

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

ทวี วัฒนวิทย์. ผู้จัดการโรงงานย้อมผ้า. บริษัท ยูเนี่ยนอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำกัด. สัมภาษณ์, 26 พฤษภาคม 2538

ธงชัย พรรณสวัสดิ์. การศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานทอผ้า. วิศวกรรมสาร. ปีที่ 32, กุมภาพันธ์ 2522: 48 - 59.

\_\_\_\_\_. และกาญจนิศา ครองธรรมชาติ. การใช้โพลีลูมิเนียมคลอไรด์ในการกำจัดสีในน้ำเสียจากโรงย้อม. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพมหานคร : สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, ธันวาคม 2535.

\_\_\_\_\_. และ สมคิด วงศ์ไชยสุวรรณ. การเทียบสีน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ตอนที่1:สีและการเห็นสี. วิศวกรรมสาร. ปีที่ 36, กุมภาพันธ์ 2526: 53 - 57.

\_\_\_\_\_. การเทียบสีน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ตอนที่2:หน่วยวัดสี. วิศวกรรมสาร. ปีที่ 36, กรกฎาคม 2526: 76 - 78.

\_\_\_\_\_. การเทียบสีน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ตอนที่3:วิธีการวัดสีและอุปกรณ์. วิศวกรรมสาร ปีที่ 36, ธันวาคม 2526: 71 - 73.

\_\_\_\_\_. การเทียบสีน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ตอนที่4:ทินโทมิเตอร์. วิศวกรรมสาร ปีที่ 37, กุมภาพันธ์ 2527: 47 - 49.

\_\_\_\_\_. การเทียบสีน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ตอนที่5:หน่วยวัดสีเอซีเอ็มไอ. วิศวกรรมสาร ปีที่ 37, ธันวาคม 2527: 53 - 56.

นวลละออง เนียมสอิ่ง. การกำจัดสารอินทรีย์และสีพร้อมกันโดยใช้ระบบพีเอซี-แอกติเวเตดสลัดจ์ วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

มันสิน คัทจลเวสม์. วิศวกรรมการประปา. เล่ม 2:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

วิมลโรจน์ โอสสถานุเคราะห์. สมบัติการดูดซับสีย้อมในน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมสิ่งทอโดยใช้แร่ดินร่วมกับสารจับก้อนเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

ส่งเสริมอุตสาหกรรม,กรม. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องเทคนิคการย้อมผ้า โพลีเอสเตอร์ และใยผสมให้ได้ผลคงเดิม. : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม,2531. (อัครสำเนา).

สมคิด วงศ์ไชยสุวรรณ. การกำจัดสีของน้ำเสียจากการย้อมผ้าโดยใช้แมกนีเซียมคาร์บอเนตไฮดรอกไซด์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

ภาษาอังกฤษ

- Brown, C.H., Oswald, G.E., Harris, M.T. Decicco, S.G. Studies of Wastewater Treatment Polishing Processes at the H-Coal pilot Plant Site in Catlettsburg Kentucky. Triangle Conference on Environmental technology.(5 Apr.1983), Chapel Hill, NC. USA,1983.
- Cheremisinoff, P.N.and Ellerbusch,F. Carbon Adsorption Handbook. Michigan:Ann Arbor Science Publishers. Inc., 1978.
- Encyclopedia of Industrial Chemical Analysis . Vol 8. New York : Interscience Publishers. A division of John Wiley & Sons, 1969
- Ghosh, M.M., Woodard, F.E., Sproul, O.J., Knowlton, P.B.and Guertin, P.D. Treatability Studies and Design Considerations for Textile Wastewater. IWPCE. Vol.50. No.8, August 1978.
- Larry,D.B.,Joseph,F.J.Jr.,Barron,L.W. Process Chemistry For Water And Wastewater Treatment. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1982.
- McKay, G., Waste Color Removal From Textile Effluents. American Dyestuff Reporter. April , 1979.
- Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering Treatment Disposal and Reuse. International Editions. Civil Engineering Series. Singapore: McGraw-Hill Co., 1991.
- Mulligan, T.J., Fox, R.D. Treatment of Industrial Wastewater. Chemical Engineering Journal, 1976: 49 - 66.
- Wanielista, M., Charba, J., Dietz, J. Russell, B. Evaluation of the Stormwater Treatment Facilities at the Lake Angle Detention Pond, Orange Country, Florida. Orlando:Final report.( 2 Jan. 1990 - 1 Jul. 1991) University of Central Florida, 1991.
- William J. C. Chemistry In Water Reuse. Vol.2. Michigan: Ann Arbor Science Publishers. Inc., The Butterworth Group, 1981.
- Yeh, R. Y., Liu, R., L., Chiu, H.,M.and Hung, Y.,T. Comparative Study of Adsorption Capacity of Various Adsorbents for Treating Dye Wastewaters. International Journal Enviromental Studies. Sect.B. Vol.44. No. 4, 1993: 259 - 284.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.1 ขนาดรูพรุนของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดเอ

CHULALONGKORN UNIVERSITY		
ASAP 2000 V2.03		
SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: MAEW /38	START 12:36:53 05/12/95	
SAMPLE ID: GAC	COMPL 14:13:04 05/12/95	
SUBMITTER:	REPRT 14:19:40 05/12/95	
OPERATOR: JEED	SAMPLE WT: 0.2730 g.	
UNIT NUMBER: 1	FREE SPACE: 54.8745 cc	
ANALYSIS GAS: Nitrogen	EQUIL INTRVL: 5 sec	
SUMMARY REPORT		
AREA		
BET SURFACE AREA:	705.1263	sq. m/g
LANGMUIR SURFACE AREA:	959.5494	sq. m/g
SINGLE POINT SURFACE AREA AT P/P <sub>0</sub> 0.2087:	740.1694	sq. m/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION SURFACE AREA OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	98.0289	sq. m/g
MICROPORE AREA:	561.3356	sq. m/g
VOLUME		
SINGLE POINT TOTAL PORE VOLUME OF PORES LESS THAN 2012.1921 A DIAMETER AT P/P <sub>0</sub> 0.9903:	0.384373	cc/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION PORE VOLUME OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	0.096483	cc/g
MICROPORE VOLUME:	0.269067	cc/g
PORE SIZE		
AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A BY LANGMUIR):	16.0231	A
BJH ADSORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A):	39.3693	A

ตารางที่ ผ.2 ขนาดรูพรุนของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดบี

CHULALONGKORN UNIVERSITY		
ASAP 2000 V2.03		
SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: MAEW /36	START 09:12:49	05/11/95
SAMPLE ID: GAC	COMPL 11:15:00	05/11/95
SUBMITTER:	REPRT 11:45:59	05/11/95
OPERATOR: JEED	SAMPLE WT: 0.3120	g
UNIT NUMBER: 1	FREE SPACE: 54.9731	cc
ANALYSIS GAS: Nitrogen	EQUIL INTRVL: 5	sec
SUMMARY REPORT		
AREA		
BET SURFACE AREA:	835.7471	sq. m/g
LANGMUIR SURFACE AREA:	1144.1827	sq. m/g
SINGLE POINT SURFACE AREA AT P/P <sub>0</sub> 0.2149:	869.0800	sq. m/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION SURFACE AREA OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	110.4942	sq. m/g
MICROPORE AREA:	613.4825	sq. m/g
VOLUME		
SINGLE POINT TOTAL PORE VOLUME OF PORES LESS THAN 2183.4753 A DIAMETER AT P/P <sub>0</sub> 0.9911:	0.502504	cc/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION PORE VOLUME OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	0.159776	cc/g
MICROPORE VOLUME:	0.294445	cc/g
PORE SIZE		
AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A BY LANGMUIR):	17.5673	A
BJH ADSORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A):	57.8403	A

ตารางที่ ผ.3 ขนาดรูพรุนของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดซี

CHULALONGKORN UNIVERSITY		
ASAP 2000 V2.03		
SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: MAEW /34	START 13:48:24	06/02/95
SAMPLE ID: GAC	COMPL 15:44:52	06/02/95
SUBMITTER:	REPRT 16:09:41	06/02/95
OPERATOR: JEED	SAMPLE WT: 0.2590	g
UNIT NUMBER: 1	FREE SPACE: 56.4448	cc
ANALYSIS GAS: Nitrogen	EQUIL INTRVL: 5	sec
SUMMARY REPORT		
AREA		
BET SURFACE AREA:	845.1951	sq. m/g
LANGMUIR SURFACE AREA:	1155.1560	sq. m/g
SINGLE POINT SURFACE AREA AT P/P <sub>0</sub> 0.2146:	880.1746	sq. m/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION SURFACE AREA OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	127.7866	sq. m/g
MICROPOROUS AREA:	635.9134	sq. m/g
VOLUME		
SINGLE POINT TOTAL PORE VOLUME OF PORES LESS THAN 1563.7465 A DIAMETER AT P/P <sub>0</sub> 0.9875:	0.541407	cc/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION PORE VOLUME OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	0.202059	cc/g
MICROPOROUS VOLUME:	0.305033	cc/g
PORE SIZE		
AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A BY LANGMUIR):	18.7475	A
BJH ADSORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A):	63.2520	A

ตารางที่ ผ.4 ขนาดรูพรุนของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดี

CHULALONGKORN UNIVERSITY  
ASAP 2000 V2.03

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: MAEW /37  
SAMPLE ID: GAC:  
SUBMITTER:  
OPERATOR: JEED  
UNIT NUMBER: 1  
ANALYSIS GAS: Nitrogen

START 15:19:36 05/11/95  
COMPL 17:58:35 05/11/95  
REPT 18:21:02 05/11/95  
SAMPLE WT: 0.3600 g.  
FREE SPACE: 55.2667 cc  
EQUIL INTRVL: 5 sec

SUMMARY REPORT

AREA

BET SURFACE AREA:	962.8599	sq. m/g
LANGMUIR SURFACE AREA:	1328.6251	sq. m/g
SINGLE POINT SURFACE AREA AT P/P <sub>0</sub> 0.2105:	1003.7274	sq. m/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION SURFACE AREA OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	158.4021	sq. m/g
MICROPORE AREA:	650.1544	sq. m/g

VOLUME

SINGLE POINT TOTAL PORE VOLUME OF PORES LESS THAN 1241.5400 A DIAMETER AT P/P <sub>0</sub> 0.9842:	0.628998	cc/g
BJH CUMULATIVE ADSORPTION PORE VOLUME OF PORES BETWEEN 17.0000 AND 3000.0000 A DIAMETER:	0.253395	cc/g
MICROPORE VOLUME:	0.313014	cc/g

PORE SIZE

AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A BY LANGMUIR):	18.9368	A
BJH ADSORPTION AVERAGE PORE DIAMETER (4V/A):	64.1394	A

ตารางที่ ผ.5 ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณของสีที่ถูกดูดติด

No.	Procedure	Remark
1	เตรียมน้ำเสียสี่ข้อมชนิดที่จะทำการทดสอบ ตามสูตรการเตรียมน้ำเสียสี่ข้อมในบทที่ 4 ซึ่งเป็นน้ำเสียสี่ข้อมความเข้มข้นปกติ(100%)	
2	เจือจางน้ำเสียสี่ข้อมให้มีความเข้มข้นเป็น 10%,20%,30%,40%,50%,60%,70%,80%,90%และ100% โดยปริมาตร ซึ่งจะมีปริมาณมวลของสีเป็น 10%,20%,30%,40%,50%,60%,70%,80%,90%และ100% ของปริมาณมวลสี(mg./l.)ในน้ำเสียสี่ข้อมความเข้มข้นปกติตามลำดับ	
3	วัดค่าสีในน้ำเสีย(ADMM)ทั้ง 10 ความเข้มข้น	
4	หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีในน้ำเสีย(ADMM)กับปริมาณมวลของสี(mg./l.)	
5	ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีในน้ำเสีย(ADMM)กับปริมาณมวลของสี(mg./l.)ที่ได้สำหรับใช้เทียบค่าสีที่วัดได้ในหน่วย(ADMM)ให้เป็นปริมาณมวลของสี(mg./l.)	

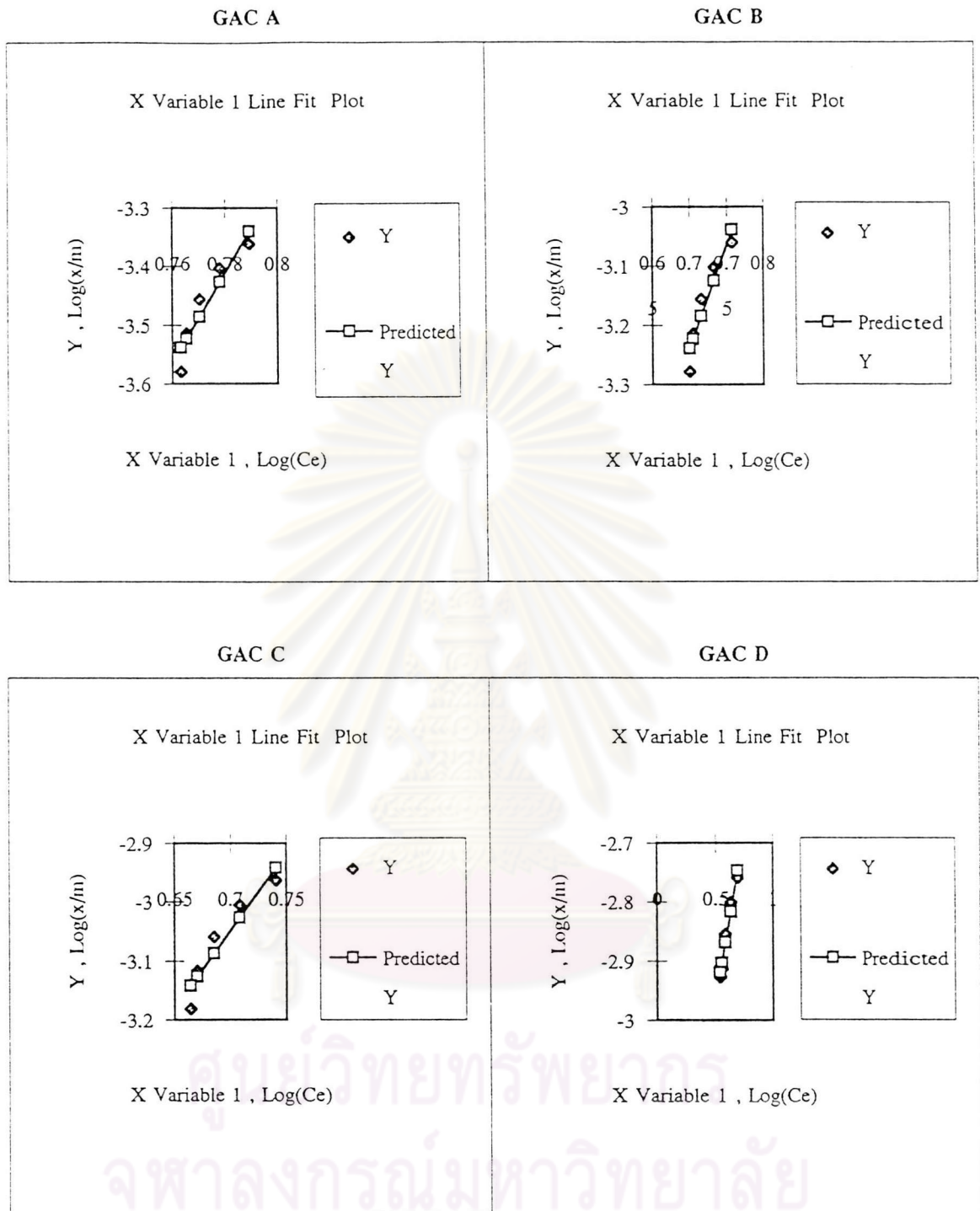
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



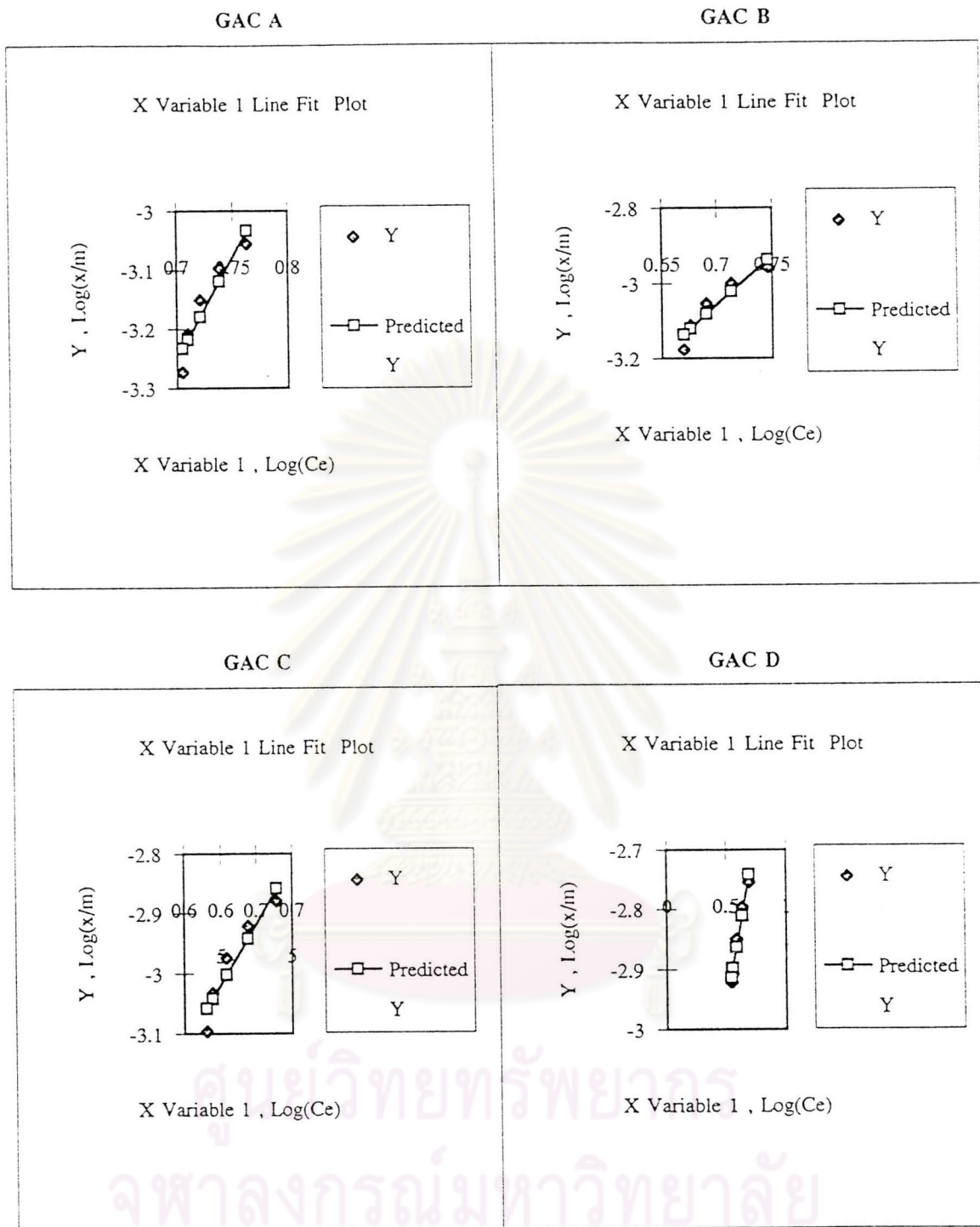
ตารางที่ ผ.6 ค่าความแปรปรวนของฟรอนคลิชไอโซเทอร์ม

		R Square							
Dye		Dye 100%				GAC D			
No.	Type	GAC A	GAC B	GAC C	GAC D	Dye 25%	Dye 50%	Dye 75%	Dye 100%
1	Reactive Blue	0.880326	0.886199	0.88963	0.965206	0.90163	0.902616	0.927262	0.926163
2	Reactive Yellow	0.886199	0.88963	0.893471	0.965206	0.907136	0.902616	0.90163	0.922616
3	Reactive Red	0.877792	0.902026	0.902726	0.966201	0.894713	0.893471	0.902246	0.905072
4	Direct Scarlet	0.893471	0.892864	0.834296	0.965206	0.907262	0.902262	0.902762	0.902163
5	Direct Blue	0.880326	0.886199	0.887679	0.893471	0.897127	0.893413	0.893471	0.958977
6	Direct Yellow	0.899201	0.905072	0.905884	0.962276	0.914774	0.910148	0.831148	0.883115
7	Azoic	0.881532	0.881532	0.882698	0.951653	0.894713	0.893471	0.883481	0.883115
8	Disperse Red	0.897802	0.899867	0.902726	0.959272	0.883181	0.831148	0.902246	0.905072
9	Disperse Blue	0.904294	0.906109	0.906683	0.968492	0.814809	0.883115	0.908841	0.905884
10	Disperse Yellow	0.88963	0.892965	0.893471	0.943135	0.888092	0.880209	0.897802	0.876948

