16	16	16	16	16	15	16	15	15
rd73	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
inc	108	81	99	72	75	73	72	75	73	72	75	73	75	75	73	72	73	73	72	75	72
5xp1	83	88	68	77	85	68	68	82	68	68	82	68	68	82	68	68	68	68	68	78	68
Z5xp1	96	69	68	82	68	68	82	68	68	82	68	68	68	68	68	68	68	68	82	68	68
rd84	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
sqrt8	34	42	34	34	37	34	33	37	33	33	37	33	33	37	33	34	33	34	33	37	33
misex1	71	47	42	37	39	41	36	40	39	36	40	39	39	36	39	37	37	37	37	40	36
f51m	88	70	67	75	67	67	71	67	67	71	67	67	72	67	67	67	67	67	69	67	67
ex5	386	311	280	363	279	280	337	280	280	337	278	278	278	278	278	281	279	280	337	279	278
Z9sym	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
clip	202	254	96	143	121	94	123	105	93	123	97	93	97	97	93	106	98	96	123	105	93
apex4	1117	1021	970	1074	1002	970	1079	976	970	1051	970	970	976	976	970	979	986	970	1051	970	970
sao2	148	154	99	95	88	96	95	85	88	88	85	88	88	85	88	91	95	91	85	85	85
alu2	212	257	211	208	244	196	207	217	191	201	217	190	187	202	190	187	193	191	190	190	194
alu4	1282	1352	736	1110	1352	736	763	1240	703	731	784	703	758	789	703	749	722	736	763	692	703
cu	138	65	41	44	59	41	46	51	40	46	52	37	37	37	37	42	44	41	37	37	37
misex3	750	1301	855	750	1148	784	697	1126	585	697	653	585	543	585	585	683	551	613	533	647	585
misex3c	572	810	515	554	713	465	525	711	457	455	436	455	455	445	453	497	493	502	461	435	455
table3	1337	941	812	1253	890	789	1253	751	789	1253	751	789	1253	761	789	778	773	777	1251	751	754
b12	101	91	73	63	69	60	62	71	60	60	68	60	60	56	60	67	63	66	60	56	60
t481	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
pdc	707	696	694	681	656	690	648	646	668	648	639	664	650	644	668	700	691	688	638	641	639
spla	874	625	593	869	586	588	856	585	588	851	585	585	733	588	588	681	625	593	690	581	581
table5	1795	873	756	1330	737	741	1299	722	741	1299	711	668	671	710	727	769	779	756	669	712	669
รวม	10498	9536	7491	9295	8691	7258	8734	8311	6977	8571	7063	6881	7514	6990	6947	7325	7108	7115	7624	6918	6815



รูปที่ ข.3 ผลรวมของขนาดแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่ได้จากการทดลองตอนที่ 3

ตารางที่ ข.4 ขนาดของแผนภาพตัดหินใจทวิภาคที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 4

วงจร	NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING		
	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL
adr2	15	15	11	13	15	11	13	11	11	11	11	11	13	11	11	11	11	11	13	13	11
xor5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
rd53	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
squar5	41	38	38	41	38	38	41	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
bw	119	118	115	106	112	113	106	113	113	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
con1	23	18	19	22	16	16	16	15	15	17	15	15	16	16	16	16	16	15	15	15	15
rd73	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
inc	108	81	99	72	75	73	72	75	77	76	75	77	75	75	73	72	73	73	75	75	72
5xp1	83	88	68	77	85	68	68	82	68	68	82	68	68	82	68	68	68	68	68	68	68
Z5xp1	96	69	68	82	68	68	82	68	68	82	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
rd84	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
sqrt8	34	42	34	34	37	34	33	39	33	33	37	33	33	37	33	34	33	34	33	37	33
mixex1	71	47	42	37	39	41	36	39	39	36	39	39	39	36	39	37	37	37	38	38	36
l5lm	88	70	67	71	67	67	71	67	67	69	67	67	72	67	67	67	67	67	69	67	67
ex5	386	311	280	363	280	280	337	280	280	337	278	278	278	278	278	278	278	281	279	280	337
Z9sym	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
clip	202	254	96	143	131	94	118	105	93	93	97	93	97	97	93	106	98	96	93	105	93
apex4	1117	1021	970	1081	1002	970	1067	976	970	1067	976	970	976	976	970	979	986	970	970	970	970
sao2	148	154	99	95	88	96	95	88	88	88	85	88	88	85	88	91	95	91	85	85	85
alu2	212	257	211	207	244	196	207	216	195	185	217	195	187	202	190	187	193	191	183	200	190
alu4	1282	1352	736	1123	1352	736	699	784	703	690	784	703	758	789	703	749	722	736	716	724	703
cu	138	65	41	44	61	41	42	51	40	42	37	37	37	37	37	42	44	41	37	37	37
mixex3	750	1301	855	750	1148	784	697	1126	585	697	653	585	543	585	585	683	551	613	542	585	585
mixex3c	572	810	515	554	713	465	522	711	453	460	436	453	455	445	453	497	493	502	459	438	451
table3	1337	941	812	1253	890	789	1253	768	789	1253	751	789	1253	761	789	778	773	777	1251	754	754
b12	101	91	73	63	70	63	63	68	60	63	68	60	60	56	60	67	63	66	60	56	60
l481	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
pdc	707	696	694	690	656	690	676	646	668	645	639	664	650	644	668	700	691	688	638	641	639
spla	874	625	593	869	586	588	856	585	588	851	585	585	733	588	588	681	625	593	727	581	581
table5	1795	873	756	1330	728	741	1299	714	741	682	719	682	671	710	727	769	779	756	784	714	669
รวม	10498	9536	7491	9319	8700	7261	8668	7863	6980	7887	7061	6902	7514	6990	6947	7325	7108	7115	7621	6892	6807



รูปที่ ข.4 ผลรวมของขนาดแผนภาพตัดหินใจทวิภาคที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 4

ภาคผนวก ค

การจัดลำดับของขนาดแผนภาพตัดสินใจทวิภาค

เมื่อนำขนาดแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่ได้จากการทดลองทั้ง 4 ตอนในภาคผนวก ข มาเรียงลำดับของขนาดจากน้อยไปมากสำหรับแต่ละวงจร ได้ดังนี้

หมายเหตุ

\min_i คือ ขนาดของแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่เล็กที่สุดของวงจร i สำหรับทุกๆการทดลอง

\max_i คือ ขนาดของแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่ใหญ่ที่สุดของวงจร i สำหรับทุกๆการทดลอง

(1) วงจร adr2

ลำดับที่	1	2	3
ขนาด	11	13	15

โดยมี $\min_{adr2} = 11$ และ $\max_{adr2} = 15$

(2) วงจร xor5

ลำดับที่	1
ขนาด	9

โดยมี $\min_{xor5} = 9$ และ $\max_{xor5} = 9$

(3) วงจร rd53

ลำดับที่	1
ขนาด	23

โดยมี $\min_{rd53} = 23$ และ $\max_{rd53} = 23$

(4) วงจร squar5

ลำดับที่	1	2	3
ขนาด	37	38	41

โดยมี $\min_{squar5} = 37$ และ $\max_{squar5} = 41$

(5) วงจร bw

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6
ขนาด	106	112	113	115	118	119

โดยมี $\min_{bw} = 106$ และ $\max_{bw} = 119$

(6) วงจร con1

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7
ขนาด	15	16	17	18	19	22	23

โดยมี $\min_{con1} = 15$ และ $\max_{con1} = 23$

(7) วงจร rd73

ลำดับที่	1
ขนาด	43

โดยมี $\min_{rd73} = 43$ และ $\max_{rd73} = 43$

(8) วงจร inc

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ขนาด	72	73	75	76	77	80	81	99	108

โดยมี $\min_{inc} = 72$ และ $\max_{inc} = 108$

(9) วงจร 5xp1

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7
ขนาด	68	77	78	82	83	85	88

โดยมี $\min_{5xp1} = 68$ และ $\max_{5xp1} = 88$

(10) วงจร Z5xp1

ลำดับที่	1	2	3	4
ขนาด	68	69	82	96

โดยมี $\min_{Z5xp1} = 68$ และ $\max_{Z5xp1} = 96$

(11) วงจร rd84

ลำดับที่	1
ขนาด	59

โดยมี $\min_{rd84} = 59$ และ $\max_{rd84} = 59$

(12) วงจร sqrt8.