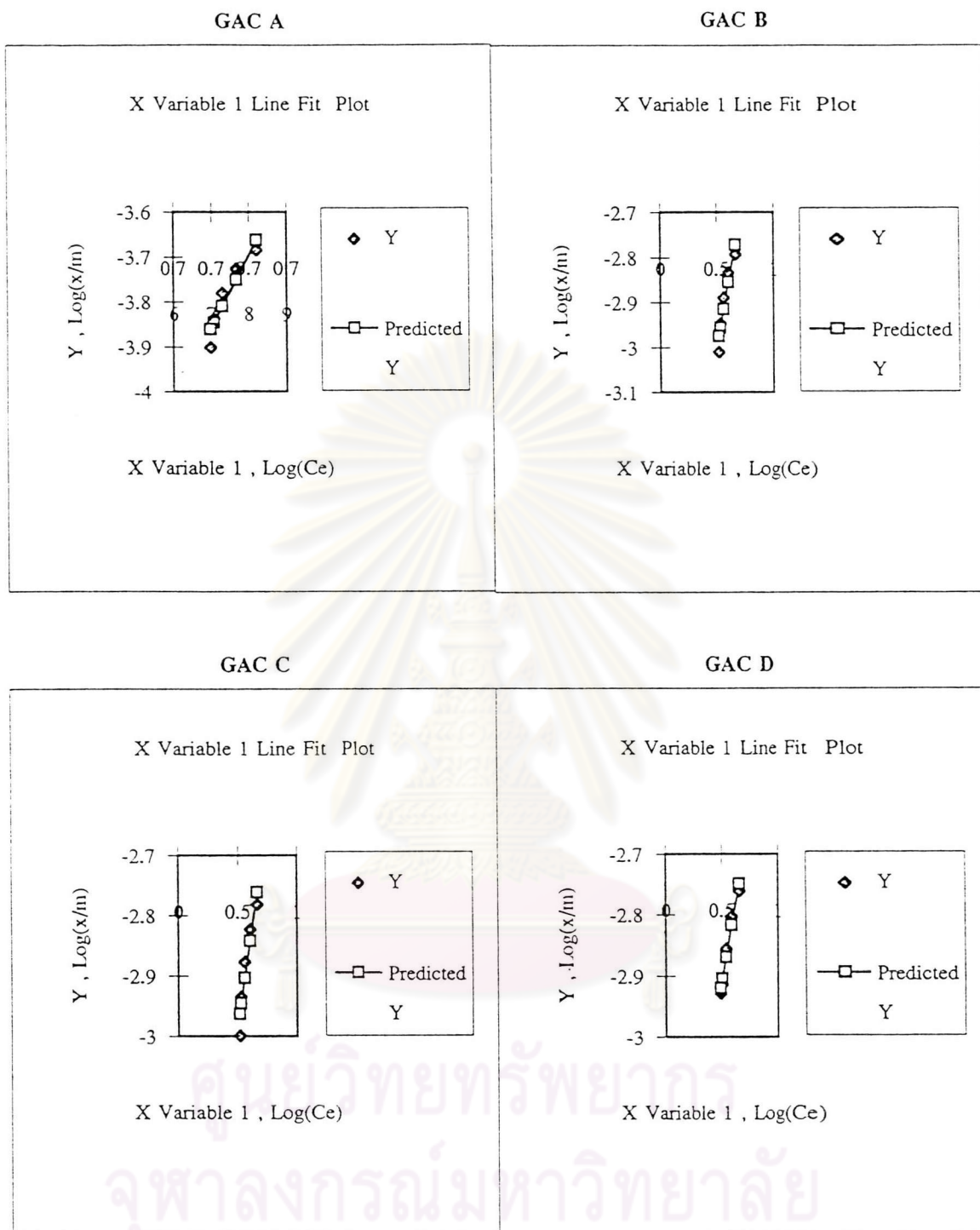
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



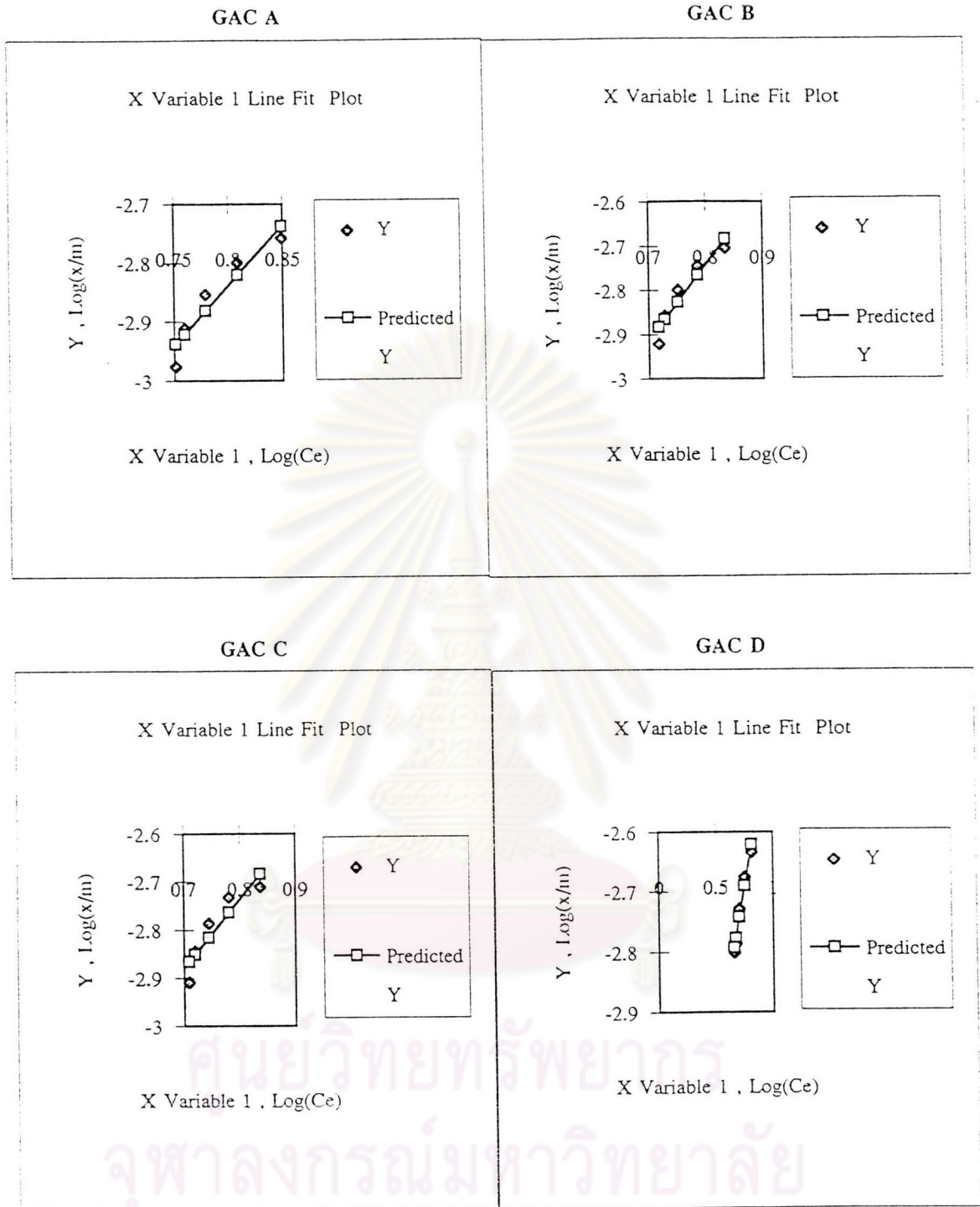
รูปที่ ผ.1 ฟรอนตลิซไฮโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสรีรแอกทีฟน้ำเงิน  
บนกราฟมาตรฐานปรกติ



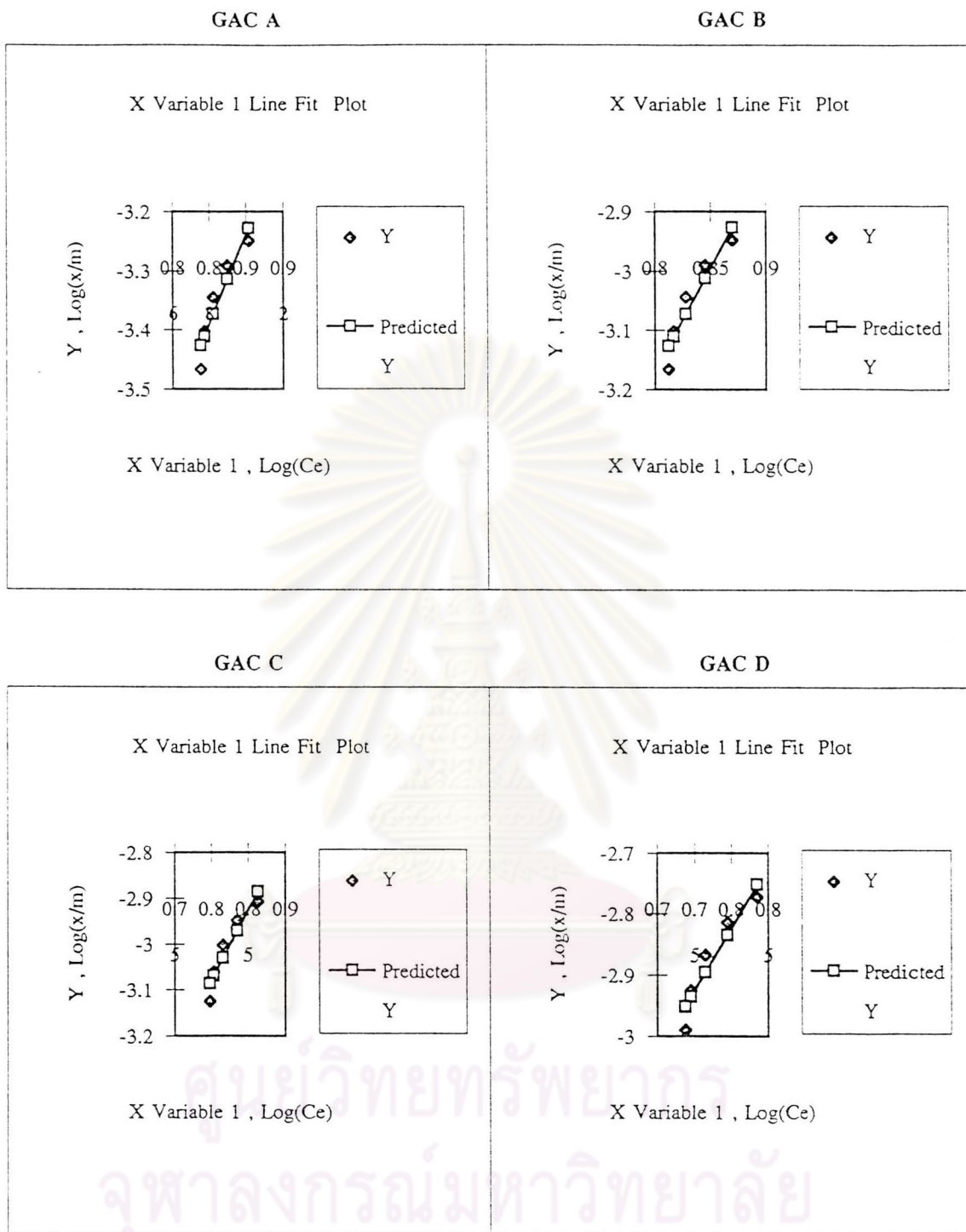
รูปที่ ๘.2 ฟรอนตลิซไฮโเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสรีรแอททีฟเหล็อง  
บนกราฟมาตรฐานปรกติ



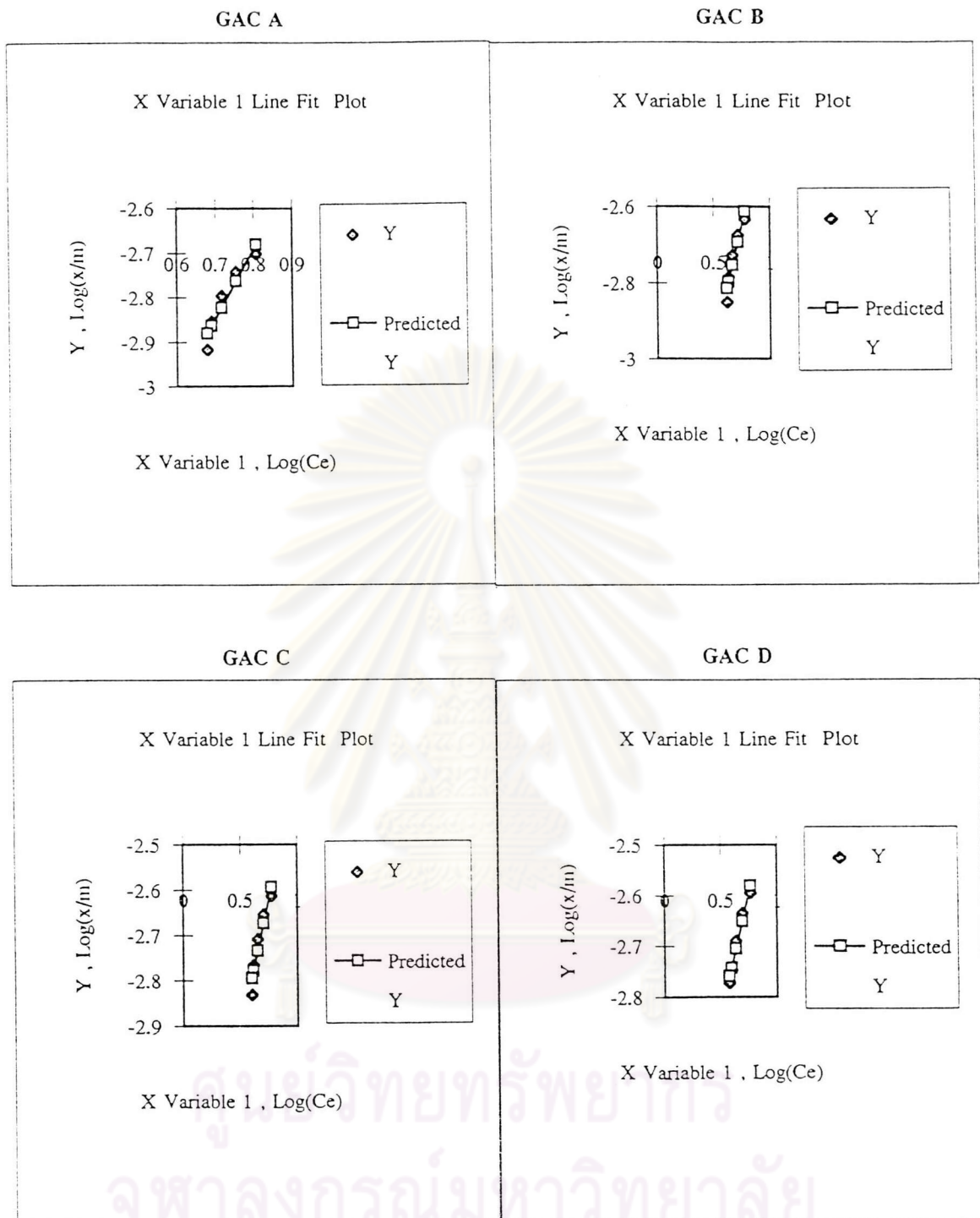
รูปที่ ๓.3 ฟรอนตลิชไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสรีแอกทีฟแดง  
บนกราฟมาตรฐานปกติ



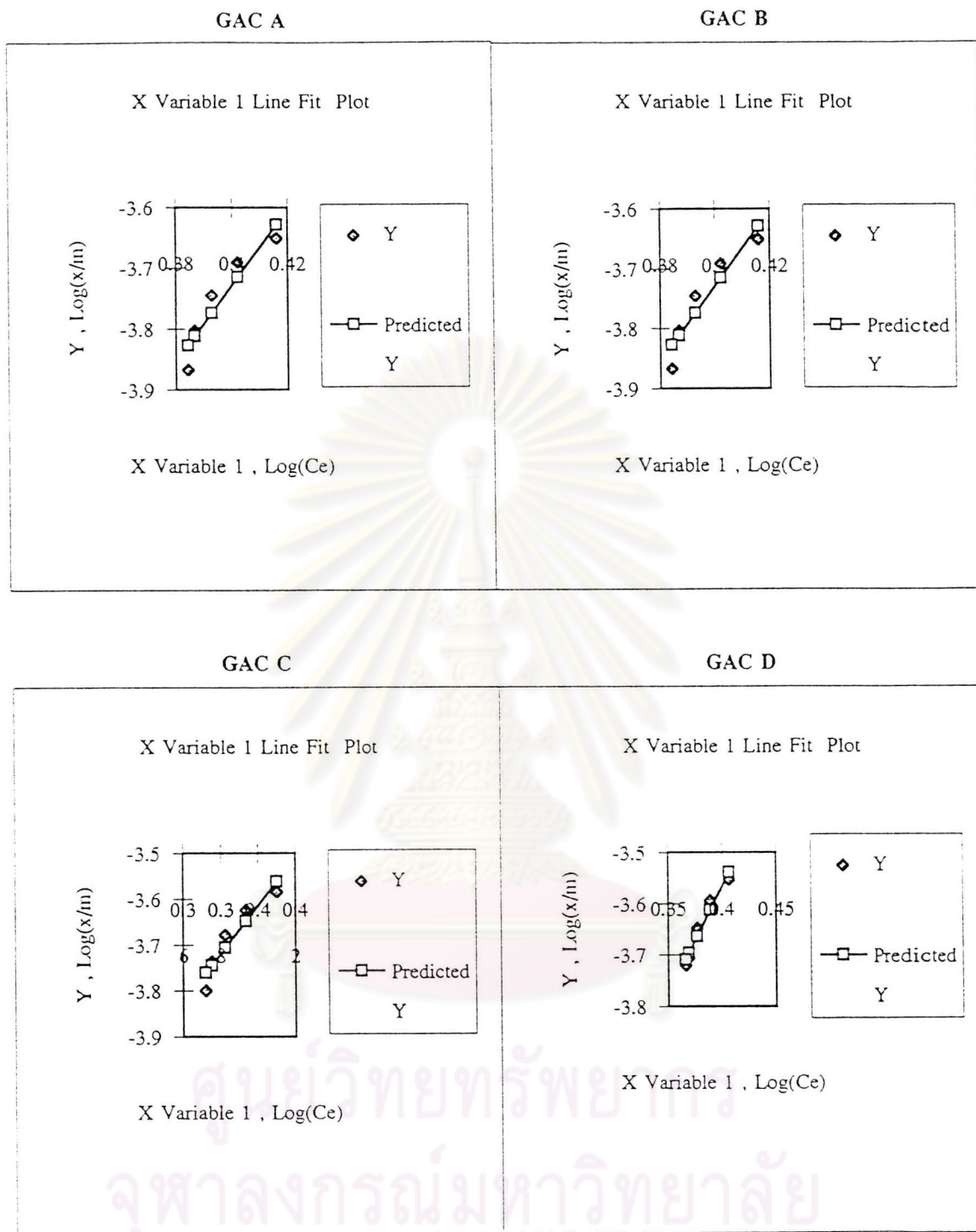
รูปที่ ๔.4 ฟรอนตลิชไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสปีโดเรกต์สการ์เล็ด  
บนกราฟมาตรฐานปรกติ



รูปที่ ๕.5 ฟรอนดิลิชไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสียโดเรกต์น้ำเงิน  
บนกราฟพาดราคาส่วนปรกติ



รูปที่ ๘.6 ฟรอนต์ลิซไฮโดรเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสไลด์เรกต์เหลี่ยมบนกราฟมาตรฐานปกติ

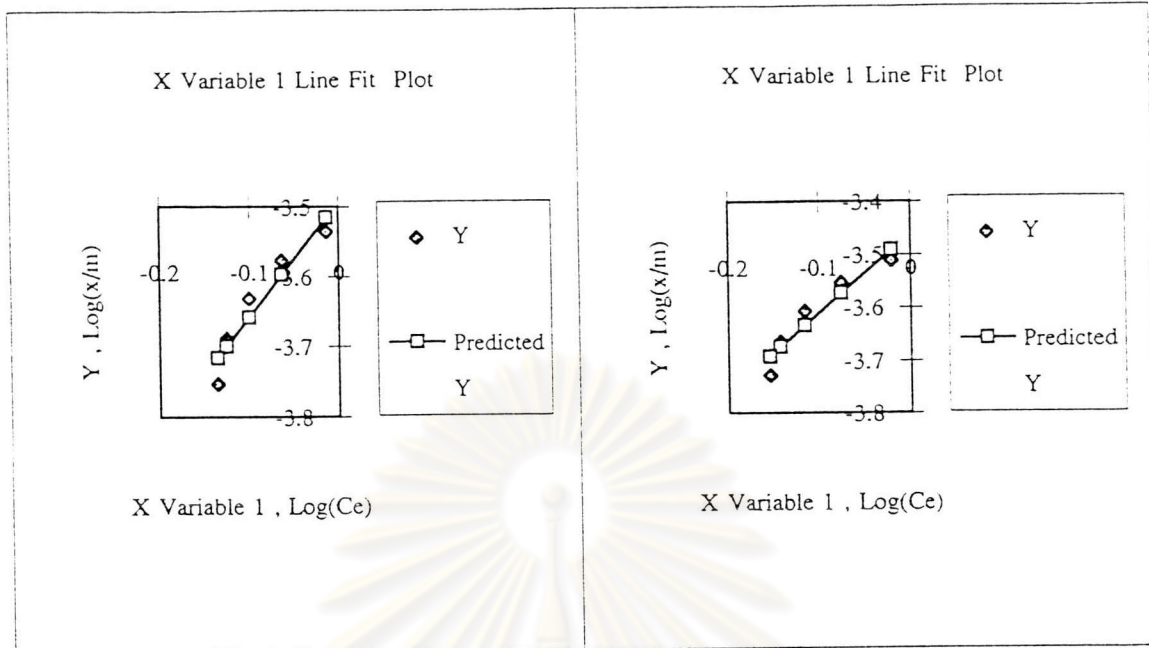


รูปที่ ๘.7 ฟรอนตลิซไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสียอะโซอิกแดง  
บนกราฟมาตราส่วนปรกติ



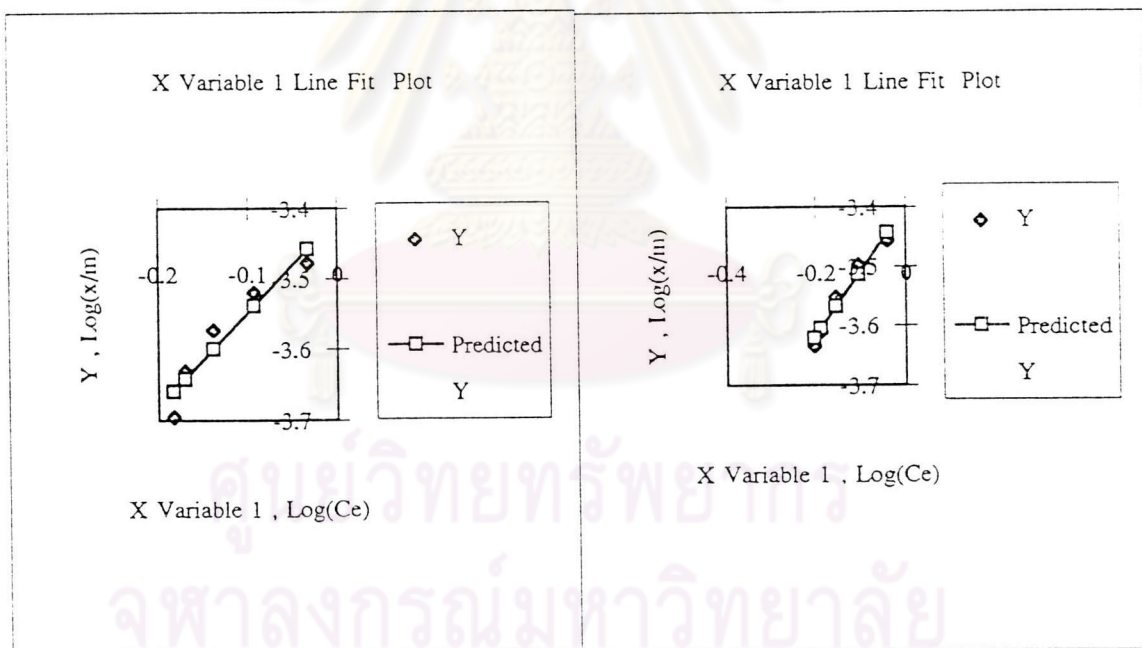
GAC A

GAC B

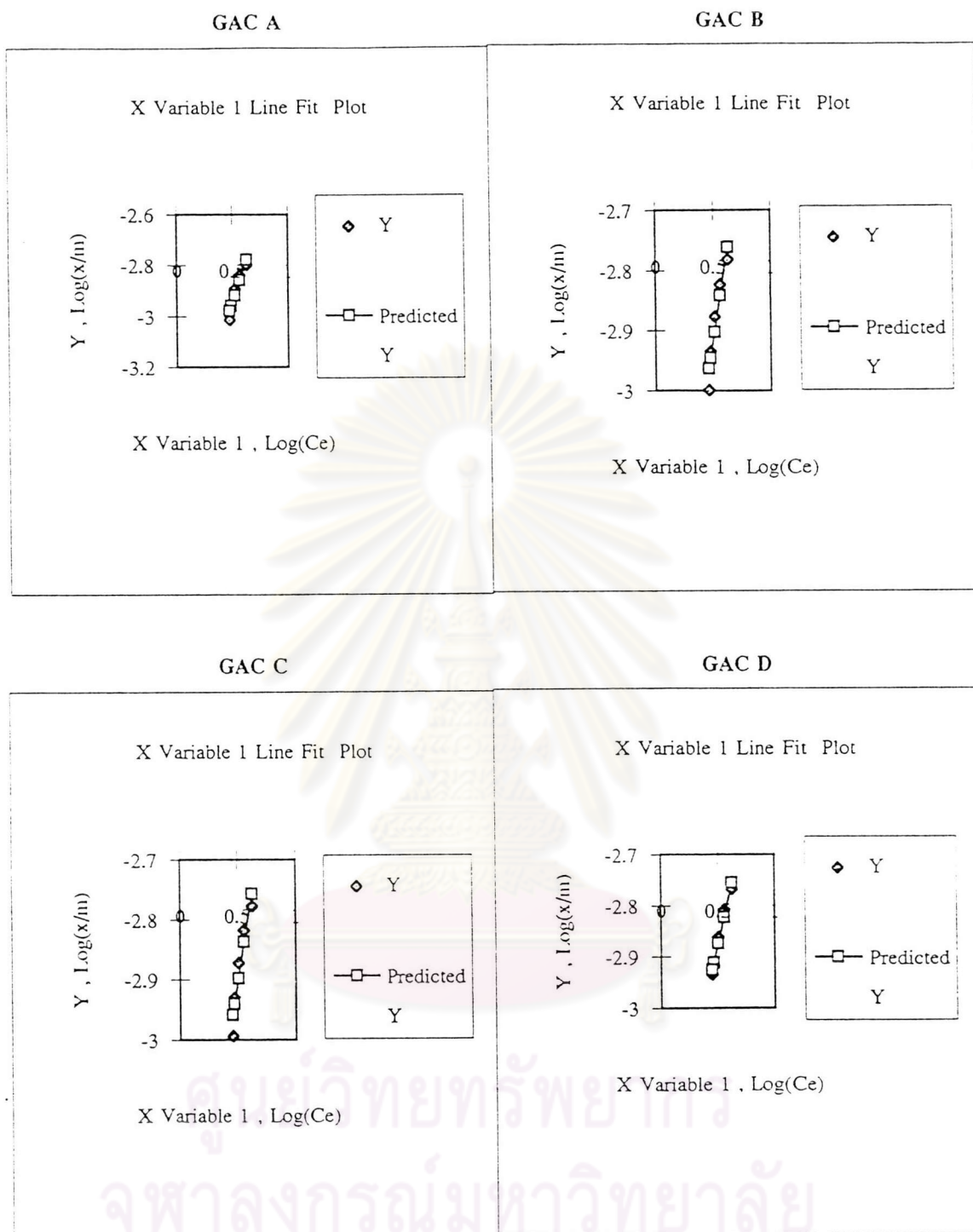


GAC C

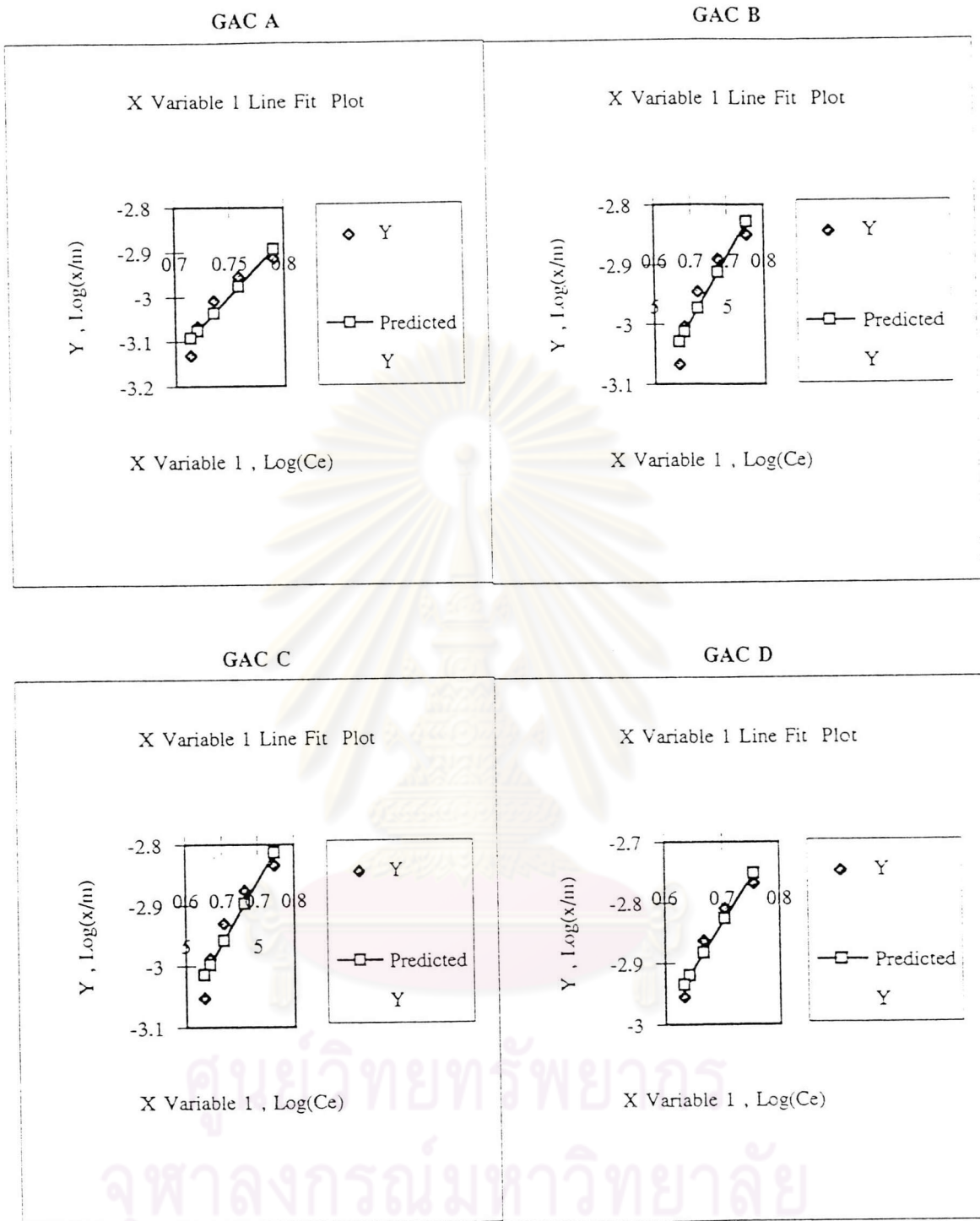
GAC D



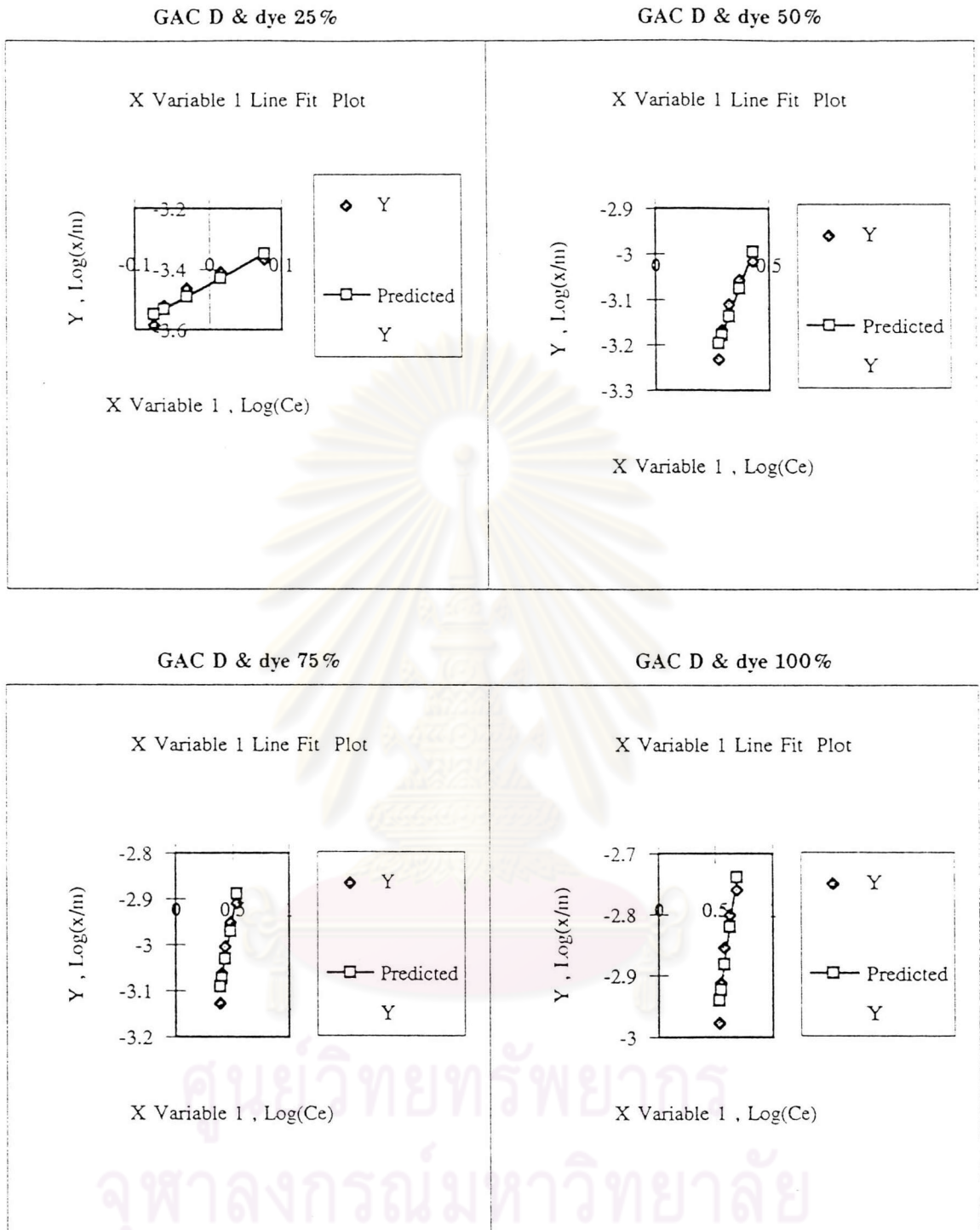
รูปที่ ๘.8 ฟรอนตลิชไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสีย้อมฟีนอลิก  
บนกราฟมาตรฐานปรกติ



รูปที่ ๘.๑ ฟรอนตลิชไอโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสื่อดีสเฟิลน้ำเงิน  
บนกราฟมาตรฐานปรกติ



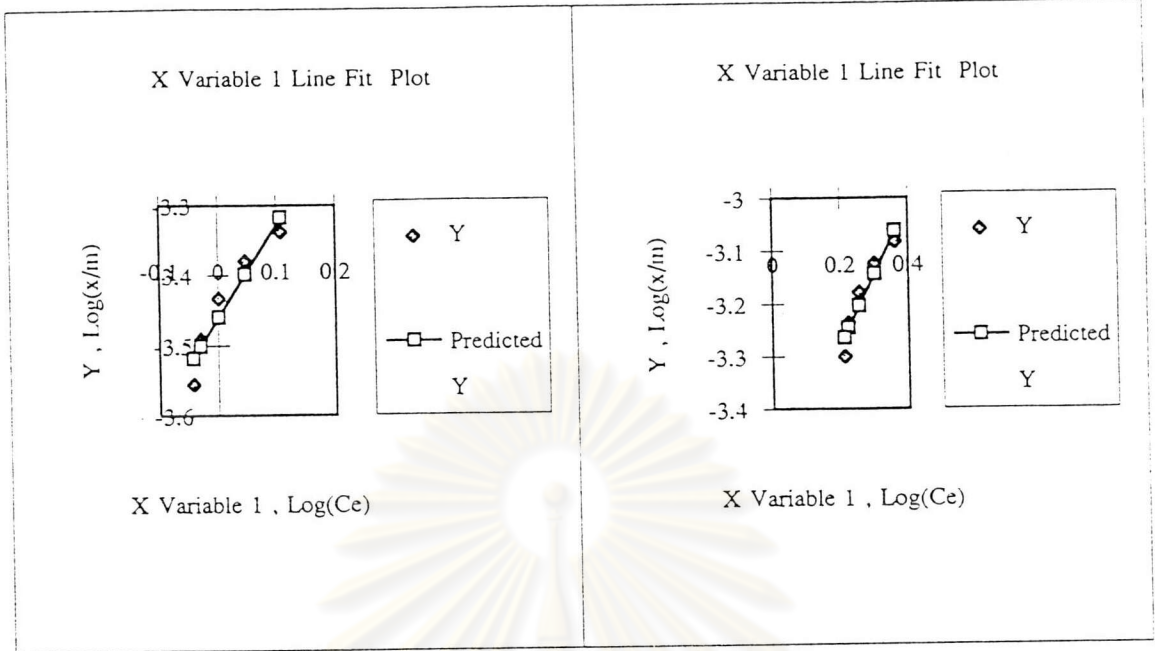
รูปที่ ๑.10 ฟรอนต์ลิซไฮโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสปีดซีเฟิลเหลือง  
บนกราฟมาตราส่วนปรกติ



รูปที่ ๘.๑๑ ฟรอนดลิสไฮโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เมื่อดูดซับสีรีแอกทีฟน้ำเงินที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 บนกราฟมาตรฐานปกติ

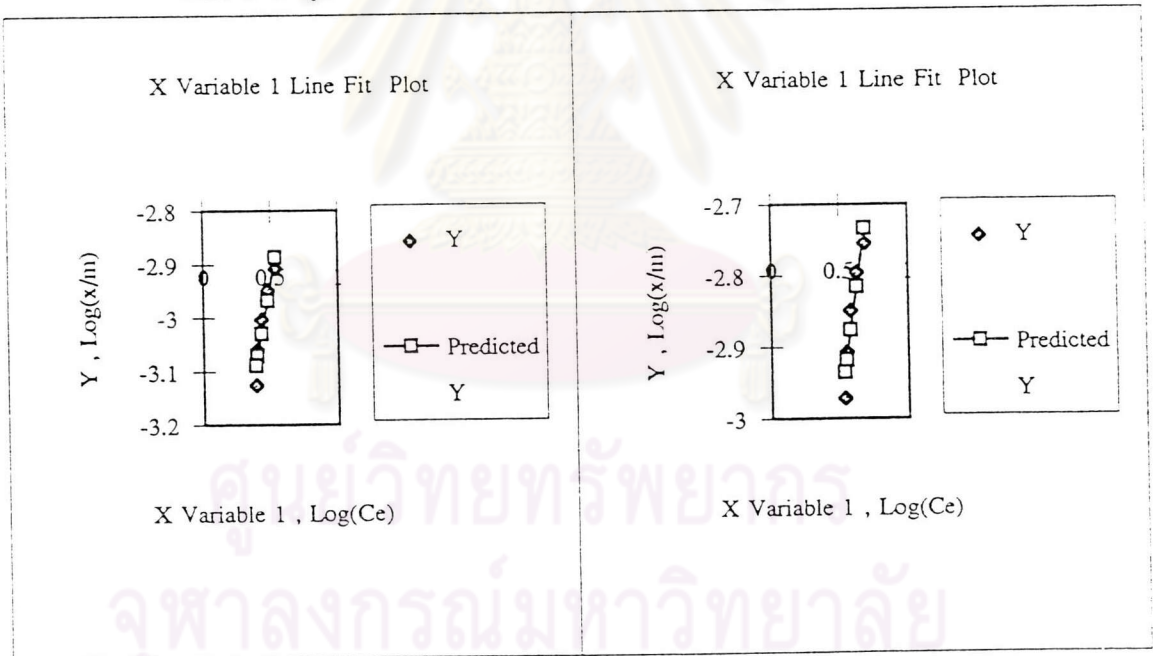
GAC D & dye 25%

GAC D & dye 50%



GAC D & dye 75%

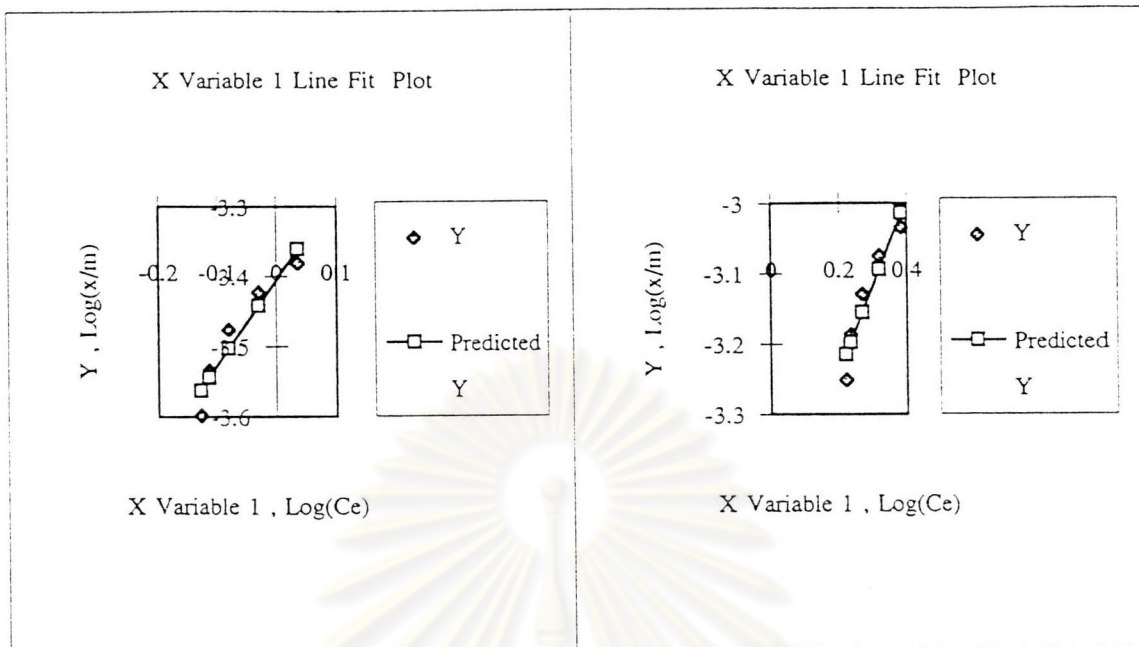
GAC D & dye 100%



รูปที่ ๘.12 ฟรอนดลิสไอโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีย้อมที่ฟลือ่งที่ความเข้มข้นของสีย้อมละ 25, 50, 75 และ 100 บนกราฟมาตราส่วนปรกติ