ลำดับที่	1	2	3	4	5
ขนาด	33	34	37	39	42

โดยมี $\min_{sqrt8} = 33$ และ $\max_{sqrt8} = 42$

(13) วงจร misex1

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ขนาด	36	37	38	39	40	41	42	47	71

โดยมี $\min_{misex1} = 36$ และ $\max_{misex1} = 71$

(14) วงจร f51m

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8
ขนาด	67	69	70	71	72	74	75	88

โดยมี $\min_{f51m} = 67$ และ $\max_{f51m} = 88$

(15) วงจร ex5

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8
ขนาด	278	279	280	281	311	337	363	386

โดยมี $\min_{ex5} = 278$ และ $\max_{ex5} = 386$

(16) วงจร Z9sym

ลำดับที่	1
ขนาด	33

โดยมี $\min_{Z9sym} = 33$ และ $\max_{Z9sym} = 33$

(17) วงจร clip

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	93	94	96	97	98	103	105	106	118	121	123	131	143

ลำดับที่	14	15
ขนาด	202	254

โดยมี $\min_{\text{clip}} = 93$ และ $\max_{\text{clip}} = 254$

(18) วงจร apex4

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	970	976	979	986	991	1002	1021	1051	1067	1068	1074	1079	1081

ลำดับที่	14
ขนาด	1117

โดยมี $\min_{\text{apex4}} = 970$ และ $\max_{\text{apex4}} = 1117$

(19) วงจร sao2

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ขนาด	85	86	88	90	91	95	96	99	148	154

โดยมี $\min_{\text{sao2}} = 85$ และ $\max_{\text{sao2}} = 154$

(20) วงจร alu2

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	183	185	187	190	191	193	194	195	196	200	201	202	207

ลำดับที่	14	15	16	17	18	19	20
ขนาด	208	211	212	216	217	244	257

โดยมี $\min_{\text{alu2}} = 183$ และ $\max_{\text{alu2}} = 257$

(21) วงจร alu4

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	690	692	699	703	716	722	724	725	731	733	736	749	758

ลำดับที่	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ขนาด	763	776	784	785	789	1110	1123	1240	1282	1352

โดยมี $\min_{alu4} = 690$ และ $\max_{alu4} = 1352$

(22) วงจร cu

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	37	40	41	42	44	45	46	47	51	52	59	60	61

ลำดับที่	14	15	16
ขนาด	64	65	138

โดยมี $\min_{cu} = 37$ และ $\max_{cu} = 138$

(23) วงจร misex3

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	533	542	543	551	554	585	586	587	613	647	649	653	683

ลำดับที่	14	15	16	17	18	19	20
ขนาด	697	750	784	855	1126	1148	1301

โดยมี $\min_{misex3} = 533$ และ $\max_{misex3} = 1301$

(24) วงจร misex3c

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	436	438	445	451	453	455	457	459	460	461	462	465	478

ลำดับที่	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ขนาด	492	493	497	502	515	521	522	524	525	554	572	711	713

ลำดับที่	27
ขนาด	810

โดยมี $\min_{misex3c} = 436$ และ $\max_{misex3c} = 810$

(25) วงจร table3

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	751	754	761	763	768	771	773	777	778	789	790	801	812

ลำดับที่	14	15	16	17	18	19
ขนาด	890	892	941	1251	1253	1337

โดยมี $\min_{\text{table3}} = 751$ และ $\max_{\text{table3}} = 1337$

(26) วงจร b12

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	56	58	60	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71

ลำดับที่	14	15	16	17	18
ขนาด	72	73	74	91	101

โดยมี $\min_{\text{b12}} = 56$ และ $\max_{\text{b12}} = 101$

(27) วงจร t481

ลำดับที่	1
ขนาด	32

โดยมี $\min_{\text{t481}} = 32$ และ $\max_{\text{t481}} = 32$

(28) วงจร pdc

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	638	639	641	644	645	646	648	650	653	656	664	667	668

ลำดับที่	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ขนาด	676	681	688	690	691	692	694	696	700	707

โดยมี $\min_{\text{pdc}} = 638$ และ $\max_{\text{pdc}} = 707$

(29) วงจร spla

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	581	585	586	588	593	625	681	690	699	727	733	734	851

ลำดับที่	14	15	16
ขนาด	856	869	874

โดยมี $\min_{\text{spla}} = 581$ และ $\max_{\text{spla}} = 874$

(30) วงจร table5

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ขนาด	668	669	670	671	682	710	711	712	714	719	722	727	728

ลำดับที่	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ขนาด	729	737	738	741	756	769	779	784	873	1299	1300	1330	1381

ลำดับที่	27
ขนาด	1795

โดยมี $\min_{\text{table5}} = 668$ และ $\max_{\text{table5}} = 1795$

ภาคผนวก ง

การคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดแผนภาพตัดสัณใจทวิภาคที่ได้จากการทดลอง

เมื่อนำขนาดแผนภาพตัดสัณใจทวิภาคของแต่ละวิธีในภาคผนวก ข มาคำนวณค่าการลดขนาด โดยการหาค่าของขนาดแผนภาพที่ลดลงจากขนาดใหญ่ที่สุดหารด้วยพิสัย จากนั้นก็นำค่าการลดขนาดของทุกๆวงจรมาหาค่าเฉลี่ย และอัตราส่วนของค่าเฉลี่ย จะได้ผลดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ไม่มีการปรับปรุงการพัฒนาที่ละชั้น

เป็นการคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดแผนภาพตัดสัณใจทวิภาคสำหรับการทดลอง ตอนที่ 1 ในภาคผนวก ข โดยมีรายละเอียดของการคำนวณเป็นดังตารางที่ ง.1 และสรุปอัตราส่วนที่ได้ ดังรูปที่ ง.1

ตอนที่ 2 ปรับปรุงการเลือกตัวแปร

เป็นการคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดแผนภาพตัดสัณใจทวิภาคสำหรับการทดลอง ตอนที่ 2 ในภาคผนวก ข โดยมีรายละเอียดของการคำนวณเป็นดังตารางที่ ง.2 และสรุปอัตราส่วนที่ได้ ดังรูปที่ ง.2

ตอนที่ 3 ปรับปรุงการเลือกแผนภาพตัดสัณใจทวิภาค

เป็นการคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดแผนภาพตัดสัณใจทวิภาคสำหรับการทดลอง ตอนที่ 3 ในภาคผนวก ข โดยมีรายละเอียดของการคำนวณเป็นดังตารางที่ ง.3 และสรุปอัตราส่วนที่ได้ ดังรูปที่ ง.3

ตอนที่ 4 ปรับปรุงการเลือกตัวแปรและแผนภาพตัดสัณใจทวิภาค

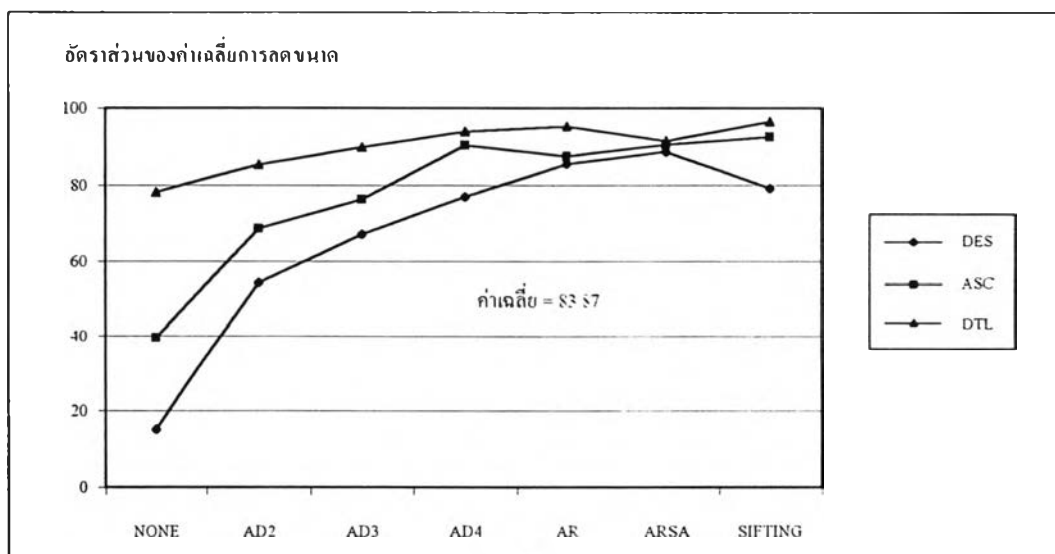
เป็นการคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดแผนภาพตัดสัณใจทวิภาคสำหรับการทดลอง ตอนที่ 4 ในภาคผนวก ข โดยมีรายละเอียดของการคำนวณเป็นดังตารางที่ ง.4 และสรุปอัตราส่วนที่ได้ ดังรูปที่ ง.4