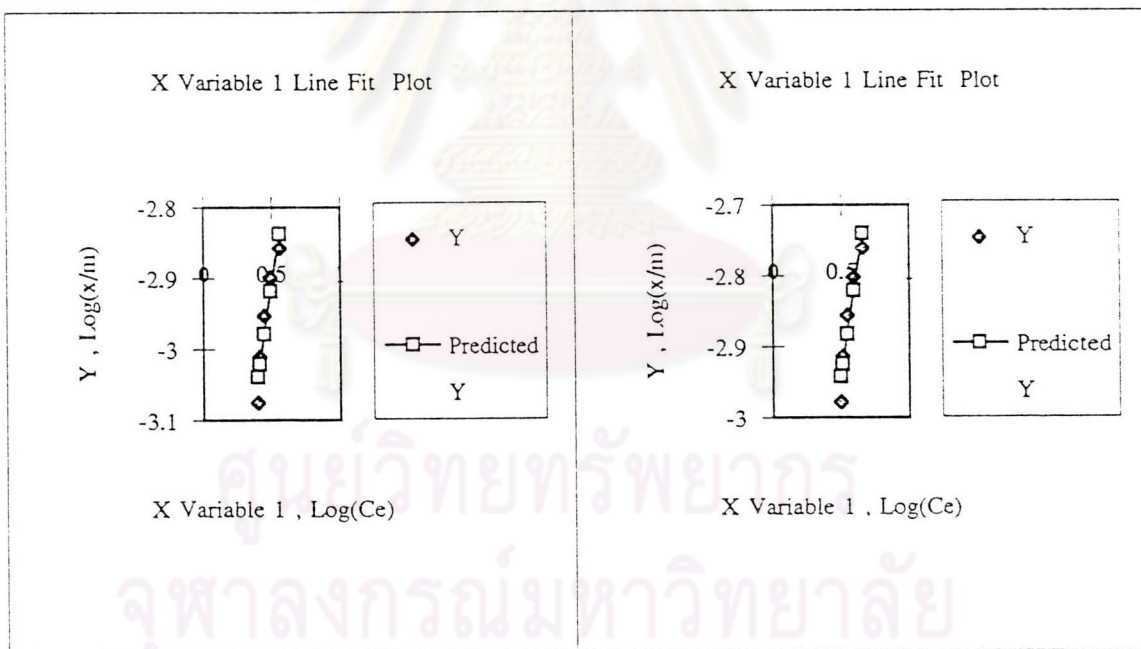
GAC D & dye 25 %

GAC D & dye 50 %

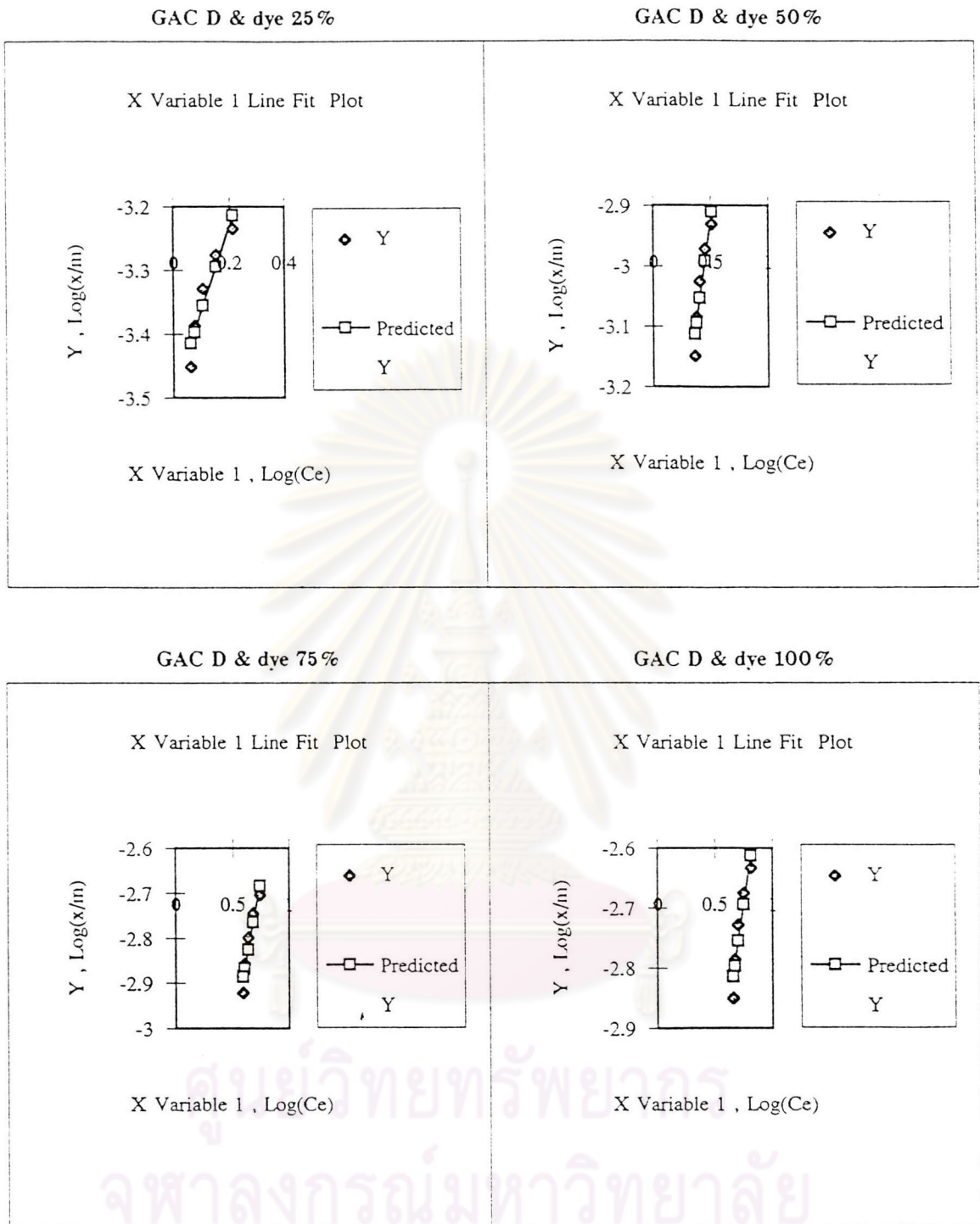


GAC D & dye 75 %

GAC D & dye 100 %

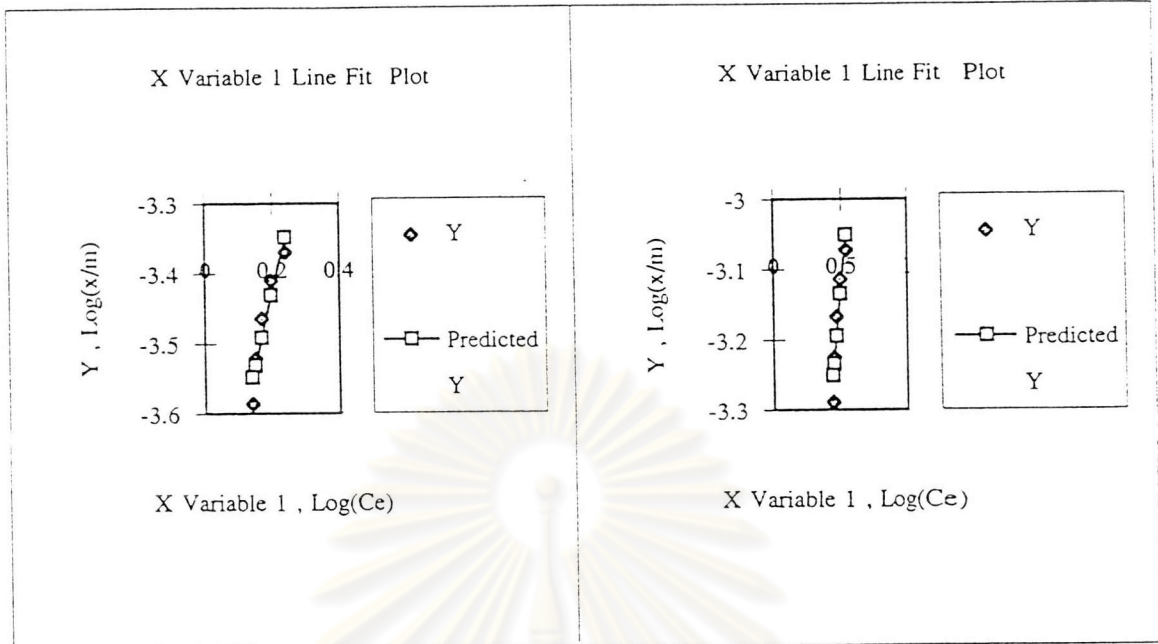


รูปที่ ๑.13 ฟรอนดลิสไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีรี แอททีฟแดงที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 บนกราฟมาตรฐานปรกติ

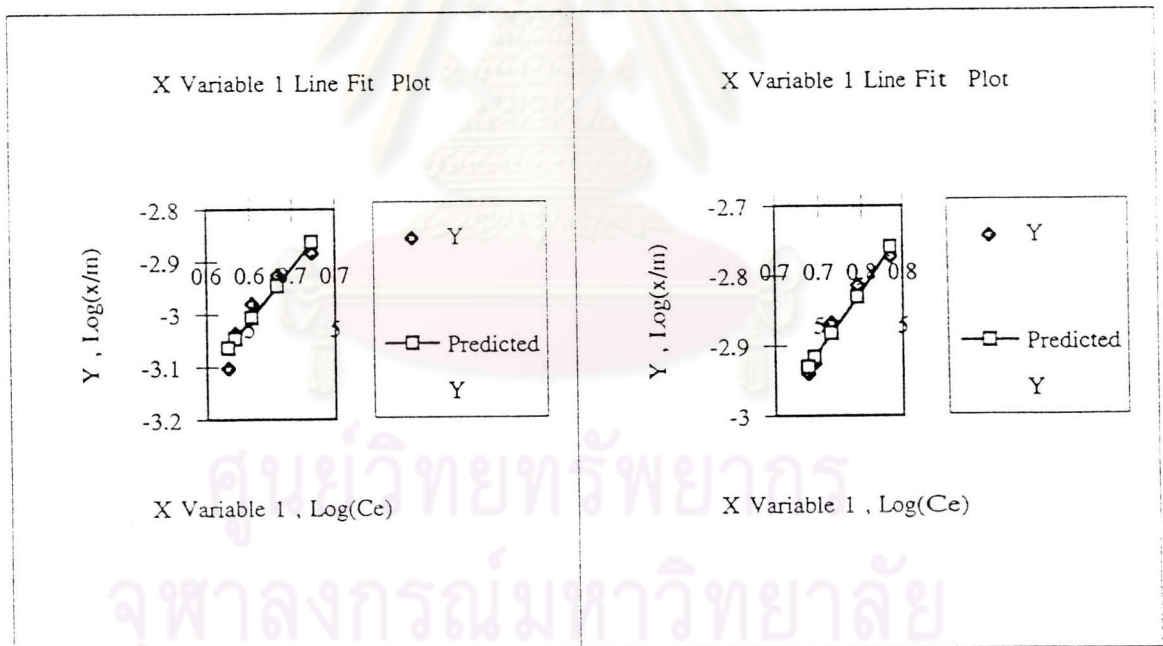


รูปที่ ๕.14 ฟรอนดลิสไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เมื่อดูดซับสีย้อมไดเรกต์สการ์เล็ตที่ความเข้มข้นของสีย้อมละ 25, 50, 75 และ 100 มก/ล. ภาพมาตรฐานปรกติ

GAC D &amp; dye 25%



GAC D &amp; dye 75%

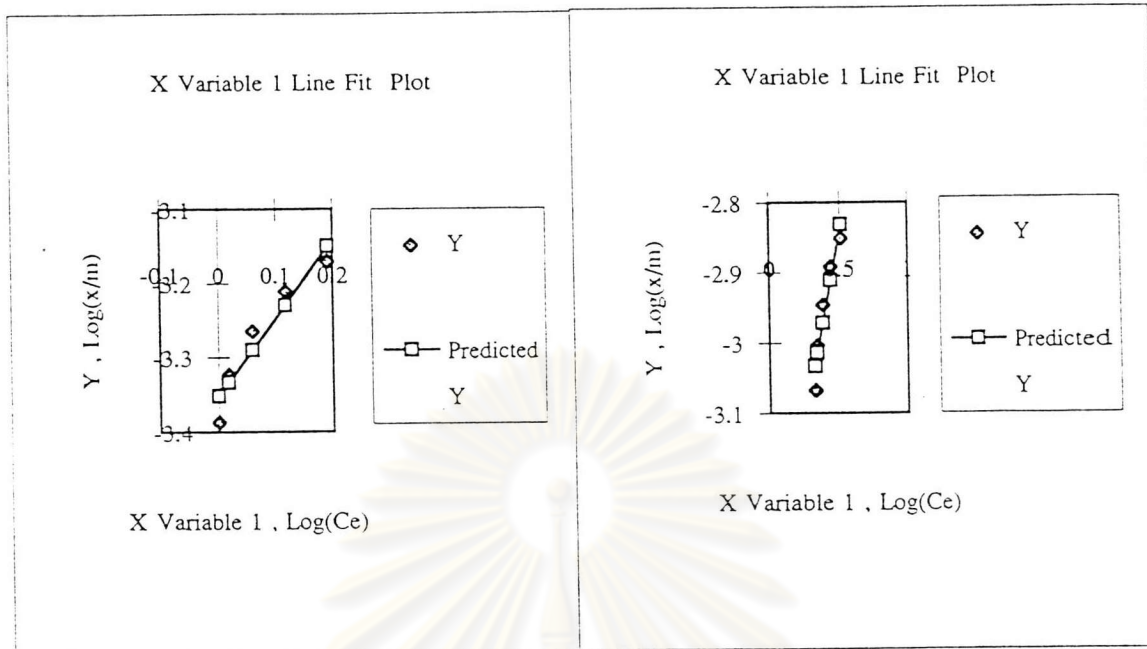


รูปที่ ๑.15 ฟรอนดิลิชไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีไดเรกต์น้ำเงินที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 บนกราฟมาตราส่วนปรกติ



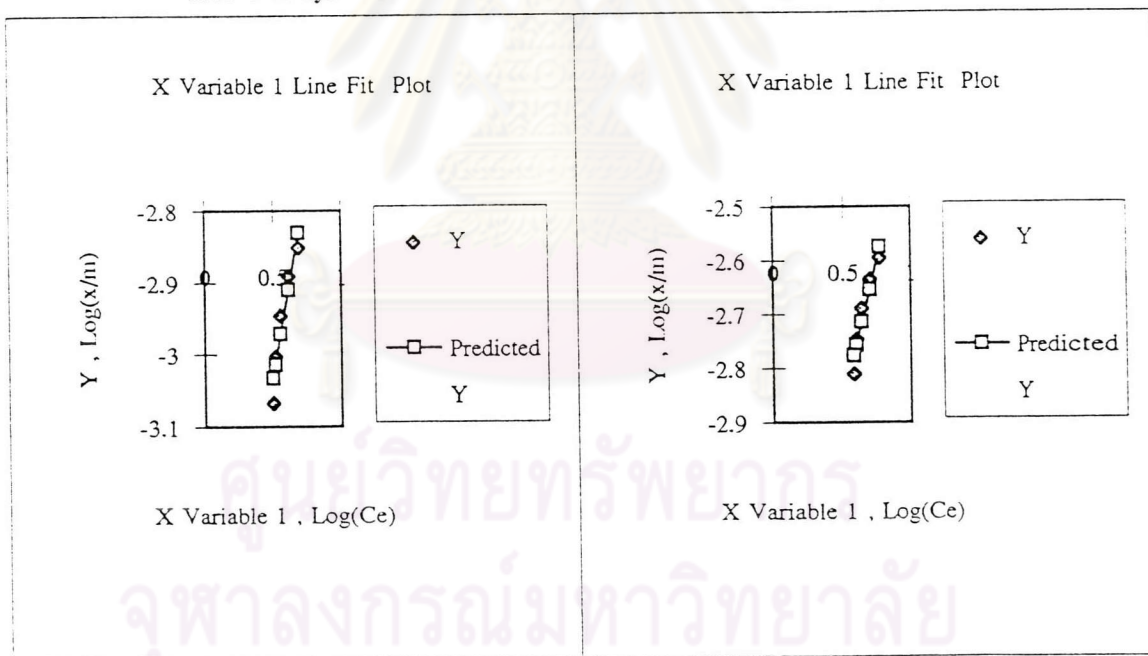
GAC D & dye 25%

GAC D & dye 50%



GAC D & dye 75%

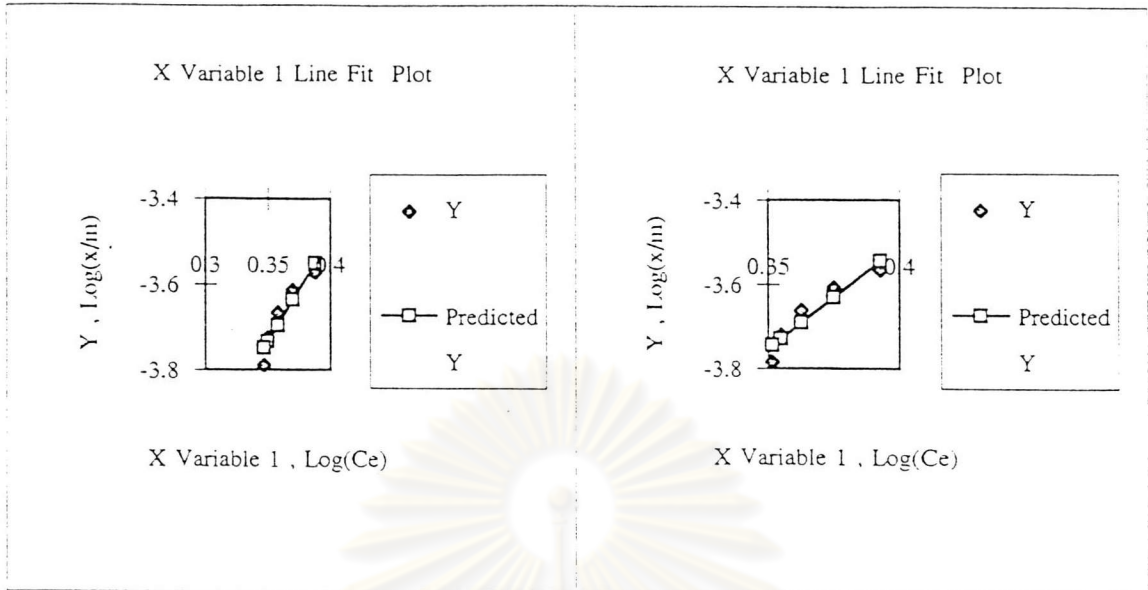
GAC D & dye 100%



รูปที่ ผ.16 ฟรอนดลิสไฮโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียโดเรกต์เหลืองที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 บนกราฟมาตรฐานปรกติ