หมายเหตุ

DES	คือ การสร้างแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยวิธีการลำดับตัวแปรจากมากไปน้อย
ASC	คือ การสร้างแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยวิธีการลำดับตัวแปรจากน้อยไปมาก
DTL	คือ การสร้างแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยวิธีการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสีนใจ
NONE	คือ ไม่มีการลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาค
AD2	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AD2
AD3	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AD3
AD4	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AD4
AR	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AR
ARSA	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี ARSA
SIFTING	คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี SIFTING
x_i	คือ ขนาดของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคของวงจร i สำหรับการทดลองใดๆ
\min_i	คือ ขนาดของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคที่เล็กที่สุดของวงจร i สำหรับทุกๆการทดลอง
\max_i	คือ ขนาดของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคที่ใหญ่ที่สุดของวงจร i สำหรับทุกๆการทดลอง
--	คือ หากค่าไม่ได้เพราะขนาดของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเท่ากันหมดทุกการทดลอง

ตารางที่ ง.1 การคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับการทดลองครั้งที่ 1

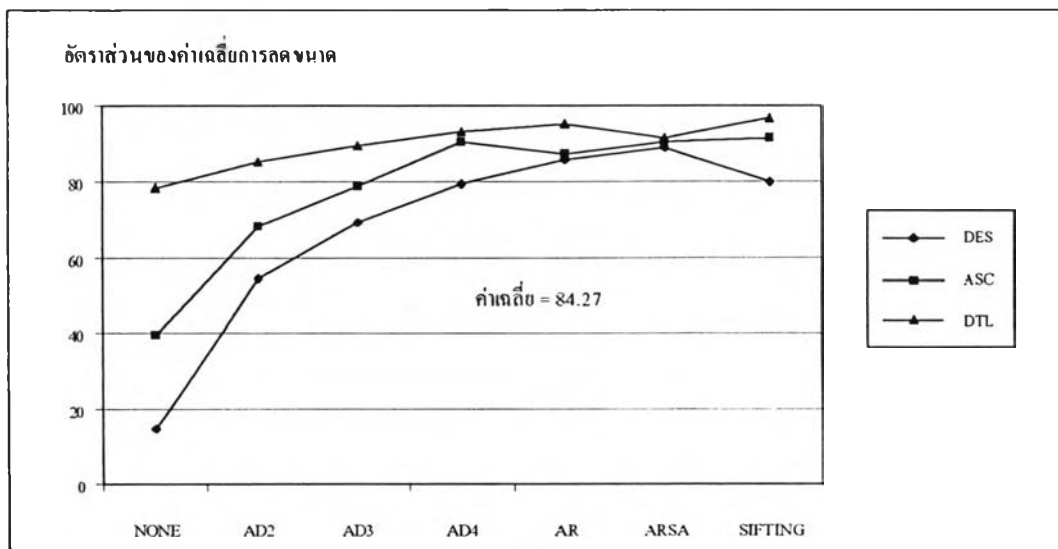
วงจร	min _i	max _i	การลดขนาด = (max _i - x _i) / (max _i - min _i)																										
			NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING								
			DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL						
adr2	11	15	0.00	0.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00				
xor5	9	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
rd53	23	23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
squar5	37	41	0.00	0.75	0.75	0.00	0.75	0.75	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	0.00	0.75	1.00	0.00	0.75	1.00			
bw	106	119	0.00	0.08	0.31	1.00	0.54	0.46	0.46	0.46	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
con1	15	23	0.00	0.63	0.50	0.13	0.88	0.88	0.88	0.88	1.00	0.88	1.00	1.00	0.75	0.88	0.88	1.00	0.88	0.88	1.00	0.88	0.88	1.00	1.00	1.00			
rd73	43	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
inc	72	108	0.00	0.75	0.25	1.00	0.78	0.97	1.00	0.92	0.97	1.00	0.92	0.97	0.92	0.92	0.97	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92	0.92	0.97				
5xp1	68	88	0.25	0.00	1.00	0.55	0.15	1.00	1.00	0.15	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	0.15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00				
Z5xp1	68	96	0.00	0.96	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00				
rd84	59	59	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
sqrt8	33	42	0.89	0.00	0.89	0.89	0.56	0.89	1.00	0.56	1.00	1.00	0.56	1.00	1.00	0.56	1.00	0.89	1.00	0.89	1.00	0.56	1.00	1.00	0.56	1.00			
msex1	36	71	0.00	0.69	0.83	0.97	0.83	0.86	1.00	0.89	0.91	1.00	0.89	0.91	0.97	0.97	0.91	1.00	0.97	0.97	1.00	0.89	1.00	1.00	0.89	1.00			
B1m	67	88	0.00	0.86	1.00	0.62	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00		
ex5	278	386	0.00	0.69	0.98	0.21	0.99	0.98	0.45	0.98	0.98	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98	0.45	0.99	0.98	0.45	0.99	0.98		
Z95m	33	33	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
clp	93	254	0.32	0.00	0.98	0.69	0.83	0.99	0.69	0.93	1.00	0.81	0.98	1.00	0.98	0.98	1.00	0.92	0.97	0.98	0.94	0.93	1.00	0.94	0.93	1.00			
apex4	970	1117	0.00	0.65	1.00	0.29	0.78	1.00	0.45	0.96	1.00	0.45	1.00	1.00	1.00	0.96	1.00	0.86	0.85	1.00	0.33	1.00	1.00	0.33	1.00	1.00			
sao2	85	154	0.09	0.00	0.80	0.86	0.93	0.84	0.96	1.00	0.96	0.96	1.00	0.96	0.99	0.99	0.96	0.84	0.85	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
alu2	183	257	0.61	0.00	0.62	0.66	0.18	0.66	0.68	0.54	0.66	0.76	0.54	0.91	0.95	0.74	0.84	0.95	0.88	0.89	0.91	0.95	0.85	0.91	0.95	0.85			
alu4	690	1352	0.11	0.00	0.93	0.37	0.00	0.93	0.89	0.17	0.95	0.94	0.86	0.98	0.87	0.85	0.98	0.91	0.85	0.93	0.89	1.00	0.98	0.89	1.00	0.98			
cu	37	138	0.00	0.72	0.96	0.73	0.77	0.96	0.91	0.86	0.97	0.91	0.92	0.97	1.00	1.00	1.00	0.90	0.81	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
msex3	533	1301	0.72	0.00	0.58	0.72	0.20	0.67	0.79	0.23	0.93	0.75	0.85	0.93	0.97	0.93	0.93	0.80	0.88	0.90	1.00	0.85	0.93	1.00	0.85	0.93			
msex3c	436	810	0.64	0.00	0.79	0.68	0.26	0.85	0.76	0.26	0.93	0.77	1.00	0.95	0.93	1.00	0.95	0.84	0.85	0.82	0.95	1.00	0.96	0.95	1.00	0.96			
table3	751	1337	0.00	0.68	0.90	0.14	0.76	0.91	0.14	1.00	0.94	0.14	1.00	0.94	0.14	0.98	0.97	0.93	0.88	0.96	0.15	1.00	0.99	0.15	1.00	0.99			
b12	56	101	0.00	0.22	0.62	0.78	0.64	0.78	0.87	0.71	0.78	0.91	0.96	0.80	0.91	0.73	0.84	0.87	0.71	0.73	0.91	0.96	0.91	0.91	0.96	0.91			
i4S1	32	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
pdc	638	707	0.00	0.16	0.19	0.38	0.74	0.19	0.86	0.88	0.22	0.86	0.99	0.25	0.78	0.91	0.99	0.10	0.25	0.28	1.00	0.96	0.88	1.00	0.96	0.88			
spla	581	874	0.00	0.85	0.96	0.02	0.98	0.98	0.06	0.99	0.98	0.06	0.99	0.98	0.48	0.98	0.98	0.60	0.85	0.96	0.63	1.00	1.00	0.63	1.00	1.00			
table5	668	1795	0.00	0.82	0.92	0.37	0.94	0.94	0.44	0.95	0.94	0.44	0.95	1.00	1.00	0.96	0.94	0.91	0.9	0.92	1.00	0.96	1.00	1.00	0.96	1.00			
อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย			15.07	39.60	78.14	54.37	68.63	85.37	67.02	76.28	89.89	76.88	90.35	93.91	85.56	87.41	95.33	88.69	90.52	91.49	79.04	92.46	96.51						



รูปที่ ง.1 สรุปอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับการทดลองครั้งที่ 1

ตารางที่ 2 การคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับการทดลองตอนที่ 2

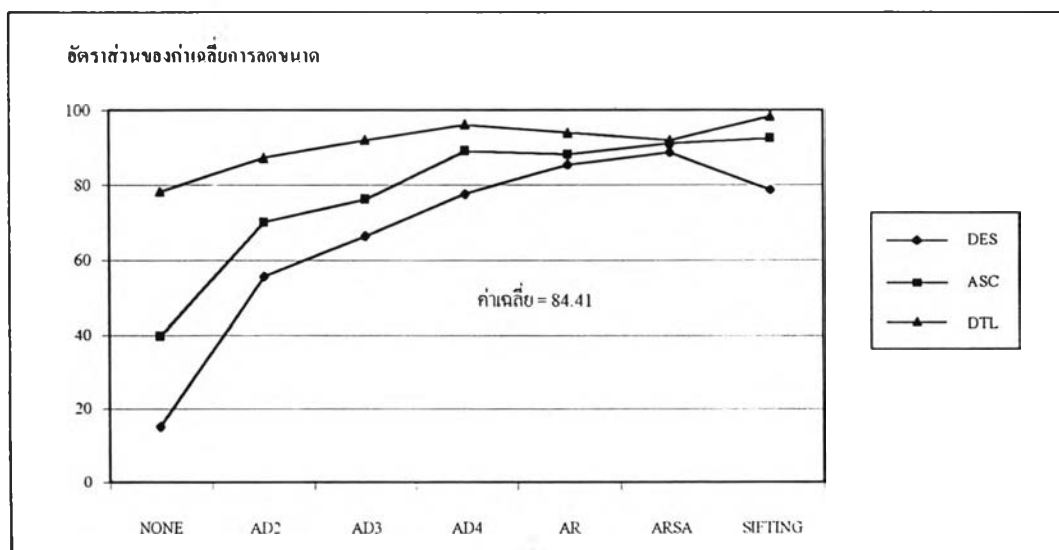
งาน	min _i	max _i	การลดขนาด = (max _i - x _i) / (max _i - min _i)																				
			NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING		
			DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL
adr2	11	15	0.00	0.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	
xor5	9	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
rd53	23	23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
squar5	37	41	0.00	0.75	0.75	0.00	0.75	0.75	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	0.00	0.75	1.00
bw	106	119	0.00	0.08	0.31	1.00	0.54	0.46	1.00	0.46	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
con1	15	23	0.00	0.63	0.50	0.13	0.88	0.88	0.88	0.88	1.00	0.75	1.00	1.00	0.75	0.88	0.88	1.00	0.88	0.88	1.00	1.00	1.00
rd73	43	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
inc	72	108	0.00	0.75	0.25	1.00	0.78	0.97	1.00	0.92	0.86	0.89	0.92	0.86	0.92	0.92	0.97	0.97	1.00	1.00	0.92	0.92	1.00
5xp1	68	88	0.25	0.00	1.00	0.55	0.15	1.00	1.00	0.15	1.00	1.00	0.20	1.00	1.00	0.15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00
Z5xp1	68	96	0.00	0.96	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	1.00	1.00
rd84	59	59	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
sqrt8	33	42	0.89	0.00	0.89	0.89	0.56	0.89	1.00	0.33	1.00	1.00	0.56	1.00	1.00	0.56	1.00	0.89	1.00	0.89	1.00	0.56	1.00
mixex1	36	71	0.00	0.69	0.83	0.97	0.83	0.86	1.00	0.91	0.91	1.00	0.91	0.91	0.97	0.97	0.91	1.00	0.97	0.97	0.91	0.91	1.00
B1m	67	88	0.00	0.86	1.00	0.81	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.00
ec5	278	386	0.00	0.69	0.98	0.21	0.98	0.98	0.45	0.98	0.98	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.98	0.45	1.00	0.98
Z9sym	33	33	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dip	93	254	0.32	0.00	0.98	0.69	0.76	0.99	0.84	0.93	1.00	1.00	0.95	1.00	0.95	0.98	1.00	0.92	0.97	0.98	1.00	0.93	1.00
apex4	970	1117	0.00	0.65	1.00	0.29	0.78	1.00	0.33	0.96	1.00	0.24	0.96	1.00	1.00	0.96	1.00	0.86	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00
sao2	85	154	0.09	0.00	0.80	0.86	0.93	0.84	0.86	0.96	0.96	0.96	1.00	0.96	0.99	0.99	0.96	0.84	0.86	0.91	1.00	1.00	1.00
ahu2	183	257	0.61	0.00	0.62	0.68	0.18	0.66	0.68	0.74	0.68	0.95	0.54	0.74	0.95	0.74	0.84	0.95	0.86	0.89	1.00	0.77	0.91
ahu4	690	1352	0.11	0.00	0.93	0.37	0.00	0.93	1.00	0.86	0.95	1.00	0.56	0.98	0.87	0.85	0.98	0.91	0.95	0.93	0.94	0.90	0.98
ca	37	138	0.00	0.72	0.96	0.73	0.77	0.96	0.93	0.86	0.97	0.95	0.92	0.97	1.00	1.00	1.00	0.90	0.91	0.96	1.00	1.00	1.00
mixex3	533	1301	0.72	0.00	0.58	0.72	0.20	0.67	0.79	0.23	0.93	0.79	0.85	0.93	0.97	0.93	0.93	0.80	0.98	0.90	0.99	0.93	0.93
mixex3c	436	810	0.64	0.00	0.79	0.68	0.26	0.85	0.77	0.26	0.95	0.76	1.00	0.95	0.93	1.00	0.95	0.84	0.85	0.82	0.89	0.99	0.96
table3	751	1337	0.00	0.68	0.90	0.14	0.76	0.91	0.14	0.97	0.94	0.14	1.00	0.94	0.14	0.98	0.97	0.93	0.96	0.96	0.15	0.99	0.99
b12	56	101	0.00	0.22	0.62	0.78	0.60	0.78	0.82	0.69	0.78	0.84	0.96	0.91	0.91	0.73	0.84	0.87	0.71	0.73	0.91	0.96	0.91
t481	32	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
pdc	638	707	0.00	0.16	0.19	0.25	0.74	0.19	0.86	0.88	0.22	0.90	0.99	0.25	0.75	0.91	0.99	0.10	0.23	0.28	1.00	0.96	0.58
spla	581	874	0.00	0.85	0.96	0.02	0.98	0.98	0.06	0.99	0.98	0.08	0.98	0.99	0.48	0.98	0.98	0.60	0.85	0.96	0.50	1.00	1.00
table5	668	1795	0.00	0.82	0.92	0.37	0.95	0.94	0.44	0.96	0.94	0.99	0.95	0.99	1.00	0.96	0.94	0.91	0.90	0.92	0.90	0.96	1.00
อัตราส่วนค่าเฉลี่ย			15.07	39.60	78.14	54.68	68.19	85.37	69.40	78.82	89.57	79.58	90.27	93.25	85.56	87.41	95.33	88.69	90.52	91.49	80.08	91.75	96.85



รูปที่ 2 สรุปอัตราส่วนค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับการทดลองตอนที่ 2

ตารางที่ 3 การคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับการทดลองตอนที่ 3