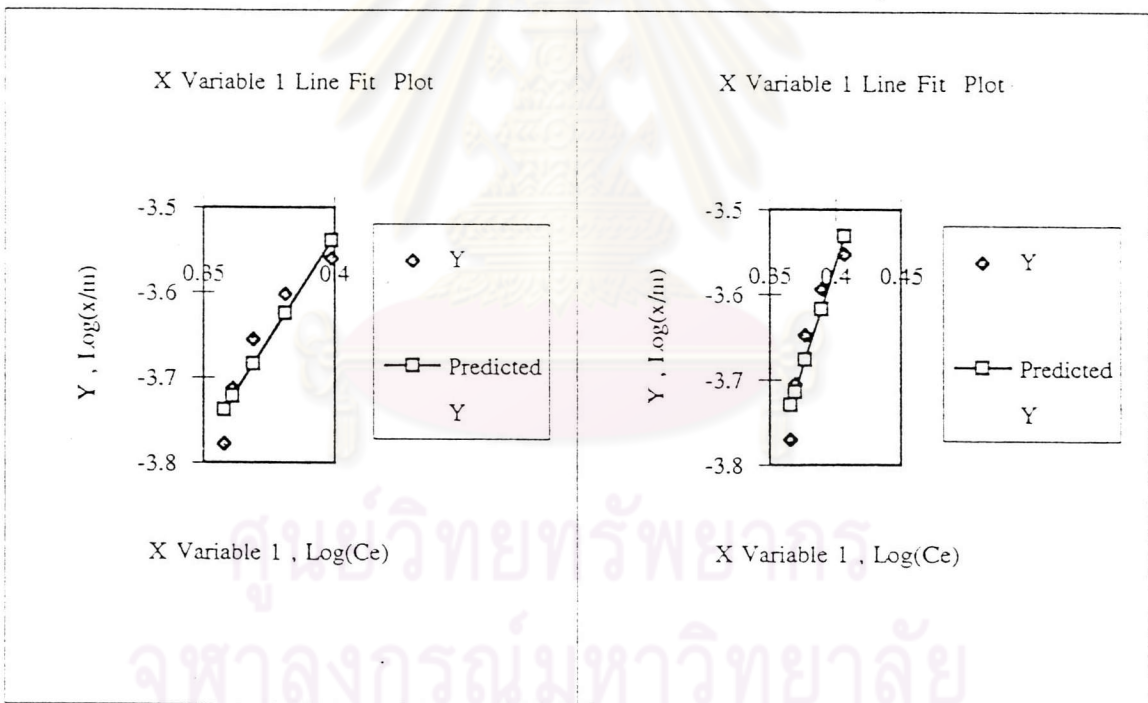
GAC D &amp; dye 25%

GAC D &amp; dye 50%

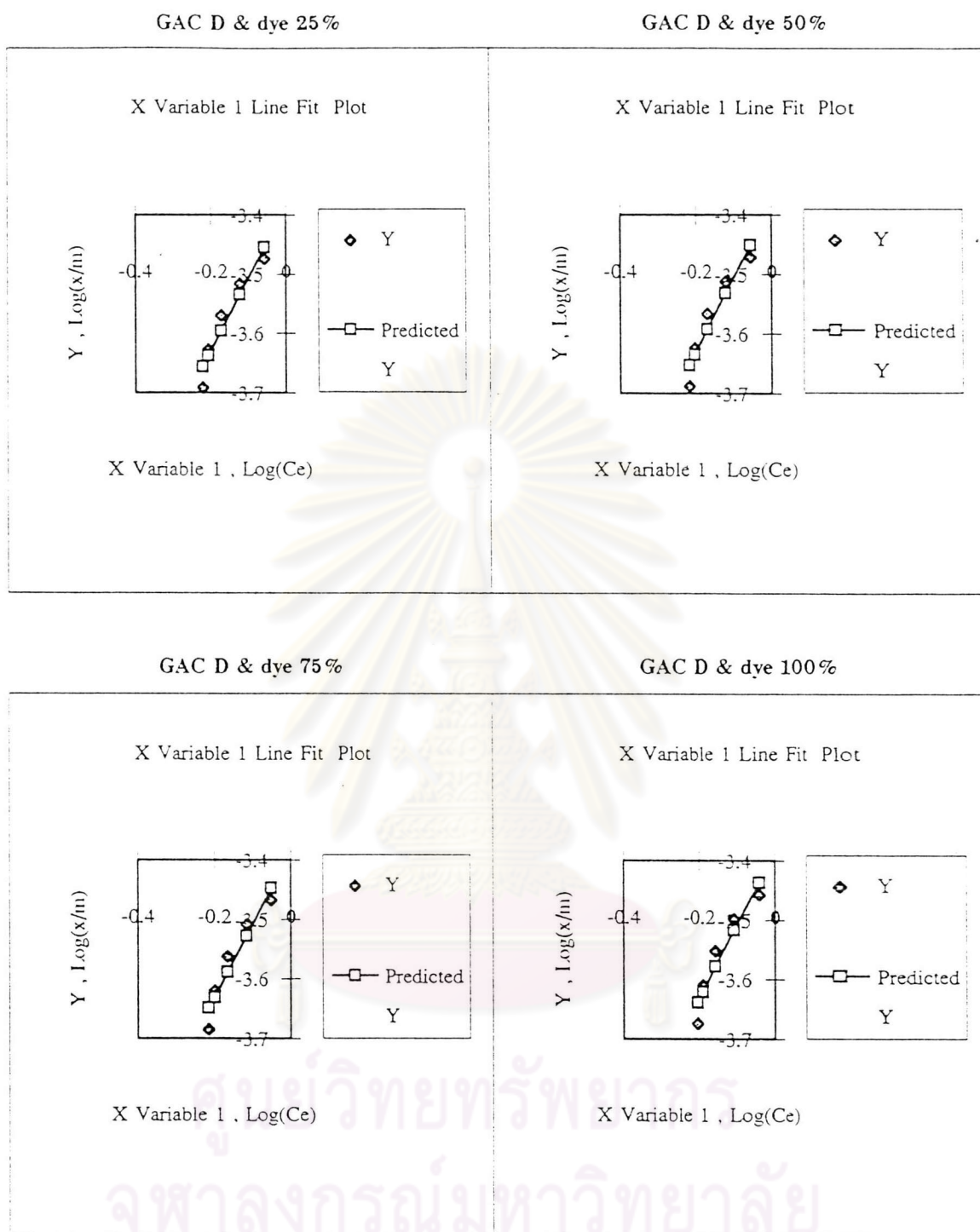


GAC D &amp; dye 75%

GAC D &amp; dye 100%



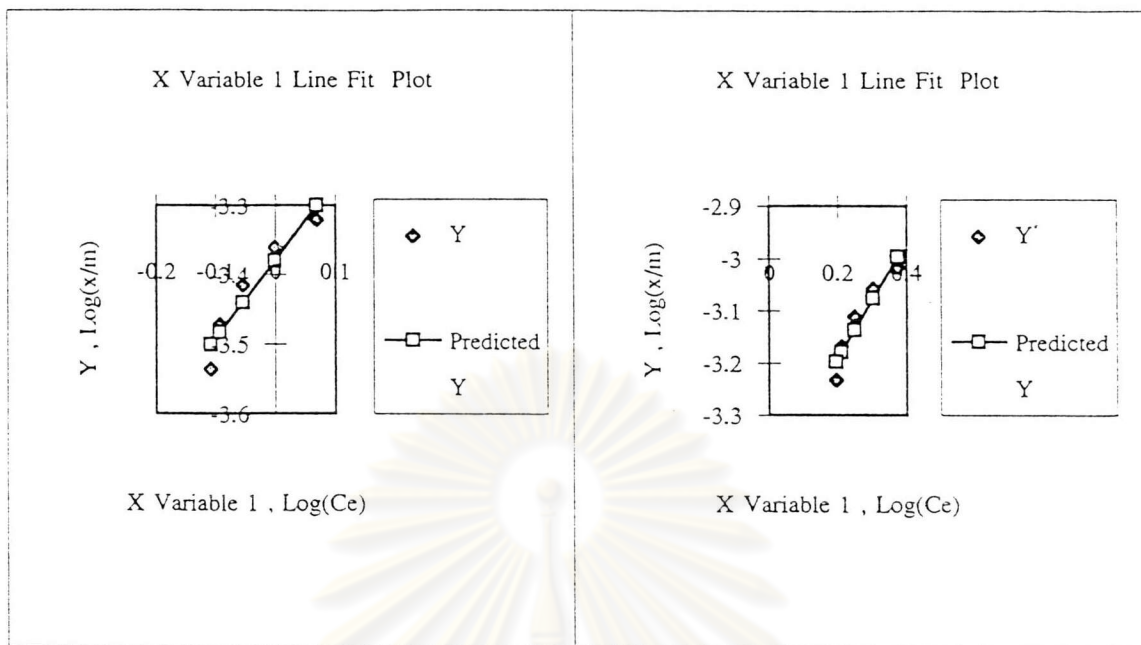
รูปที่ ๘.17 ฟรอนดลิสไฮโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียอะโซอิกแดงที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 บนกราฟมาตราส่วนปรกติ



รูปที่ ๘.18 ฟรอนตลิสไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีย้อมฟีนอลที่ความเข้มข้นของสีย้อมละ 25, 50, 75 และ 100 บนกราฟมาตรฐานปรกติ

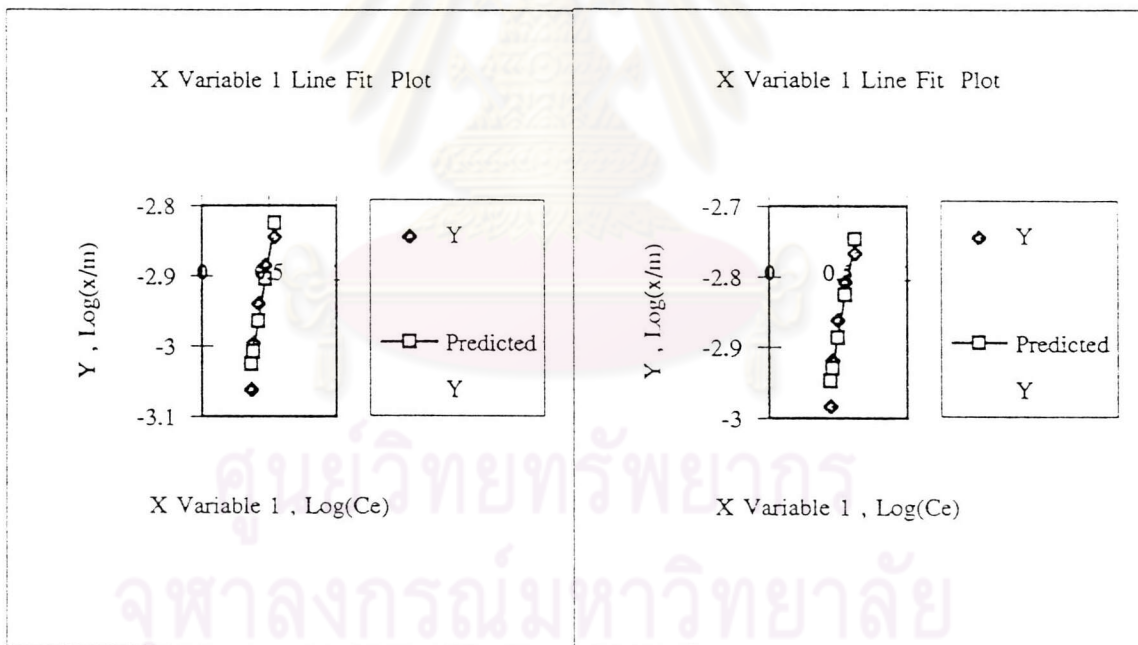
GAC D & dye 25%

GAC D & dye 50%

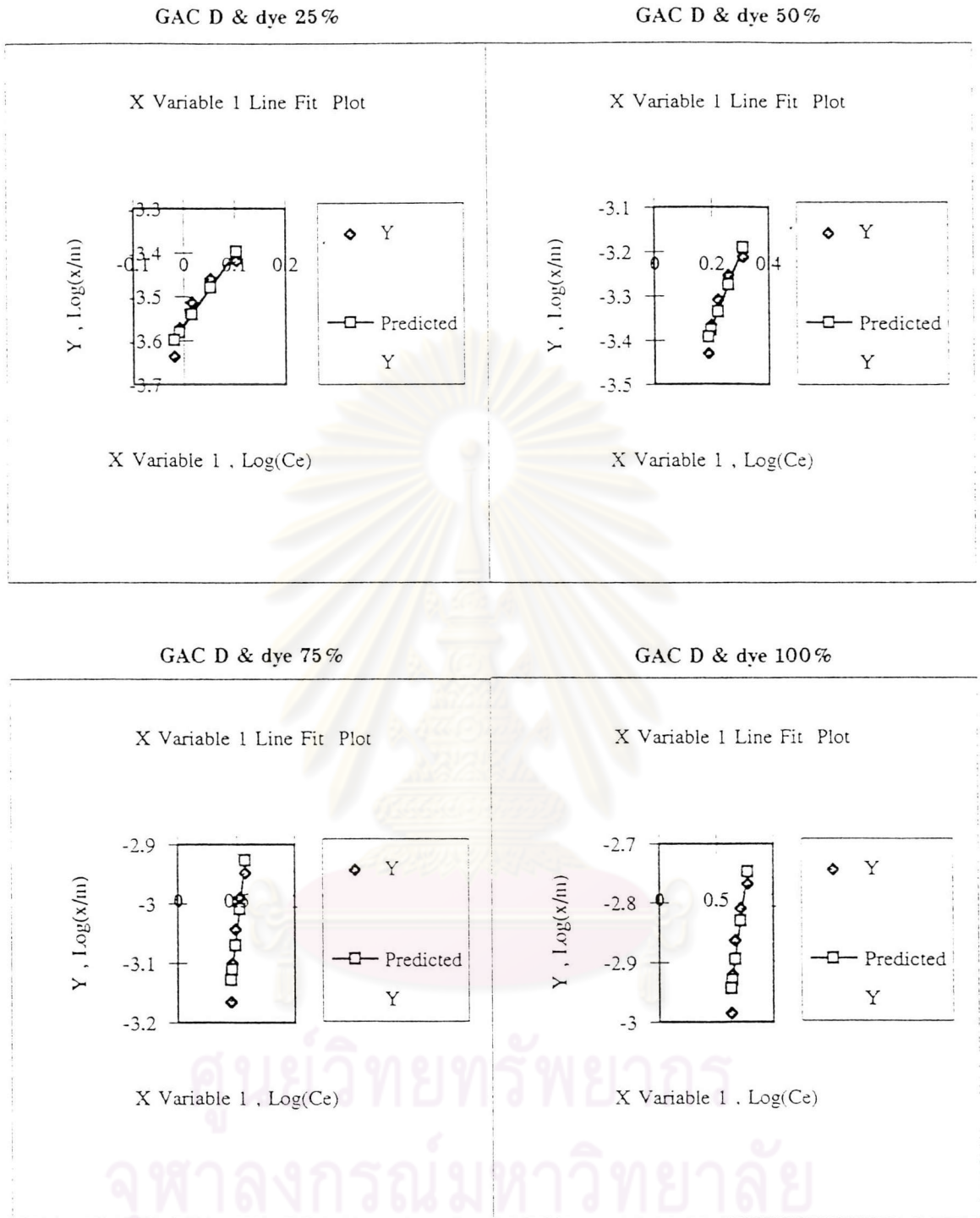


GAC D & dye 75%

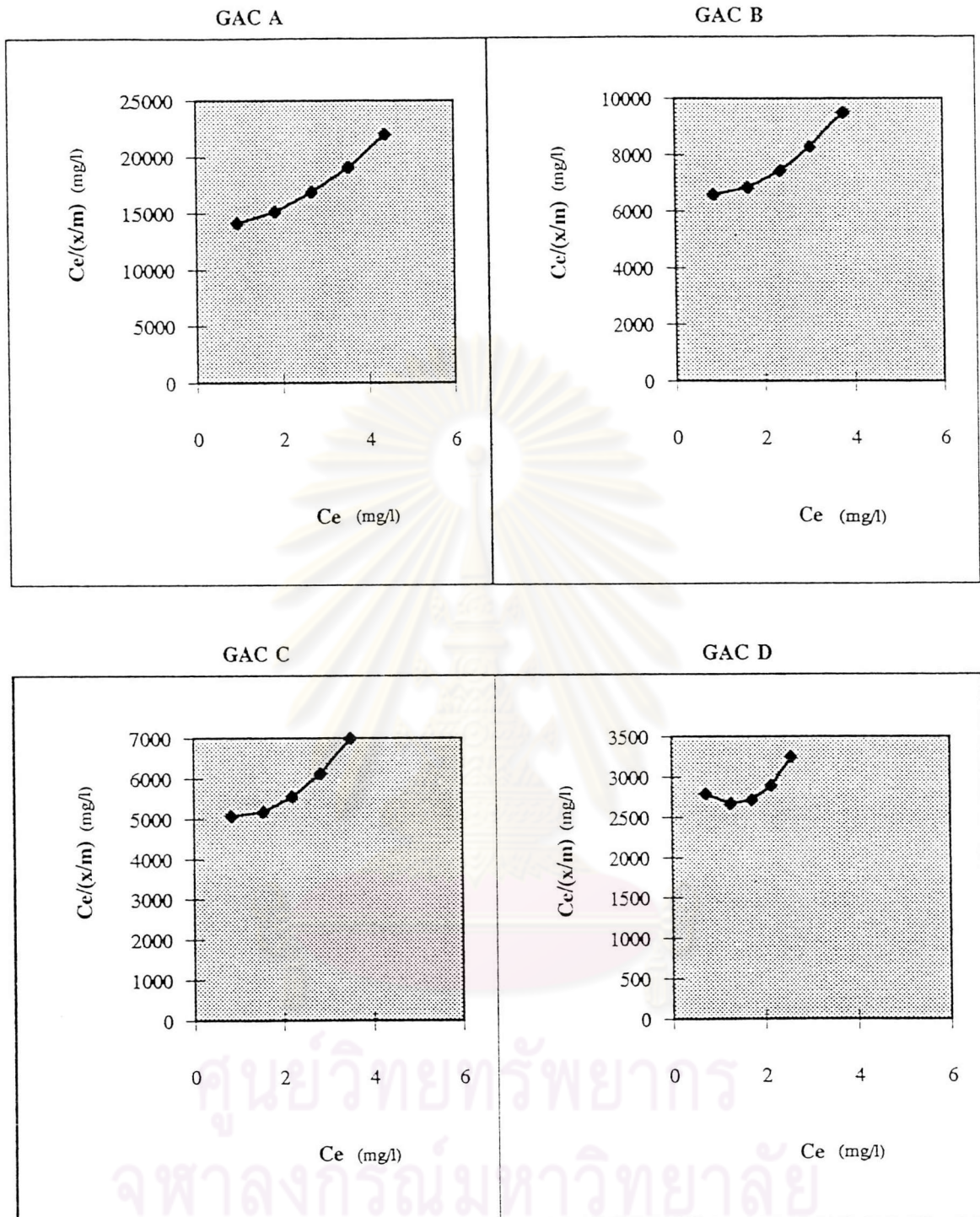
GAC D & dye 100%



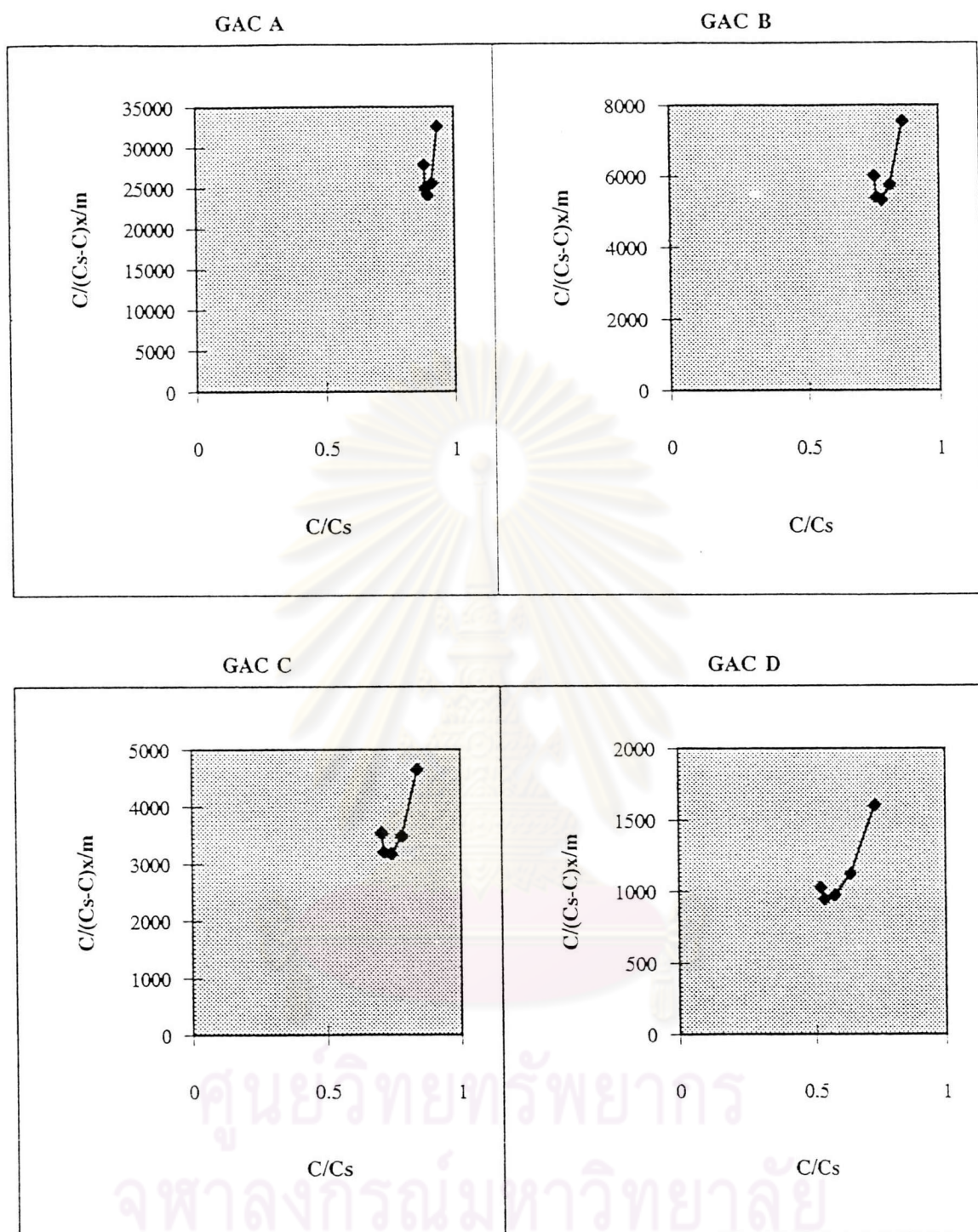
รูปที่ ผ.19 ฟรอนดลิสไฮโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีย้อมสีเพ็ชร์น้ำเงินที่ความเข้มข้นของสีย้อมละลาย 25, 50, 75 และ 100 บนกราฟมาตราส่วนปรกติ



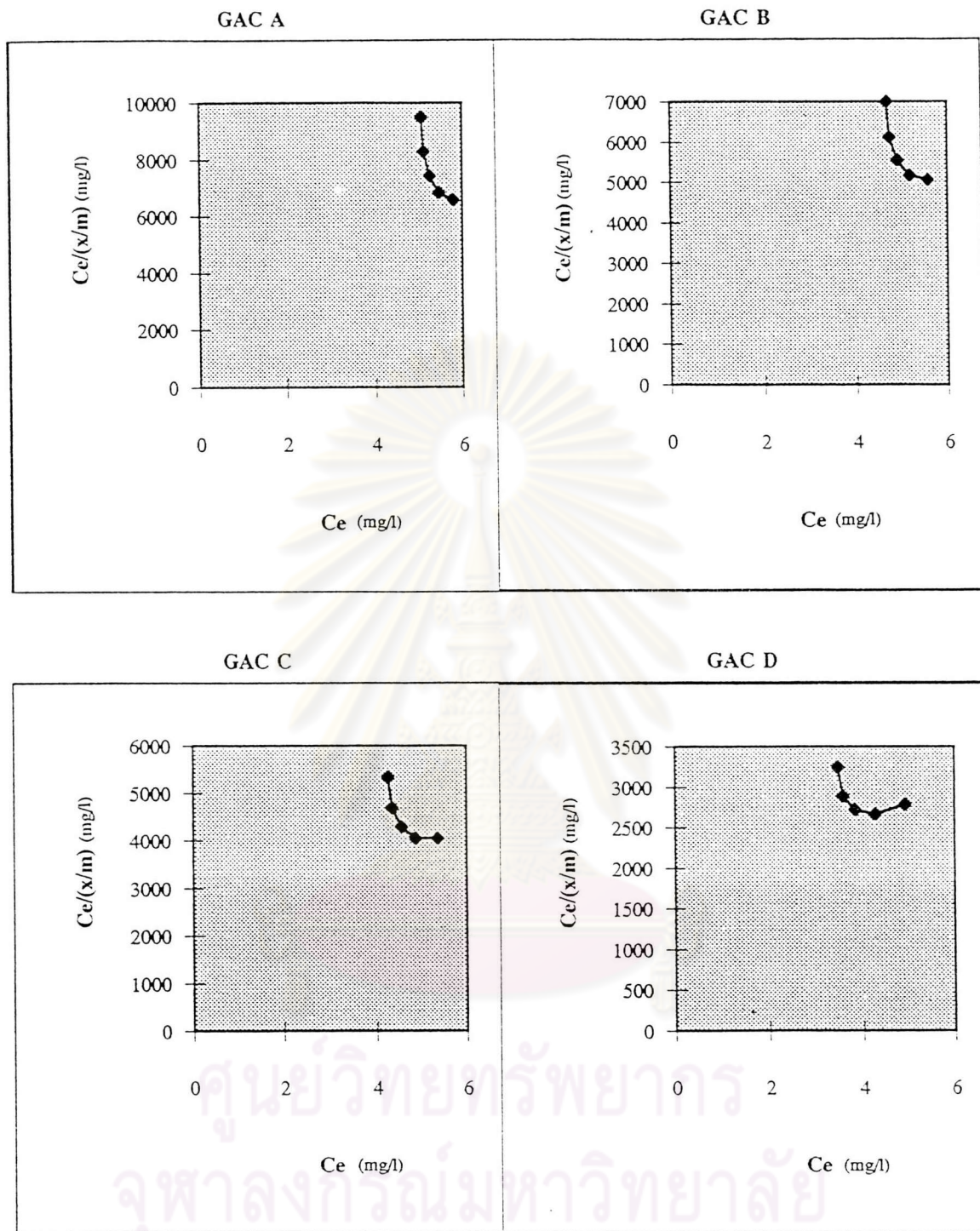
รูปที่ ๘.20 ฟรอนดลิสไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียสเฟสเหลืองที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 บนกราฟมาตรฐานปรกติ