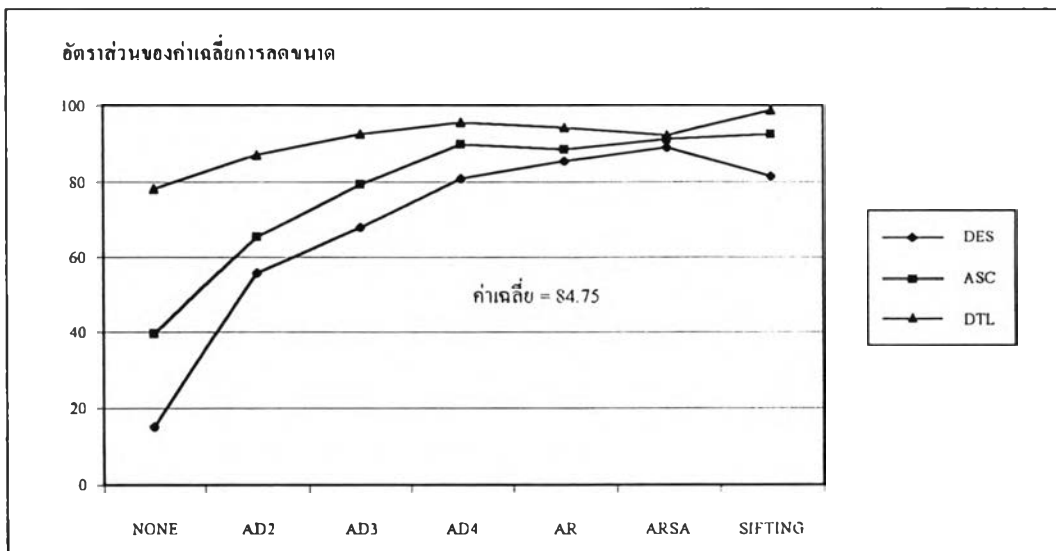
วงรี	min _i	max _i	การลดขนาด = (max _i - x _i) / (max _i - min _i)																					
			NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING			
			DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	
adr2	11	15	0.00	0.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
xor5	9	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
rd53	23	23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
squar5	37	41	0.00	0.75	0.75	0.00	0.75	0.75	0.00	0.75	0.75	1.00	1.00	1.00	0.00	0.75	0.75	1.00	1.00	1.00	0.00	0.75	1.00	1.00
bw	106	119	0.00	0.08	0.31	1.00	0.54	0.46	0.46	0.46	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
con1	15	23	0.00	0.63	0.50	0.13	0.88	0.88	0.88	1.00	1.00	0.88	1.00	1.00	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	1.00	0.88	1.00	1.00	1.00
rd73	43	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
inc	72	108	0.00	0.75	0.25	1.00	0.92	0.97	1.00	0.92	0.97	1.00	0.92	0.97	0.92	0.92	0.97	1.00	0.97	0.97	1.00	0.92	1.00	1.00
5xp1	68	88	0.25	0.00	1.00	0.55	0.15	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00
Z5xp1	68	96	0.00	0.96	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00
rd84	59	59	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
sqrt8	33	42	0.89	0.00	0.89	0.89	0.56	0.89	1.00	0.56	1.00	1.00	0.56	1.00	1.00	0.56	1.00	0.89	1.00	0.89	1.00	0.56	1.00	1.00
misex1	36	71	0.00	0.69	0.83	0.97	0.91	0.86	1.00	0.89	0.91	1.00	0.89	0.91	0.91	1.00	0.91	0.97	0.97	0.97	0.97	0.89	1.00	1.00
B1m	67	88	0.00	0.86	1.00	0.62	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	0.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00
ex5	278	386	0.00	0.69	0.98	0.21	0.99	0.98	0.45	0.98	0.98	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.99	0.98	0.45	0.99	1.00	1.00
Z9sym	33	33	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
dip	93	254	0.32	0.00	0.98	0.69	0.83	0.99	0.81	0.93	1.00	0.81	0.98	1.00	0.98	0.98	1.00	0.92	0.97	0.98	0.81	0.93	1.00	1.00
apex4	970	1117	0.00	0.65	1.00	0.29	0.78	1.00	0.26	0.96	1.00	0.45	1.00	1.00	0.96	0.96	1.00	0.94	0.89	1.00	0.45	1.00	1.00	1.00
san2	85	154	0.09	0.00	0.80	0.86	0.96	0.84	0.86	1.00	0.96	0.96	1.00	0.96	0.96	1.00	0.96	0.91	0.86	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00
alu2	183	257	0.61	0.00	0.62	0.66	0.18	0.82	0.68	0.54	0.89	0.76	0.54	0.91	0.95	0.74	0.91	0.95	0.86	0.89	0.91	0.91	0.85	0.85
alu4	690	1352	0.11	0.00	0.93	0.37	0.00	0.93	0.89	0.17	0.98	0.94	0.86	0.98	0.90	0.85	0.98	0.91	0.95	0.93	0.89	1.00	0.98	1.00
cu	37	138	0.00	0.72	0.96	0.93	0.78	0.96	0.91	0.86	0.97	0.91	0.85	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.93	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00
misex3	533	1301	0.72	0.00	0.58	0.72	0.20	0.67	0.79	0.23	0.93	0.79	0.84	0.93	0.99	0.93	0.93	0.80	0.98	0.90	1.00	0.85	0.93	1.00
misex3c	436	810	0.64	0.00	0.79	0.68	0.26	0.92	0.76	0.26	0.94	0.95	1.00	0.95	0.95	0.98	0.95	0.84	0.85	0.82	0.93	0.99	0.95	1.00
table3	751	1337	0.00	0.68	0.90	0.14	0.76	0.94	0.14	1.00	0.94	0.14	1.00	0.94	0.14	0.98	0.94	0.95	0.96	0.96	0.15	1.00	0.99	1.00
b12	56	101	0.00	0.22	0.62	0.84	0.71	0.91	0.87	0.67	0.91	0.91	0.73	0.91	0.91	1.00	0.91	0.76	0.84	0.78	0.91	1.00	0.91	1.00
t481	32	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
pdc	628	707	0.00	0.16	0.19	0.38	0.74	0.25	0.86	0.88	0.57	0.86	0.99	0.62	0.83	0.91	0.57	0.10	0.23	0.28	1.00	0.96	0.99	1.00
spla	581	874	0.00	0.85	0.96	0.02	0.98	0.98	0.06	0.99	0.98	0.08	0.99	0.99	0.48	0.98	0.98	0.66	0.85	0.96	0.63	1.00	1.00	1.00
table5	668	1795	0.00	0.82	0.92	0.41	0.94	0.94	0.44	0.95	0.94	0.44	0.96	1.00	1.00	0.96	0.95	0.91	0.90	0.92	1.00	0.96	1.00	1.00
อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย			15.07	39.60	78.14	55.66	70.03	87.23	66.33	76.20	91.99	77.61	89.14	96.11	85.41	88.20	94.07	88.78	91.04	92.08	78.67	92.46	98.35	100.00



รูปที่ 3 สรุปอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับการทดลองตอนที่ 3

ตารางที่ 4 การคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับการทดลองตอนที่ 4

วงรอบ	min _i	max _i	การลดขนาด = (max _i - x _i) / (max _i - min _i)																				
			NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING		
			DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL
adr2	11	15	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	1.00
xor5	9	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
rd53	23	23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
squar5	37	41	0.00	0.75	0.75	0.00	0.75	0.75	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.75	0.75	1.00	1.00	1.00	0.00	0.75	1.00
bw	106	119	0.00	0.08	0.31	1.00	0.54	0.46	1.00	0.46	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
con1	15	23	0.00	0.63	0.50	0.13	0.88	0.88	0.88	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00
rd73	43	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
mc	72	108	0.00	0.75	0.25	1.00	0.92	0.97	1.00	0.92	0.86	0.89	0.92	0.86	0.92	0.92	0.97	1.00	0.97	0.97	0.92	0.92	1.00
5xp1	68	88	0.25	0.00	1.00	0.55	0.15	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Z5xp1	68	96	0.00	0.96	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	1.00	0.50	1.00	1.00
rd84	59	59	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
sqrt8	33	42	0.89	0.00	0.89	0.89	0.56	0.89	1.00	0.33	1.00	1.00	0.56	1.00	1.00	0.56	1.00	0.89	1.00	0.89	1.00	0.56	1.00
rmsex1	36	71	0.00	0.69	0.83	0.97	0.91	0.86	1.00	0.91	0.91	1.00	0.91	0.91	0.91	1.00	0.91	0.97	0.97	0.97	0.94	0.94	1.00
l51m	67	88	0.00	0.86	1.00	0.81	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	0.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00
ex.5	278	386	0.00	0.69	0.98	0.21	0.98	0.98	0.45	0.98	0.98	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.99	0.98	0.45	1.00	1.00
Z9sym	33	33	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
clip	93	254	0.32	0.00	0.98	0.69	0.76	0.99	0.84	0.93	1.00	1.00	0.98	1.00	0.98	0.98	1.00	0.92	0.97	0.98	1.00	0.93	1.00
apex4	970	1117	0.00	0.65	1.00	0.24	0.78	1.00	0.34	0.96	1.00	0.34	0.96	1.00	0.96	0.96	1.00	0.94	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00
sao2	85	154	0.09	0.00	0.80	0.86	0.96	0.84	0.86	0.96	0.96	0.96	1.00	0.96	0.96	1.00	0.96	0.91	0.86	0.91	1.00	1.00	1.00
alu2	183	257	0.61	0.00	0.62	0.68	0.18	0.82	0.68	0.55	0.84	0.97	0.54	0.84	0.95	0.74	0.91	0.95	0.86	0.89	1.00	0.77	0.91
alu4	690	1352	0.11	0.00	0.93	0.35	0.00	0.93	0.99	0.86	0.98	1.00	0.86	0.98	0.90	0.85	0.98	0.91	0.95	0.93	0.96	0.95	0.98
cu	37	138	0.00	0.72	0.96	0.93	0.76	0.96	0.95	0.86	0.97	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.93	0.96	1.00	1.00	1.00
rmsex3	533	1301	0.72	0.00	0.58	0.72	0.20	0.67	0.79	0.23	0.93	0.79	0.84	0.93	0.99	0.93	0.93	0.80	0.98	0.90	0.99	0.93	0.93
rmsex3c	436	810	0.64	0.00	0.79	0.68	0.26	0.92	0.77	0.26	0.95	0.94	1.00	0.95	0.95	0.98	0.95	0.84	0.85	0.82	0.94	0.99	0.96
table3	751	1337	0.00	0.68	0.90	0.14	0.76	0.94	0.14	0.97	0.94	0.14	1.00	0.94	0.11	0.98	0.94	0.95	0.96	0.96	0.15	0.99	0.99
b12	56	101	0.00	0.22	0.62	0.84	0.69	0.84	0.84	0.73	0.91	0.84	0.73	0.91	0.91	1.00	0.91	0.76	0.84	0.78	0.91	1.00	0.91
t4S1	32	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
pdC	638	707	0.00	0.16	0.19	0.25	0.74	0.25	0.45	0.88	0.57	0.90	0.99	0.62	0.83	0.91	0.57	0.10	0.23	0.28	1.00	0.96	0.99
spla	581	874	0.00	0.85	0.96	0.02	0.98	0.98	0.06	0.99	0.98	0.08	0.99	0.99	0.48	0.98	0.98	0.66	0.85	0.96	0.50	1.00	1.00
table5	668	1795	0.00	0.82	0.92	0.41	0.95	0.94	0.44	0.96	0.94	0.99	0.95	0.99	1.00	0.96	0.95	0.91	0.90	0.92	0.90	0.96	1.00
อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย			15.07	39.60	78.14	55.69	65.42	86.95	67.86	79.37	92.39	80.80	89.68	95.33	85.41	88.20	94.07	88.78	91.04	92.08	81.51	92.28	98.62



รูปที่ 4 สรุปอัตราส่วนของการลดขนาดสำหรับการทดลองตอนที่ 4

ภาคผนวก จ

การจัดลำดับของขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคทวิภาคที่ได้จากการทดลอง

เมื่อนำขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคที่ได้จากการทดลองในภาคผนวก ข และการจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคสำหรับแต่ละวงจรในภาคผนวก ค มาจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคสำหรับทุกวิธีการสร้างและวิธีการปรับปรุงการพัฒนาที่ละชั้น จะได้ผลการจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคจากน้อยไปมาก ดังนี้

ตอนที่ 1 ไม่มีการปรับปรุงการพัฒนาที่ละชั้น

เป็นการจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคของแต่ละวิธี สำหรับการทดลองตอนที่ 1 ในภาคผนวก ข โดยมีรายละเอียดของการจัดลำดับเป็นดังตารางที่ จ.1 และสรุปผลการจัดลำดับดังรูปที่ จ.1

ตอนที่ 2 ปรับปรุงการเลือกตัวแปร

เป็นการจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคของแต่ละวิธี สำหรับการทดลองตอนที่ 2 ในภาคผนวก ข โดยมีรายละเอียดของการจัดลำดับเป็นดังตารางที่ จ.2 และสรุปผลการจัดลำดับดังรูปที่ จ.2

ตอนที่ 3 ปรับปรุงการเลือกแผนภาพตัดสีนใจทวิภาค

เป็นการจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคของแต่ละวิธี สำหรับการทดลองตอนที่ 3 ในภาคผนวก ข โดยมีรายละเอียดของการจัดลำดับเป็นดังตารางที่ จ.3 และสรุปผลการจัดลำดับดังรูปที่ จ.3

ตอนที่ 4 ปรับปรุงการเลือกตัวแปรและแผนภาพตัดสีนใจทวิภาค

เป็นการจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคของแต่ละวิธี สำหรับการทดลองตอนที่ 4 ในภาคผนวก ข โดยมีรายละเอียดของการจัดลำดับเป็นดังตารางที่ จ.4 และสรุปผลการจัดลำดับดังรูปที่ จ.4

หมายเหตุ

DES คือ การสร้างแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยวิธีการลำดับตัวแปรจากมากไปน้อย

ASC คือ การสร้างแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยวิธีการลำดับตัวแปรจากน้อยไปมาก

DTL คือ การสร้างแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยวิธีการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสีนใจ

NONE คือ ไม่มีการลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาค

AD2 คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AD2

AD3 คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AD3

AD4 คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AD4

AR คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี AR

ARSA คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี ARSA

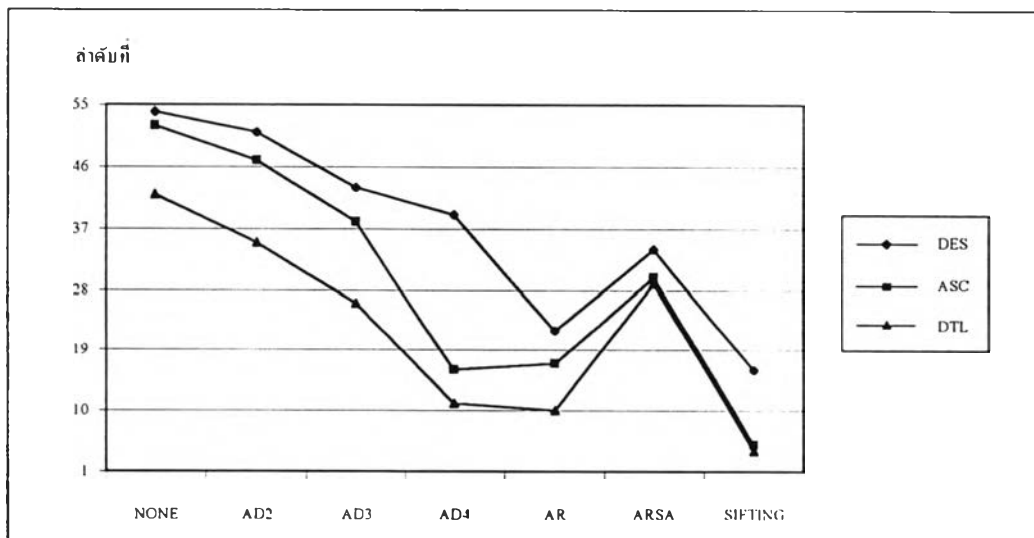
SIFTING คือ การลดขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธี SIFTING

ตัวเลข คือ เลขลำดับของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคที่ได้จากการเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ตัวเลขที่มีค่าเท่ากับ 1 หมายถึงแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคมีขนาดเล็กที่สุด และค่าของตัวเลขจะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดของแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคใหญ่ขึ้น

ตารางที่ จ.1 การจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดหินในทวิภาคสำหรับการทดลองตอนที่ 1