รูปที่ ผ.21 แล่งมัวร์ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสรีแอกทีฟน้ำเงิน

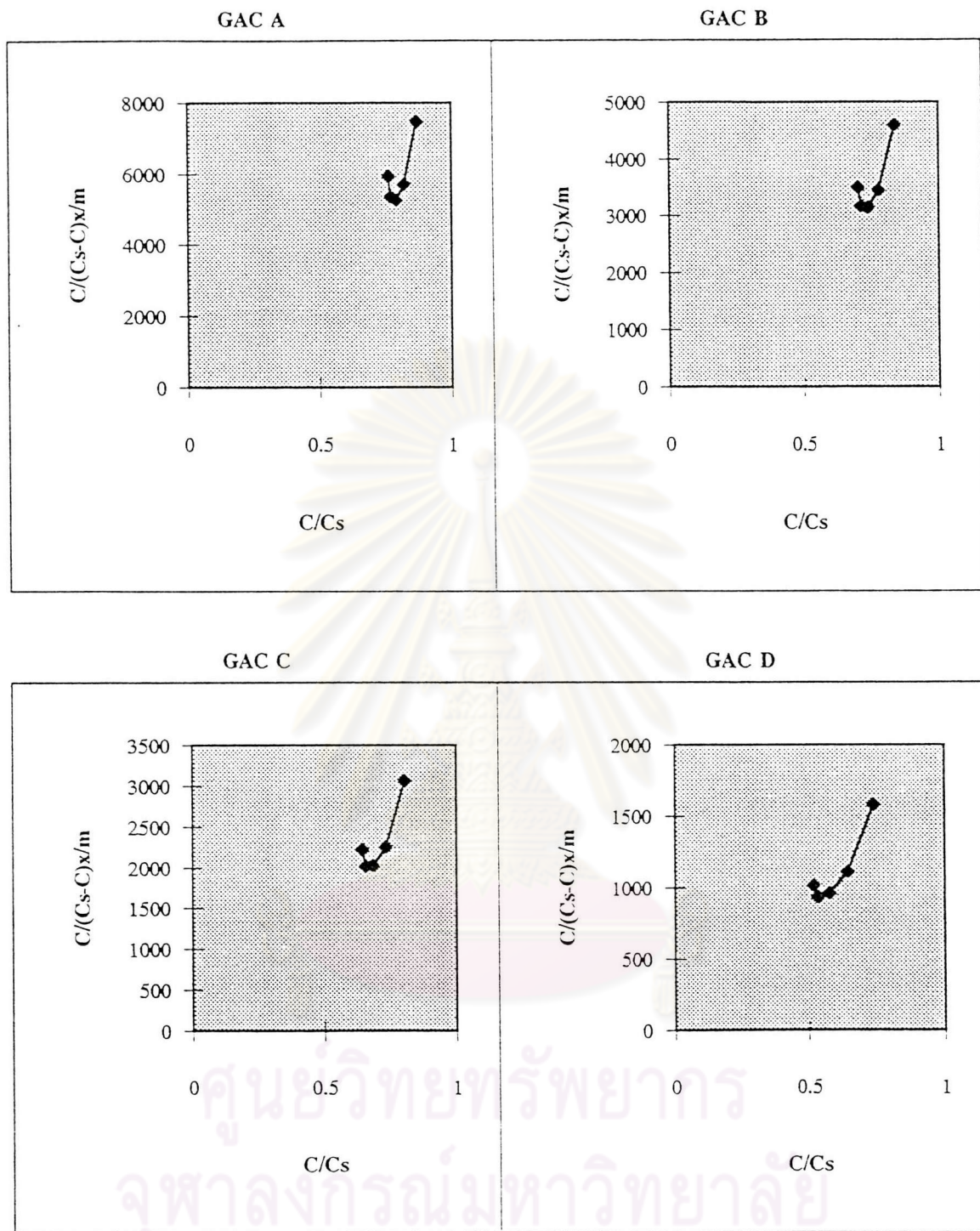


รูปที่ ๒.๒๒ ปีสี่ที่ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสรีแอกทีฟน้ำเงิน

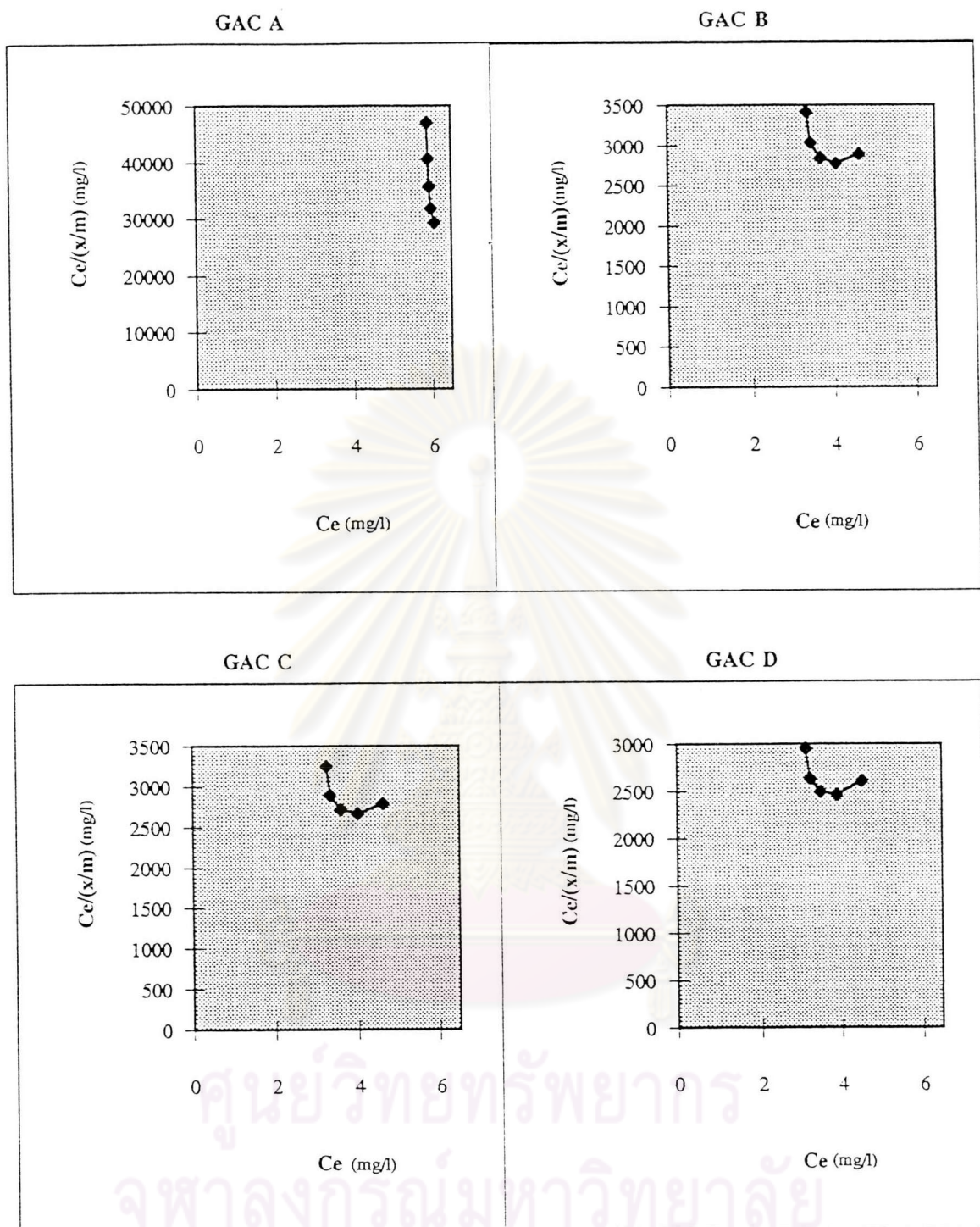


รูปที่ ผ.23 แล่งมัวร์ไอโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสรีรแอททีฟเหลือง

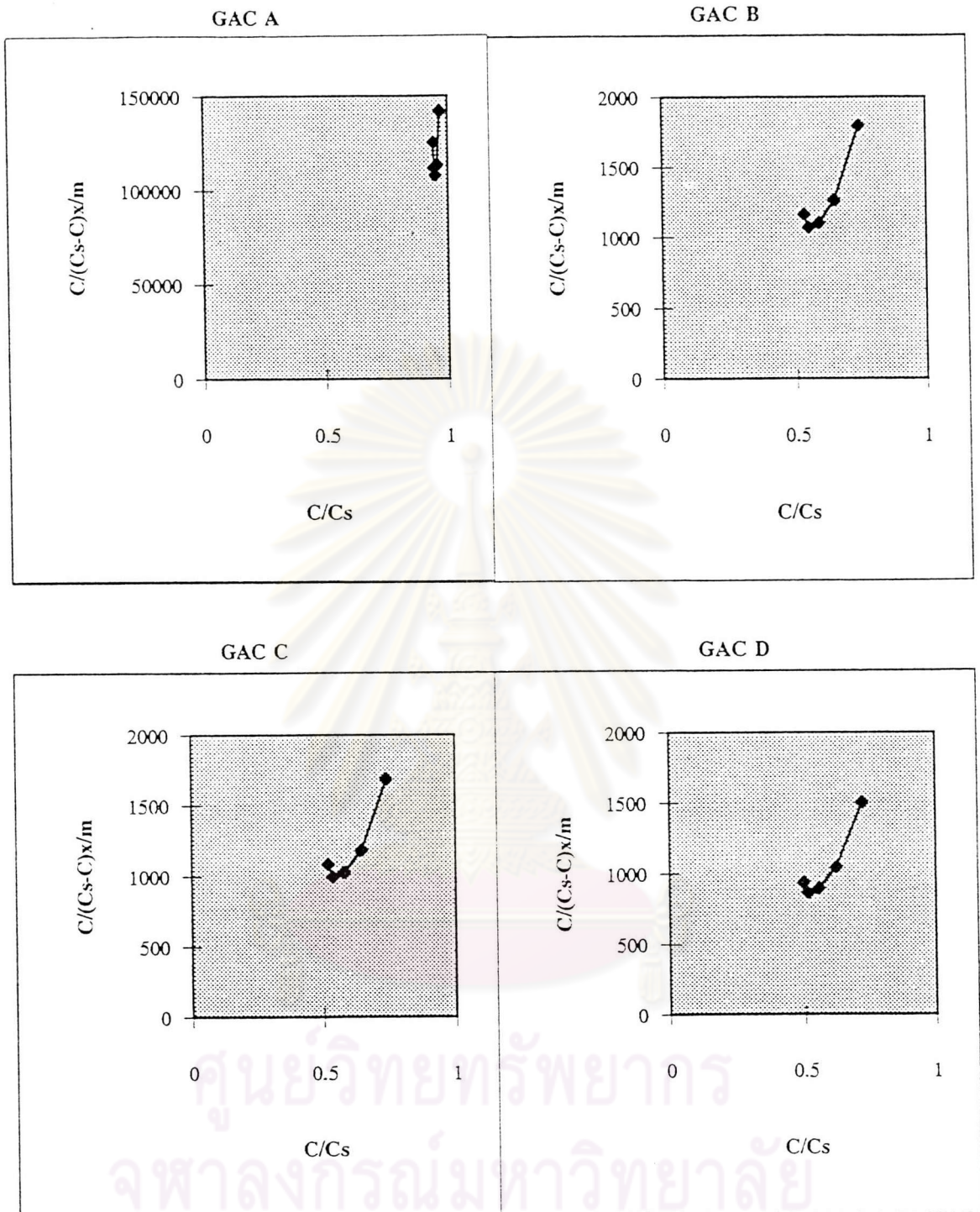




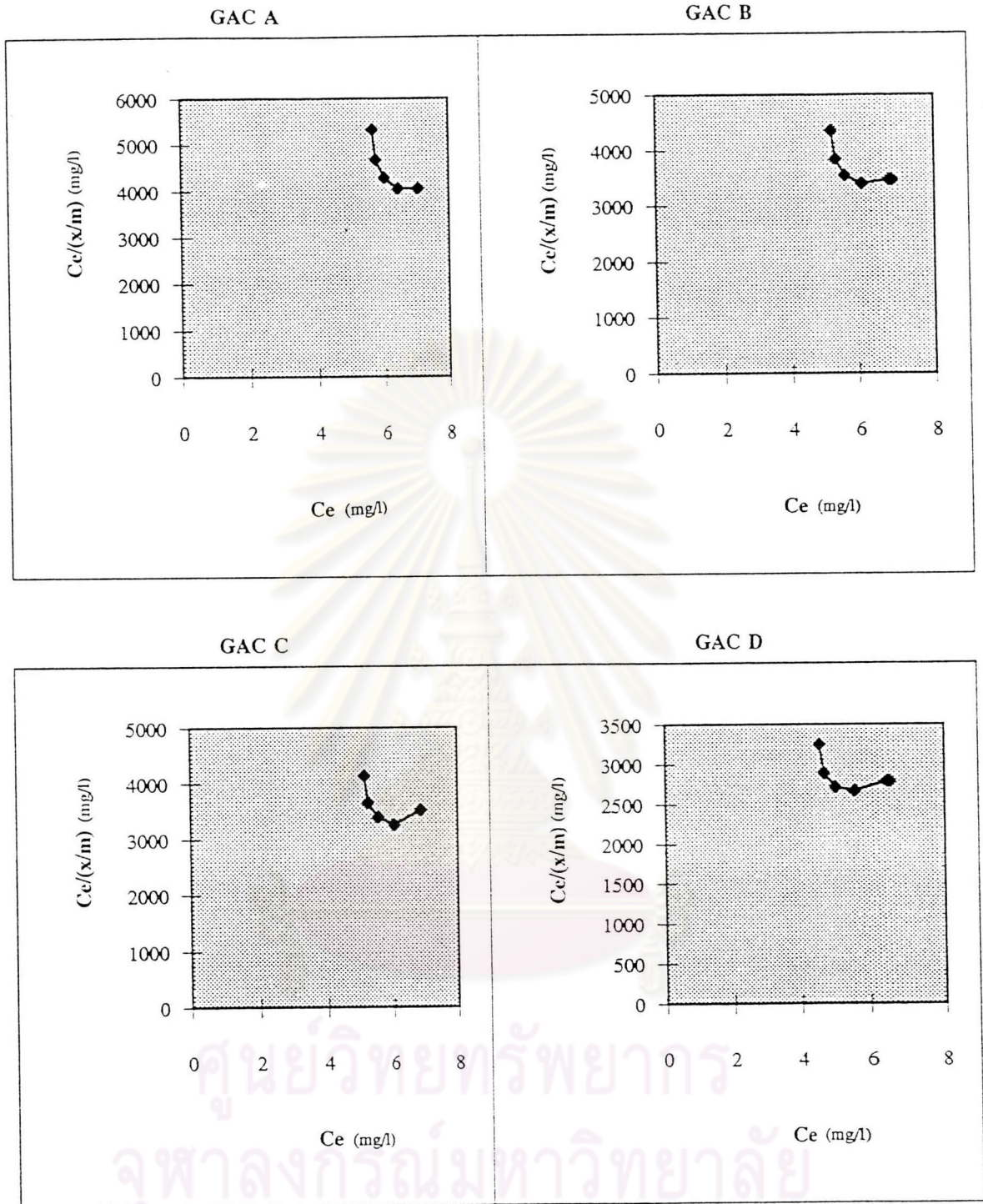
รูปที่ ผ.24 ปีสี่ที่ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสรีแอกทีฟเคลือบ



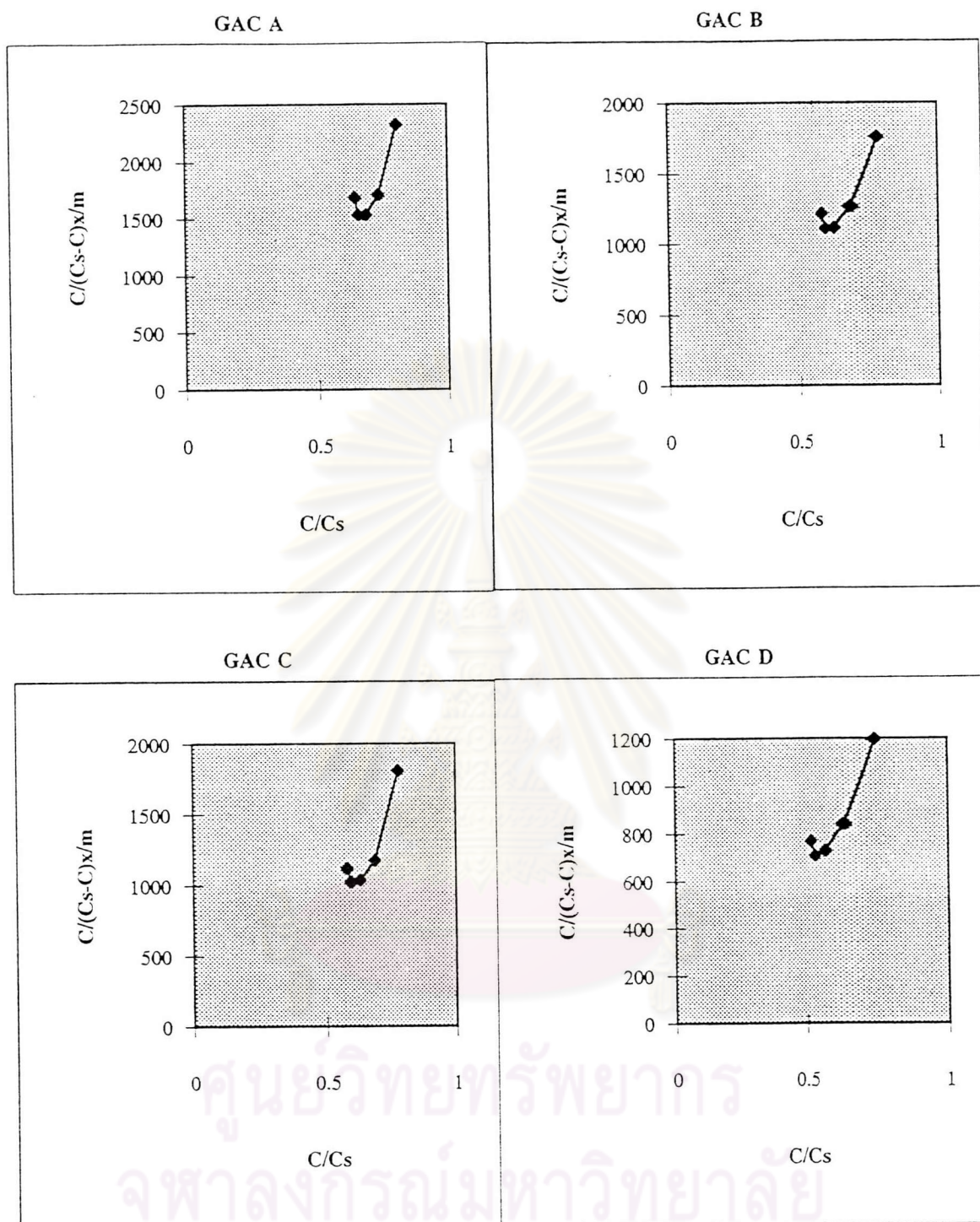
รูปที่ ศ.25 แลงมัวร์ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสรีร์แอกทีฟแดง



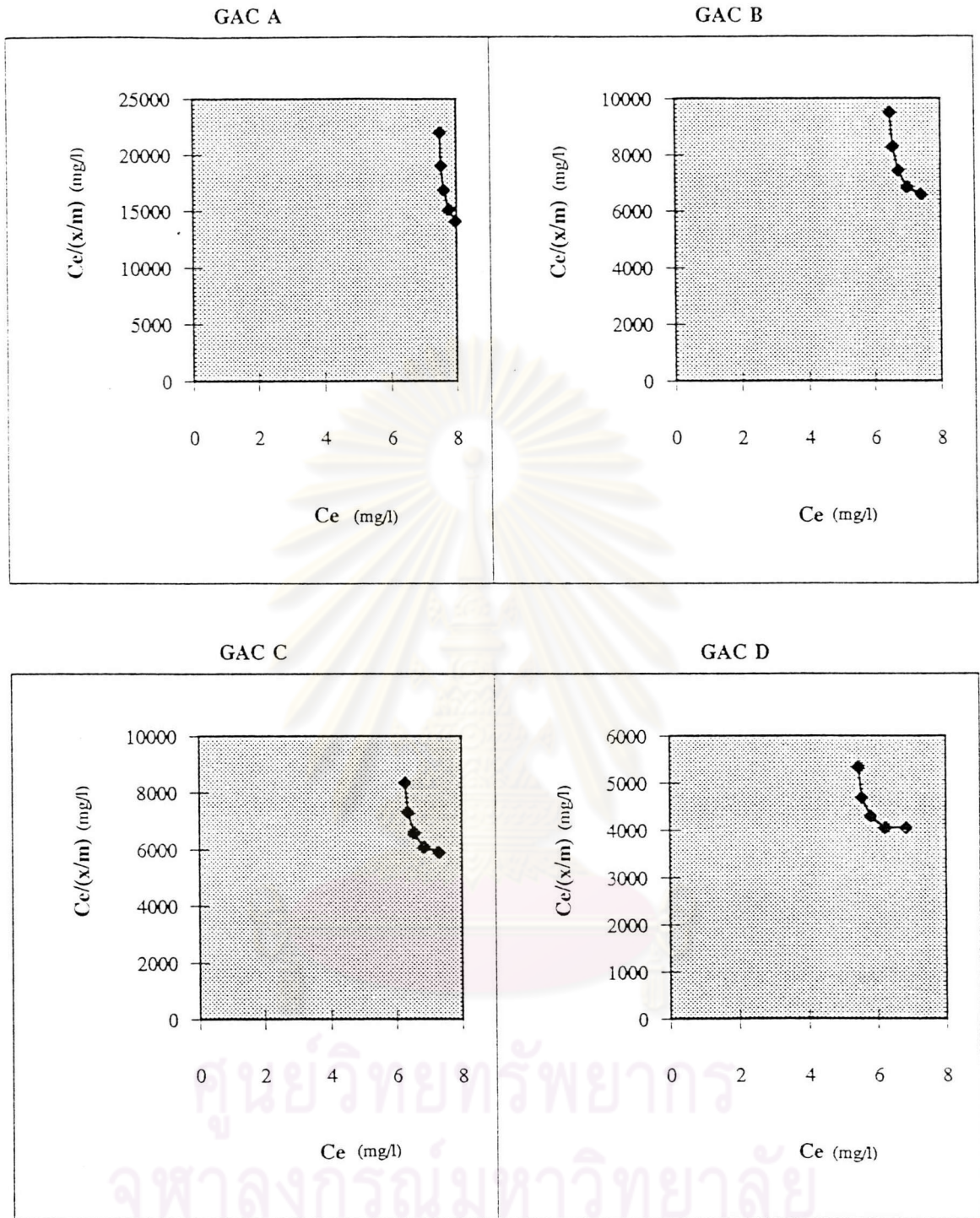
รูปที่ ผ.26 ปีสี่ที่ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับซีรีส์แอกทีฟแดง