วิธี	NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING			
	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	
adr2	3	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
xor5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
rd53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
squar5	3	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	3	2	1
bw	6	5	4	1	2	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
con1	7	4	5	6	2	2	2	2	1	2	1	1	3	2	2	1	2	2	1	1	1	1
rd73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
inc	9	7	8	1	6	2	1	3	2	1	3	2	3	3	2	2	1	1	1	3	2	2
5xp1	5	7	1	2	6	1	1	6	1	1	4	1	1	6	1	1	1	1	1	3	1	1
Z5xp1	4	2	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1
rd84	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
sqrt8	2	5	2	2	3	2	1	3	1	1	3	1	1	3	1	2	1	2	1	3	1	1
misex1	9	8	7	2	7	6	1	5	4	1	5	4	2	2	1	1	2	2	1	5	1	1
f51m	8	3	1	7	1	1	4	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1
ex5	8	5	3	7	2	3	6	3	3	6	1	1	1	1	1	1	2	3	6	2	3	3
Z9sym	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
clip	14	15	3	13	10	2	13	7	1	11	4	1	4	4	1	8	5	3	6	7	1	1
apex4	14	7	1	11	6	1	8	2	1	8	1	1	1	2	1	5	4	1	10	1	1	1
sao2	9	10	8	6	4	7	3	1	3	3	1	3	2	2	3	7	6	5	1	1	1	1
alu2	16	20	15	14	19	14	13	18	14	11	18	4	3	12	7	3	6	4	4	3	7	7
alu4	22	23	11	19	23	11	14	21	8	9	16	4	15	18	4	12	6	11	14	2	4	4
cu	16	15	3	14	12	3	7	9	2	7	6	2	1	1	1	8	7	3	1	1	1	1
misex3	15	20	17	15	19	16	14	18	6	14	10	6	5	7	7	13	1	9	1	11	6	6
misex3c	24	27	18	23	26	14	22	25	10	19	1	6	11	1	5	16	15	17	5	1	4	4
table3	19	16	13	18	15	12	18	1	10	18	1	10	18	4	5	11	7	8	17	1	2	2
b12	18	17	15	8	14	8	4	11	8	3	2	7	3	10	5	1	11	10	3	2	3	3
t481	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
pdc	23	21	20	15	10	20	7	6	19	7	2	17	9	4	2	22	18	16	1	3	12	12
spla	16	6	5	15	3	4	14	2	4	13	2	4	12	4	4	9	6	5	8	1	1	1
table5	27	22	18	26	16	17	24	11	17	23	11	1	4	6	17	19	20	18	2	7	3	3
รวม	303	276	188	239	216	159	194	167	128	174	103	87	113	104	85	156	136	132	103	70	66	66

ลำดับที่ 54 52 42 51 47 35 43 38 26 39 16 11 22 17 10 31 30 29 16 5 4

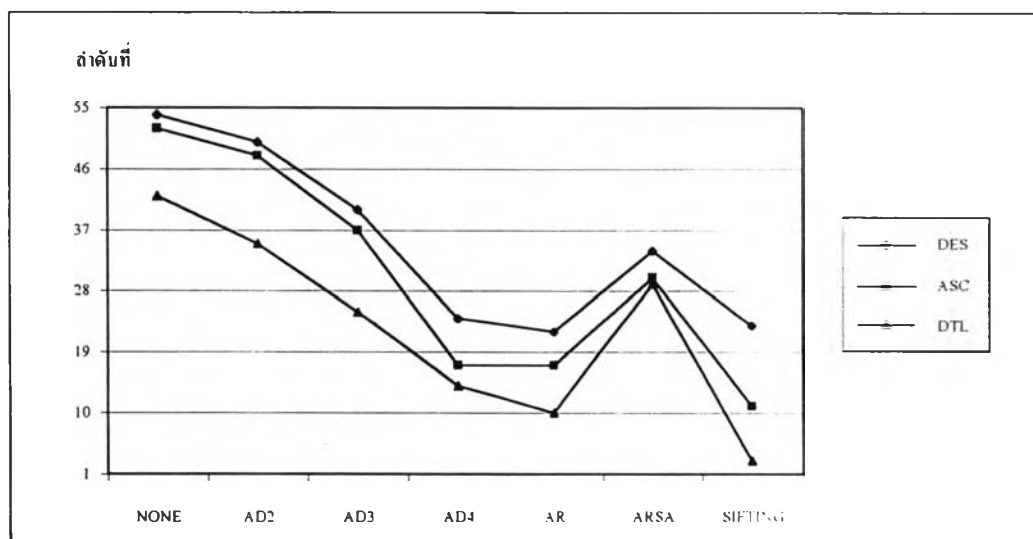


รูปที่ จ.1 สรุปการจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดหินในทวิภาคสำหรับการทดลองตอนที่ 1

ตารางที่ จ.2 การจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดหินใจทวิภาคสำหรับการทดลองตอนที่ 2

งาน	NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING				
	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL		
adr2	3	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
xor5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
rd53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
squar5	3	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	3	2	1	
hw	6	5	4	1	2	3	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
con1	7	4	5	6	2	2	2	2	1	3	1	1	3	2	2	1	2	2	1	1	1	1	
rd73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
inc	9	7	8	1	6	2	1	3	5	4	3	5	3	3	2	2	1	1	3	3	1	1	
5xp1	5	7	1	2	6	1	1	6	1	1	4	1	1	6	1	1	1	1	1	3	1	1	
Z5xp1	4	2	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	
rd84	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
sqrt8	2	5	2	2	3	2	1	4	1	1	3	1	1	3	1	2	1	2	1	3	1	1	
mixex1	9	8	7	2	7	6	1	4	4	1	4	4	2	2	1	1	2	2	4	4	1	1	
f51m	8	3	1	4	1	1	4	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	1	6	1	1	1	
ex5	8	5	3	7	3	3	6	3	3	6	1	1	1	1	1	1	2	3	6	1	3	1	
Z9sym	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
clip	14	15	3	13	12	2	9	7	1	1	4	1	4	4	1	8	5	3	1	7	1	1	
apex4	14	7	1	11	6	1	10	2	1	9	2	1	1	2	1	5	4	1	1	1	1	1	
sao2	9	10	8	6	4	7	6	3	3	3	1	3	2	2	3	7	6	5	1	1	1	1	
alu2	16	20	15	13	19	14	13	12	13	3	18	12	3	12	7	3	6	4	1	10	4	4	
alu4	22	23	11	19	23	11	1	17	8	1	16	4	15	18	4	12	6	11	10	13	4	4	
cu	16	15	3	14	12	3	5	9	2	4	6	2	1	1	1	8	7	3	1	1	1	1	
mixex3	15	20	17	15	19	16	14	18	6	14	10	6	5	7	7	13	9	2	8	6	6	6	
mixex3c	24	27	18	23	26	14	20	25	5	21	1	5	11	1	5	16	17	13	2	4	4	4	
table3	19	16	13	18	15	12	18	5	10	8	1	10	18	4	5	11	7	8	17	2	2	2	
b12	18	17	15	8	16	8	6	12	8	5	2	3	3	10	5	4	10	3	2	3	3	3	
t481	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
pdc	23	21	20	17	10	20	7	6	19	5	2	17	9	4	2	22	18	16	1	3	12	12	
spla	16	6	5	15	3	4	14	2	4	13	4	2	12	4	1	9	5	10	1	1	1	1	
table5	27	22	18	26	14	17	24	9	17	5	10	5	4	6	17	19	2	18	21	9	3	3	
รวม	303	276	188	237	219	159	178	162	125	124	104	95	113	104	85	156	131	132	119	87	62	62	

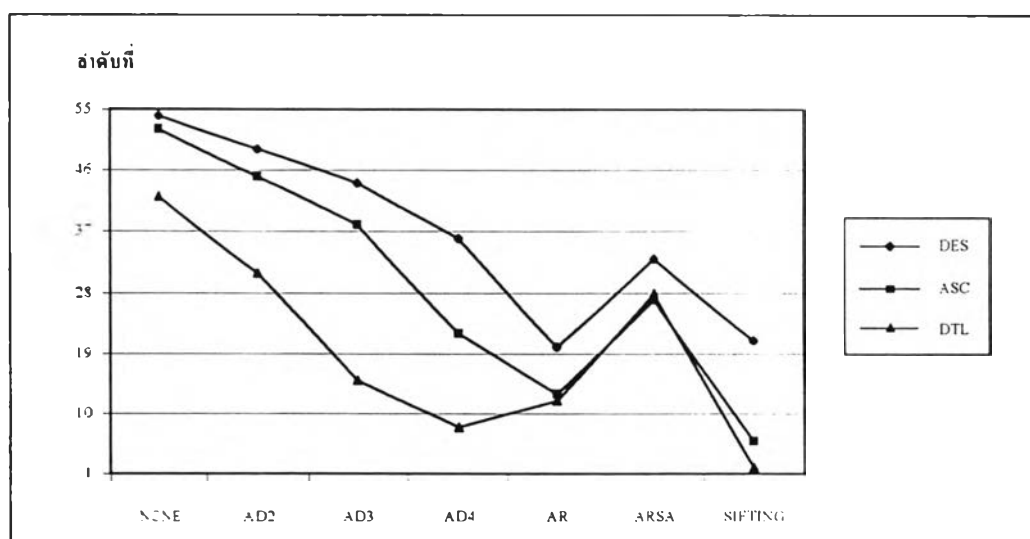
ลำดับที่ 54 52 42 50 48 35 40 37 25 24 17 14 22 17 10 31 3 29 23 11 3



รูปที่ จ.2 สรุปการจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดหินใจทวิภาคสำหรับการทดลองตอนที่ 2

ตารางที่ ๑.3 การจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดสินใจทวิภาคสำหรับการทดลองตอนที่ 3

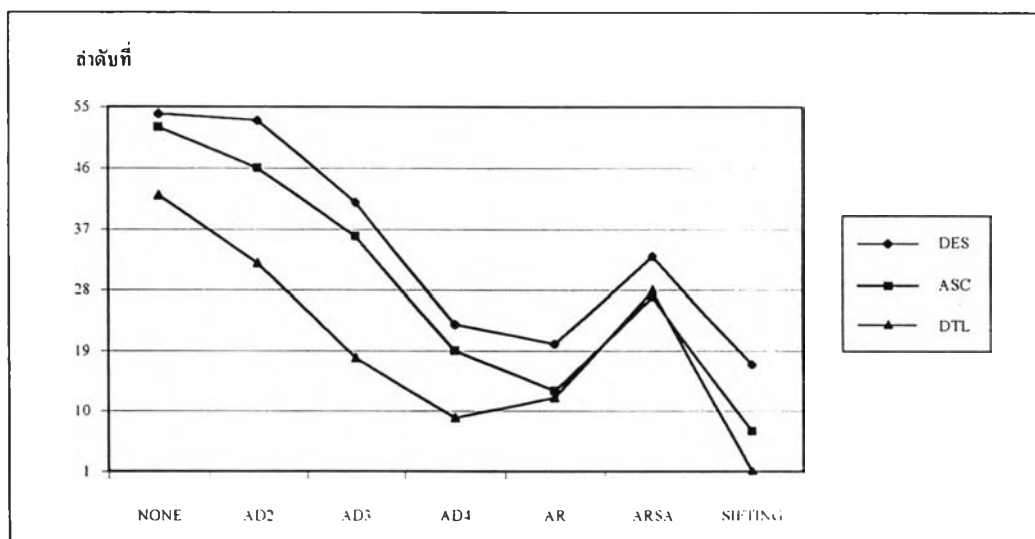
งาน	NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING						
	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL				
adr2	3	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1		
xor5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
rd53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
squar5	3	2	2	3	2	2	3	2	2	1	1	1	3	2	2	1	1	1	3	2	1	3	2	1	
bw	6	5	4	1	2	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
con1	7	4	5	6	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	
rd73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
inc	9	7	8	1	3	2	1	3	2	1	3	2	3	3	2	1	2	2	1	3	2	1	3	2	
5xp1	5	7	1	2	6	1	1	4	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1
Z5xp1	4	2	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	3	1	1	
rd84	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
sqrt8	2	5	2	2	3	2	1	3	1	1	3	1	1	3	1	2	1	2	1	3	1	1	3	1	
misex1	9	8	7	2	4	6	1	5	4	1	5	4	4	1	4	2	2	2	2	5	1	2	5	1	
151m	8	3	1	7	1	1	4	1	1	4	1	1	5	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	
ex5	8	5	3	7	2	3	6	3	3	6	1	1	1	1	1	4	2	3	6	2	1	6	2	1	
Z9sym	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
clip	14	15	3	13	10	2	11	7	1	11	4	5	4	4	1	8	5	3	11	7	1	11	7	1	
apex4	14	7	1	11	0	1	12	2	1	8	1	1	2	2	1	3	4	1	8	1	1	8	1	1	
sao2	9	10	3	6	3	7	6	1	3	3	1	3	3	1	3	5	6	5	1	1	1	1	1	1	
alu2	16	20	15	14	19	9	13	18	5	11	18	4	3	12	3	3	6	4	4	4	7	4	4	7	
alu4	22	23	11	19	23	11	14	21	4	9	16	4	13	18	1	12	6	11	14	2	4	14	2	4	
cu	16	15	3	5	11	3	7	9	2	7	10	1	1	1	1	4	5	3	1	1	1	1	1	1	
misex3	15	20	17	15	19	16	14	18	6	14	12	6	3	6	6	13	4	9	1	10	6	1	10	6	
misex3c	24	27	13	23	26	12	22	25	7	6	1	6	6	3	5	16	15	17	10	2	6	10	2	6	
table3	19	16	13	18	14	10	18	1	10	18	1	10	18	3	10	9	7	8	17	1	2	17	1	2	
b12	18	17	15	5	11	3	4	13	3	3	10	3	3	1	3	9	5	8	3	1	3	3	1	3	
t481	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
pdc	23	21	2	15	10	17	7	6	13	7	2	11	8	4	13	22	18	16	1	3	2	1	3	2	
spla	16	6	5	15	3	4	14	2	4	13	2	2	11	4	1	7	6	5	8	1	1	8	1	1	
table5	27	22	13	25	15	17	23	11	17	23	7	1	4	6	12	19	20	18	2	8	2	2	8	2	
รวม	303	276	153	226	213	142	198	167	102	161	113	78	105	92	89	153	129	130	111	71	55	111	71	55	
ลำดับที่	54	52	42	49	45	31	44	38	15	36	22	8	20	13	12	33	27	28	21	6	2	21	6	2	



รูปที่ ๑.3 สรุปการจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดสินใจทวิภาคสำหรับการทดลองตอนที่ 3

ตารางที่ จ.4 การจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคสำหรับการทดลองตอนที่ 4

วิธี	NONE			AD2			AD3			AD4			AR			ARSA			SIFTING				
	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL	DES	ASC	DTL		
adr2	3	3	1	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1
xor5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
rd53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
squar5	3	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	3	2	1	1
bw	6	5	4	1	2	3	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
con1	7	4	5	6	2	2	2	1	1	3	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
rd73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
mc	9	7	8	1	3	2	1	3	5	4	3	5	3	3	2	1	2	2	3	3	1	1	1
5xp1	5	7	1	2	6	1	1	4	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Z5xp1	4	2	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1
rd84	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
sqrt8	2	5	2	2	3	2	1	4	1	1	3	1	1	3	1	2	1	2	1	3	1	1	1
rmixx1	9	8	7	2	4	6	1	4	4	1	4	4	4	1	4	2	2	2	3	3	1	1	1
l51m	8	3	1	4	1	1	4	1	1	2	1	1	5	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
ex5	8	5	3	7	3	3	6	3	3	6	1	1	1	1	1	4	2	3	6	1	1	1	1
Z9sym	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ctip	14	15	3	13	12	2	9	7	1	1	4	1	4	4	1	8	5	3	1	7	1	1	1
apex4	14	7	1	13	6	1	9	2	1	9	2	1	2	2	1	3	4	1	1	1	1	1	1
sao2	9	10	8	6	3	7	6	3	3	3	1	3	3	1	3	5	6	5	1	1	1	1	1
alu2	16	20	15	13	19	9	13	17	8	2	18	8	3	12	3	3	6	4	1	10	4	1	1
alu4	22	23	11	20	23	11	3	16	4	1	16	4	13	18	4	12	6	11	5	7	4	1	1
cu	16	15	3	5	13	3	4	9	2	4	1	1	1	1	1	4	5	3	1	1	1	1	1
rmixx3	15	20	17	15	19	16	14	18	6	14	12	6	3	6	6	13	4	9	2	6	6	1	1
rmixx3c	24	27	18	23	26	12	20	25	5	9	1	5	6	3	5	16	15	17	8	2	4	1	1
table3	19	16	13	18	14	10	18	5	10	18	1	10	18	3	10	9	7	8	17	2	2	1	1
b12	18	17	15	5	12	5	5	10	3	5	10	3	3	1	3	9	5	8	3	1	3	1	1
u81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
pdc	23	21	20	17	10	17	14	6	13	5	2	11	8	4	13	22	18	16	1	3	2	1	1
spla	16	6	5	15	3	4	14	2	4	13	2	2	11	4	1	7	6	5	10	1	1	1	1
table5	27	22	18	25	13	17	23	9	17	5	10	5	4	6	12	19	20	18	21	9	2	1	1
รวม	303	276	188	227	209	144	183	161	105	119	107	84	108	92	89	153	129	130	104	76	49	1	1
ลำดับที่	54	52	42	53	46	32	41	36	18	23	19	9	20	13	12	33	27	28	17	7	1	1	1



รูปที่ จ.4 สรุปการจัดลำดับขนาดแผนภาพตัดสีนใจทวิภาคสำหรับการทดลองตอนที่ 4

ประวัติผู้เขียน

นางสาว ศิริพรรณ วิญญนนท์กุล เกิดวันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2520 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (เกียรตินิยมอันดับสอง) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2540 โดยในระหว่างที่ศึกษาได้รับทุนการศึกษาจากมูลนิธิเพื่อการศึกษาคอมพิวเตอร์และการสื่อสารเป็นระยะเวลา 2 ปี