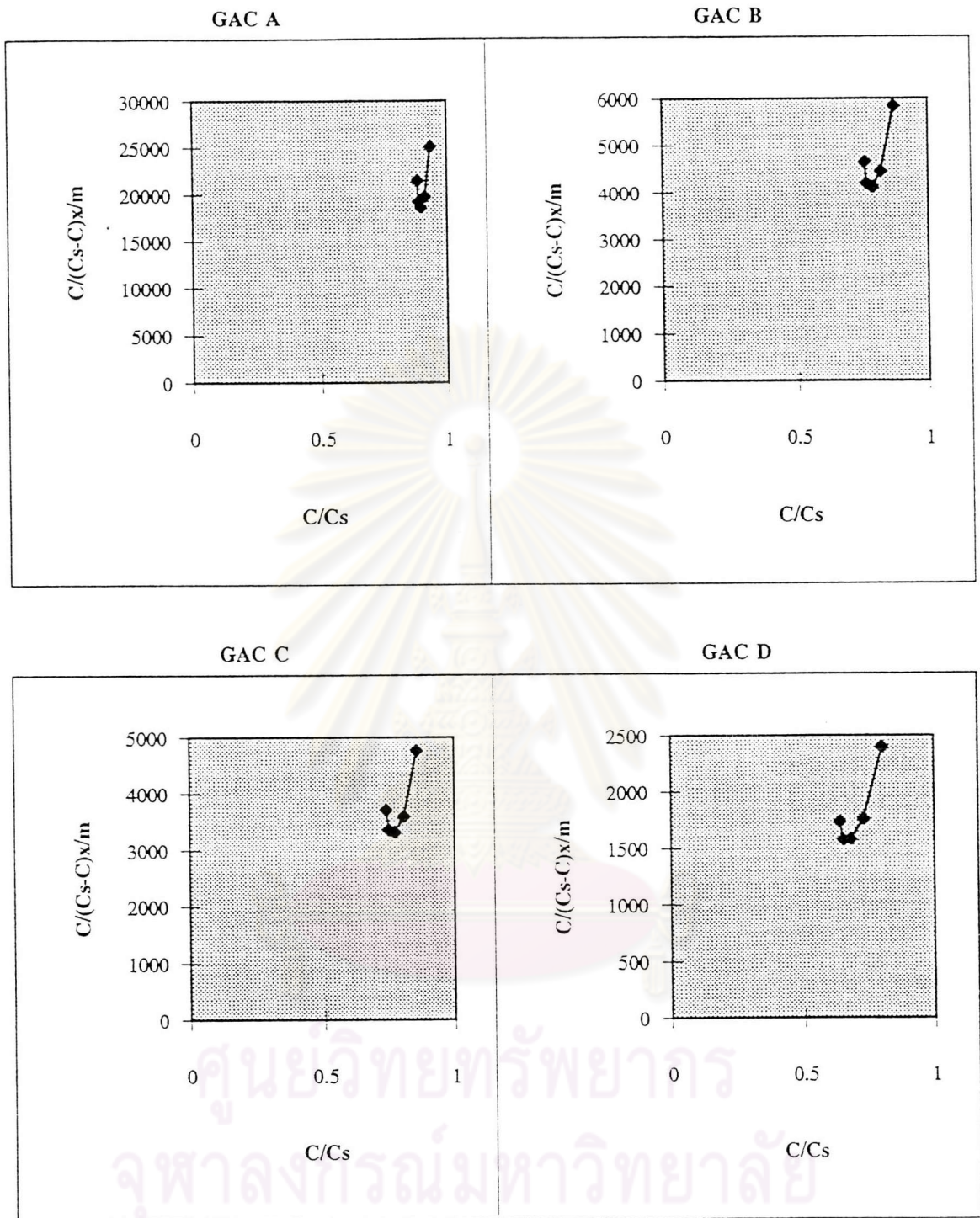
รูปที่ ๘.๒๗ แล่งมัวร์ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสียไดเรกต์สการ์เล็ต



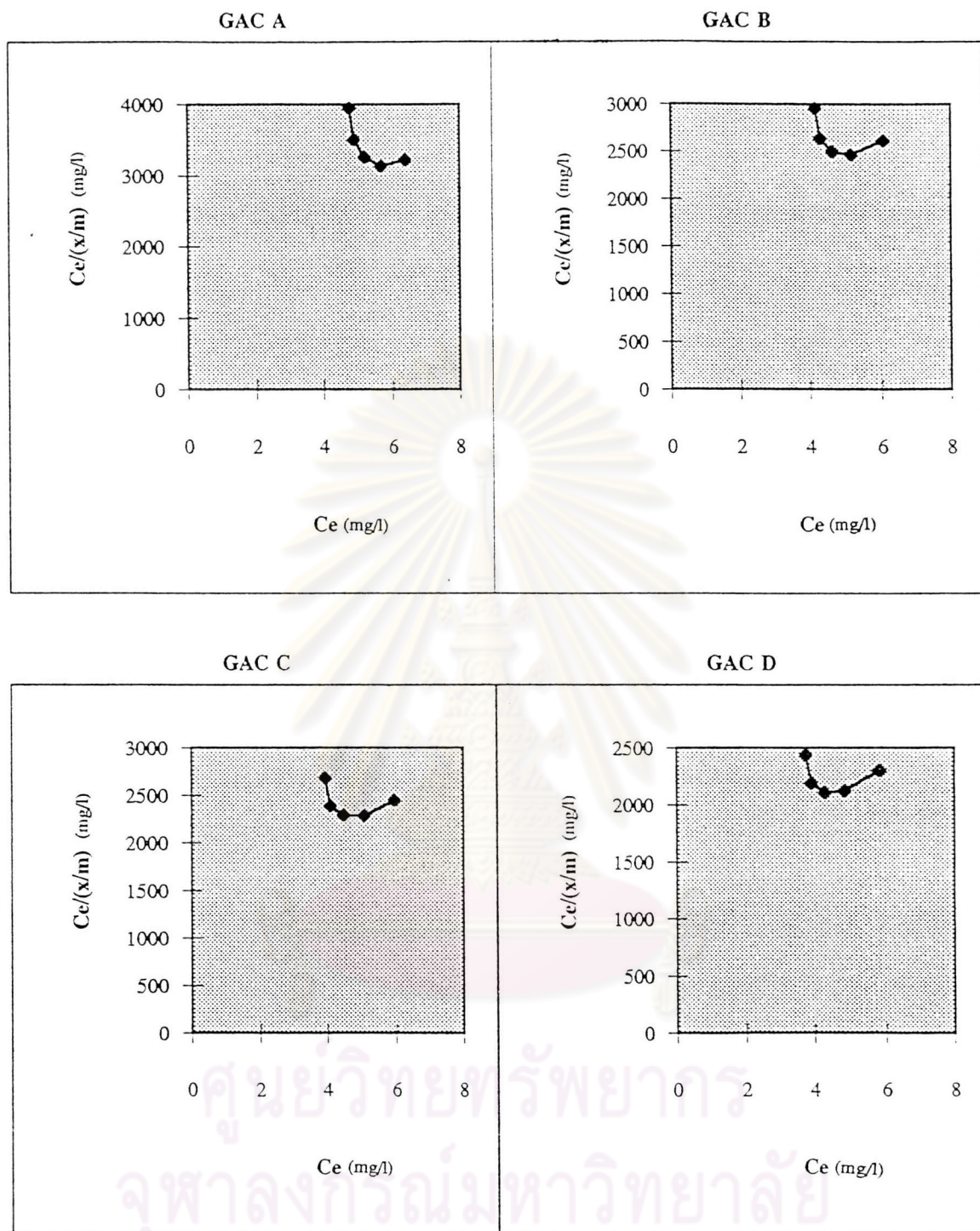
รูปที่ ผ.28 ปิธีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสียโดเรกต์สการ์เล็ต



รูปที่ ศ.29 แล่งมัวร์ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสีไดเรกต์น้ำเงิน

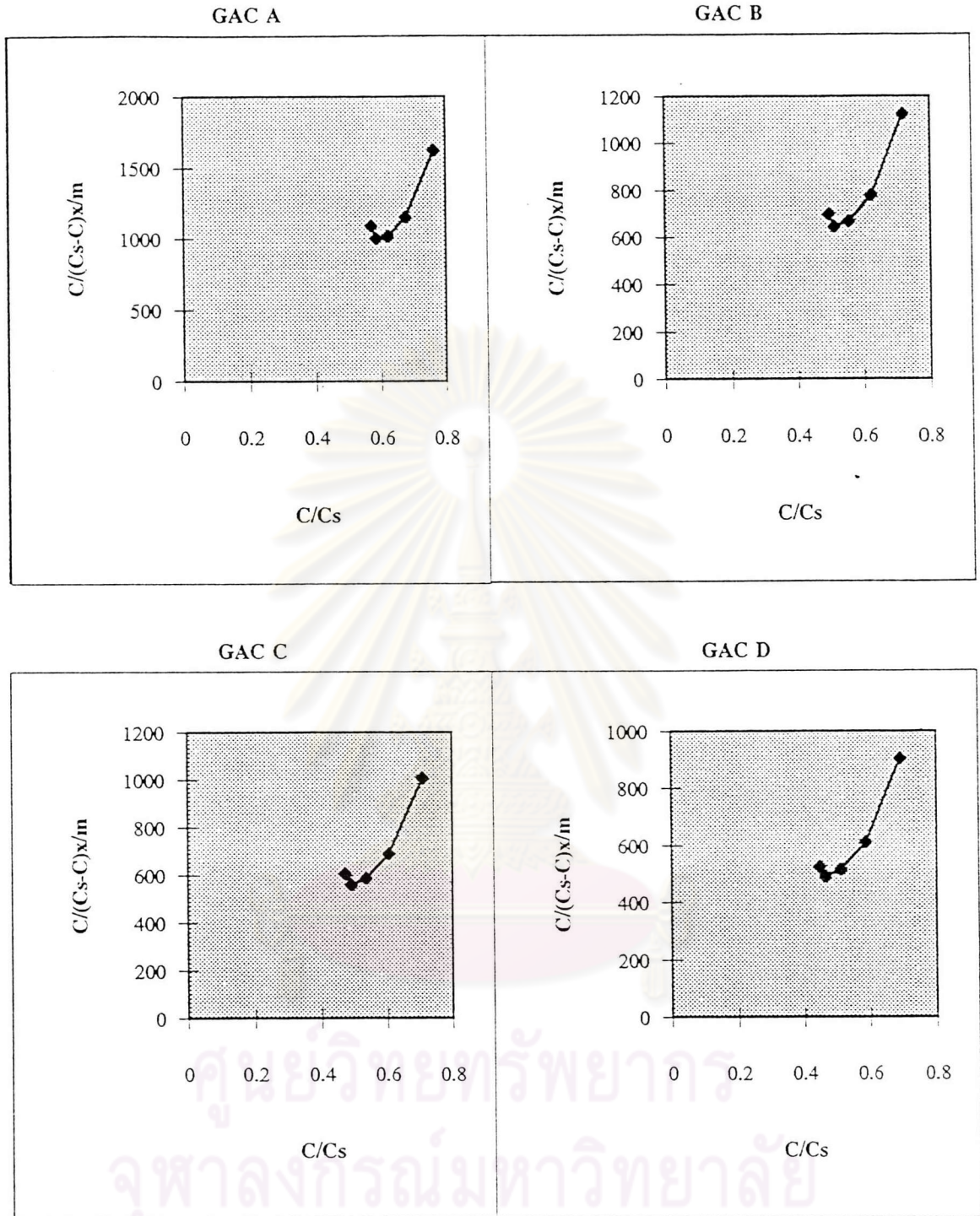


รูปที่ ผ.30 บีซีทีไอไฮเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสรีโดเรกต์น้ำเงิน

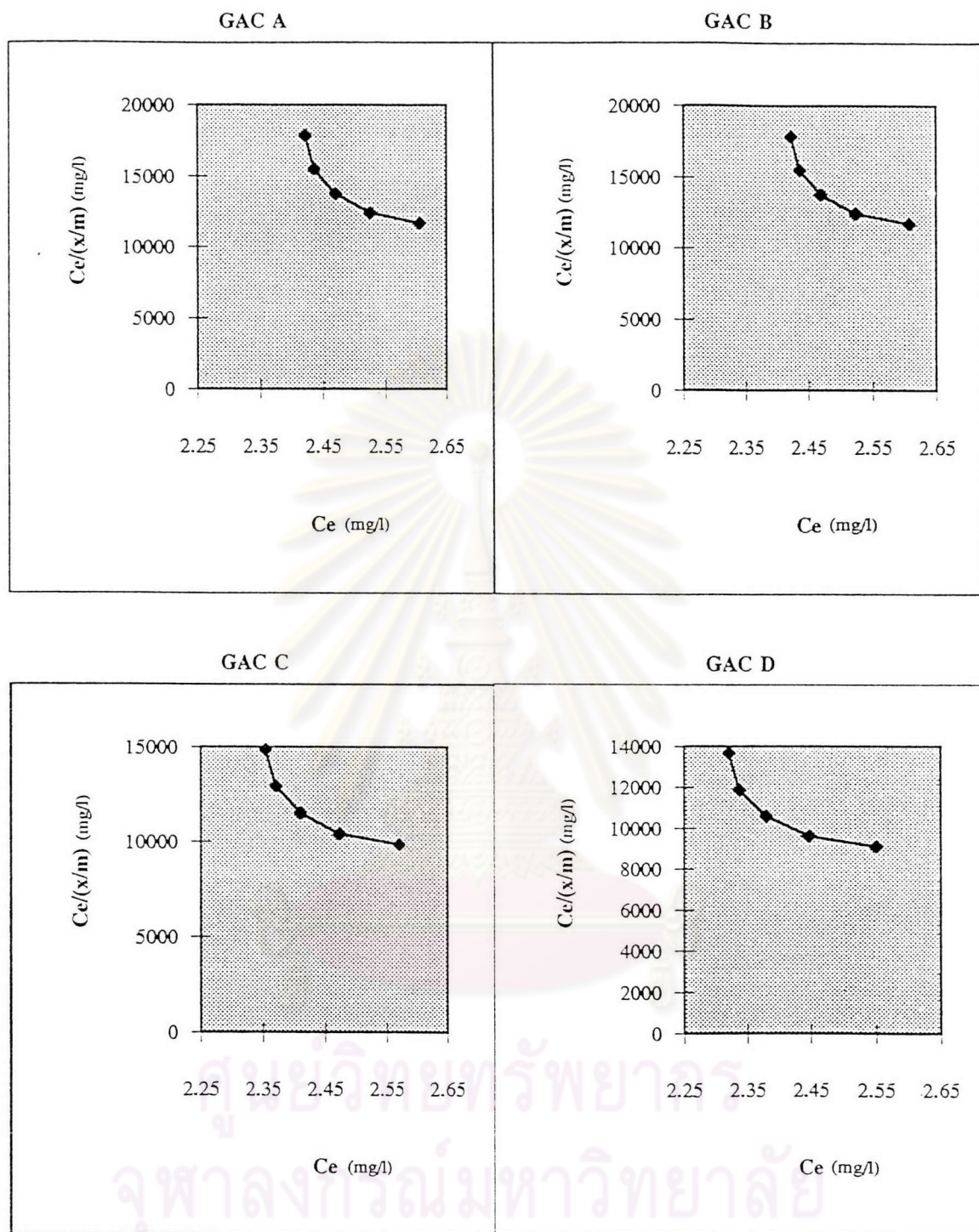


รูปที่ ผ.31 แล่งมัวร์ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสียโดเรกต์เหลือง

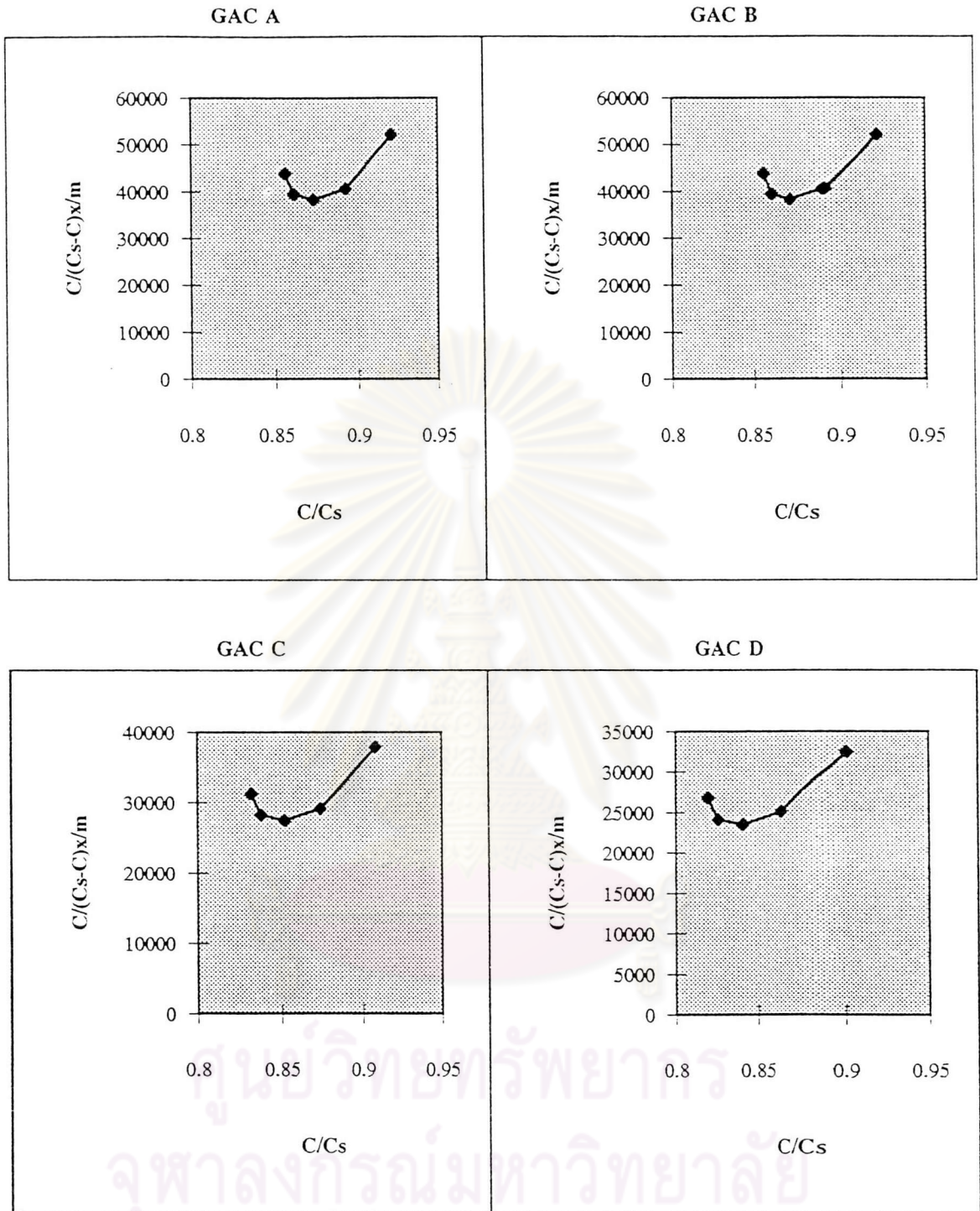




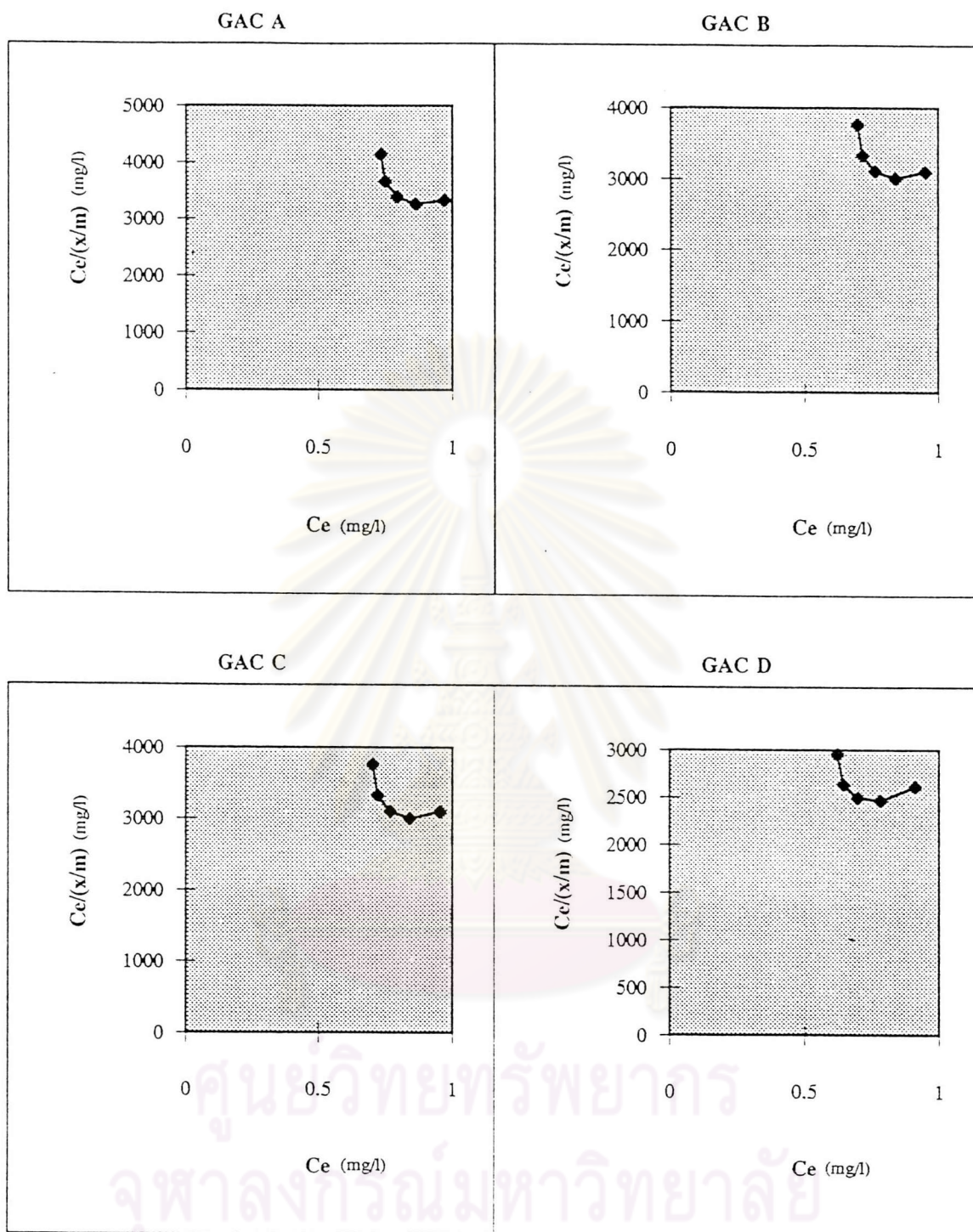
รูปที่ ผ.32 ปิธีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสโอดีเรกต์เหลือง



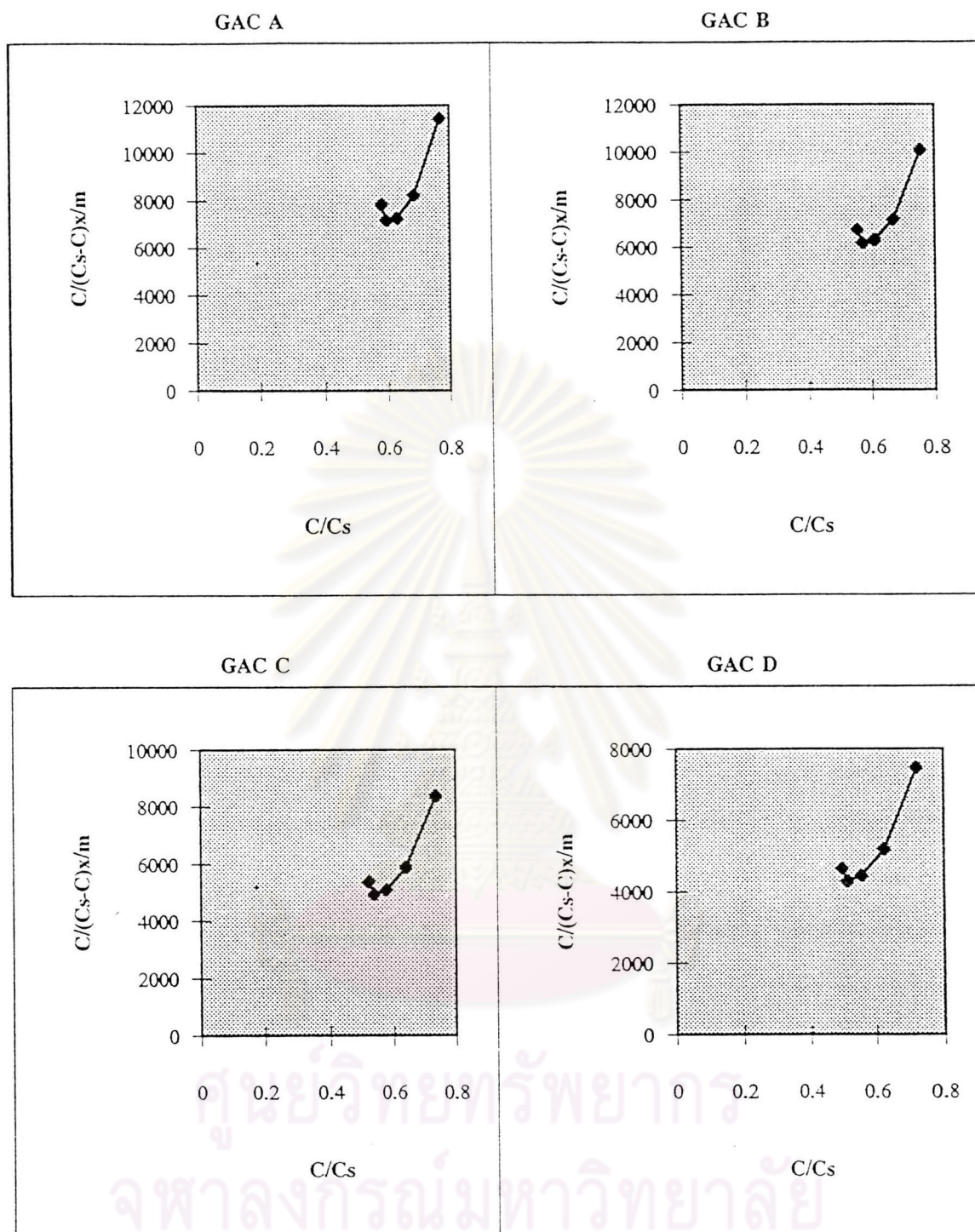
รูปที่ ผ.33 แล่งมัวร์ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสีอะซิติกแดง



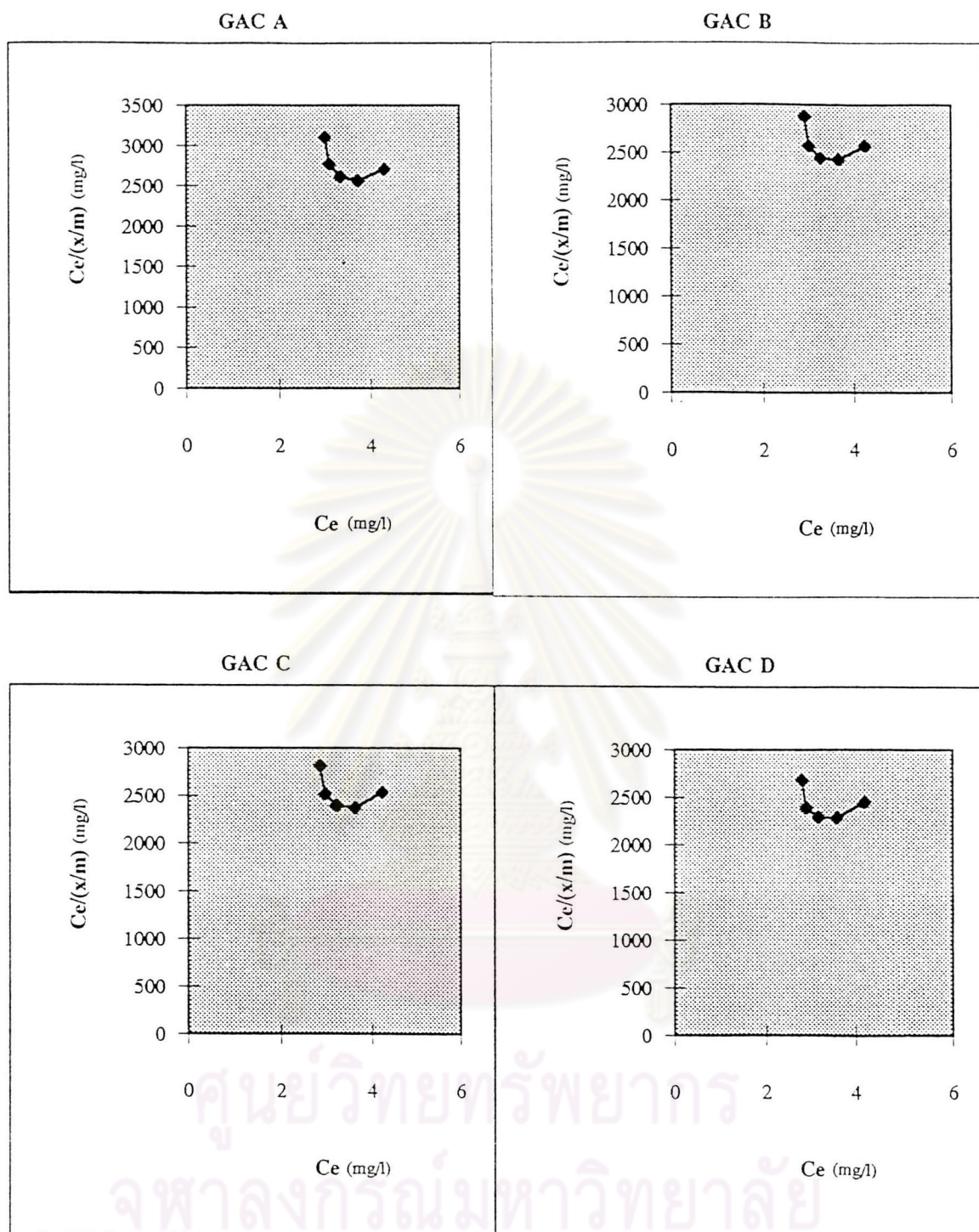
รูปที่ ผ.34 บีอีทีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสียอะโซอิกแดง



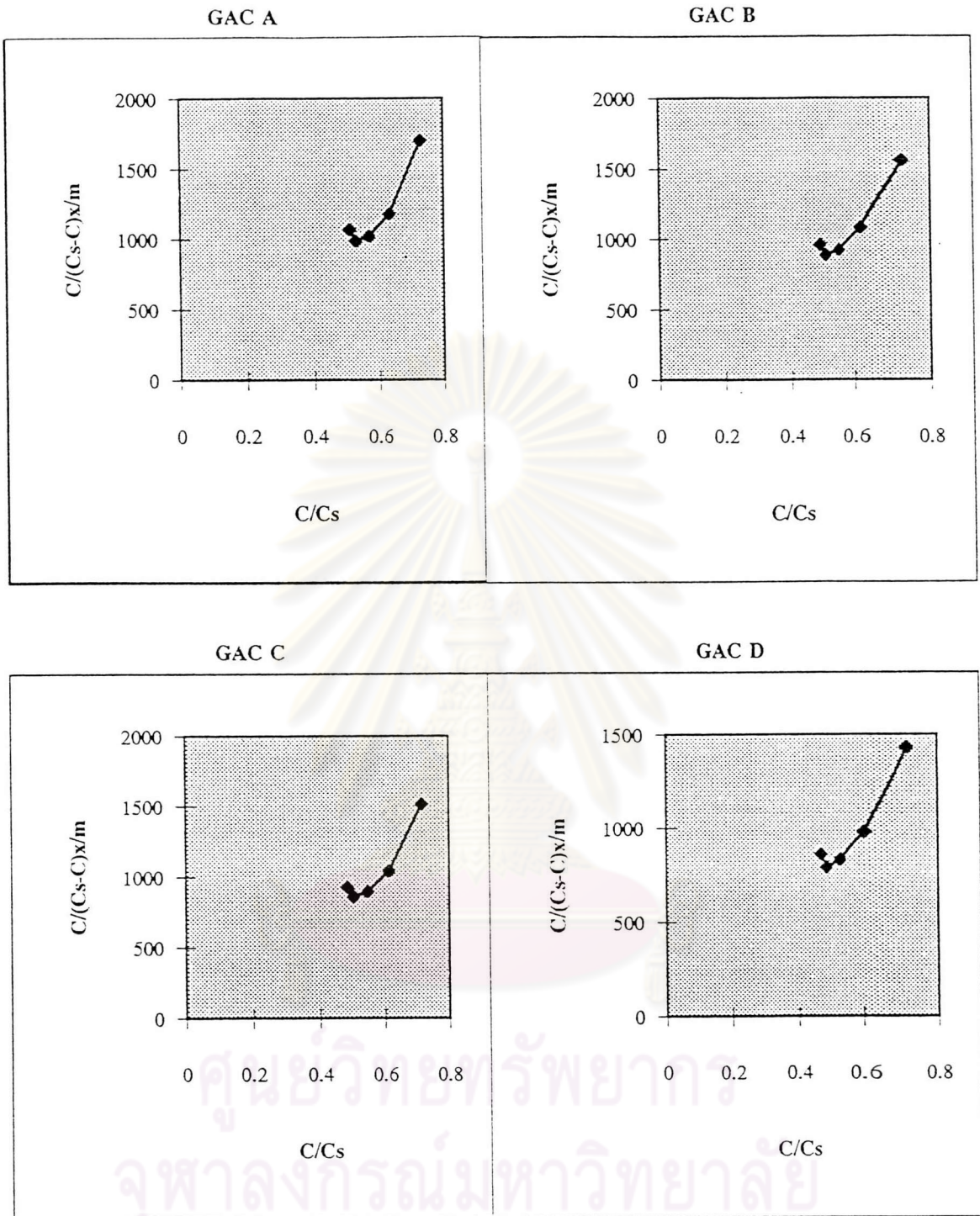
รูปที่ ผ.35 แล่งมัวร์ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสียีสพิสแดง



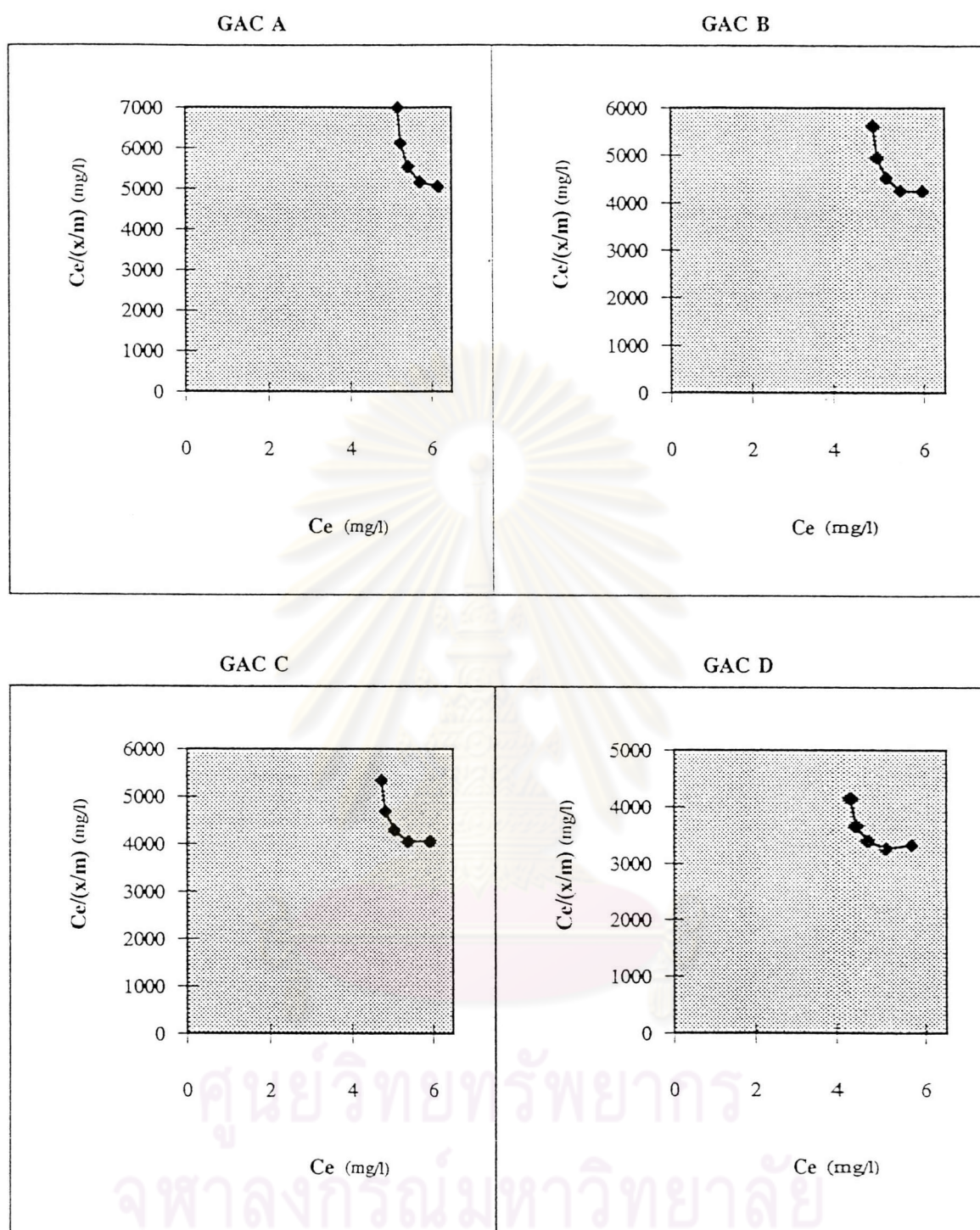
รูปที่ ผ.36 ปิธีทีไอไซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสียสเฟสแดง



รูปที่ ผ.37 แล่งมัวร์ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสตีลเฟิสน้ำเงิน

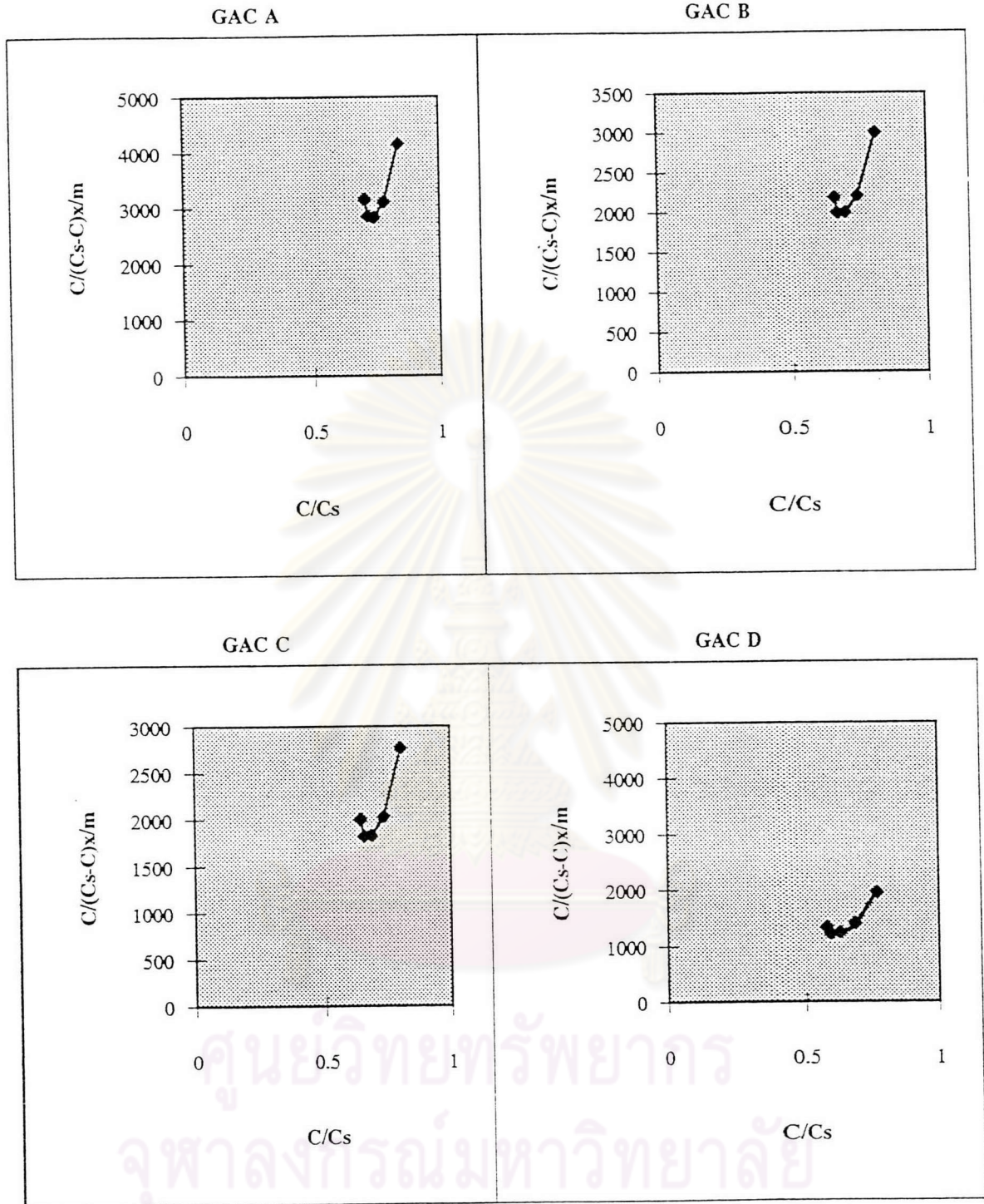


รูปที่ ผ.38 บีอีทีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสตีลเฟสน้ำเงิน

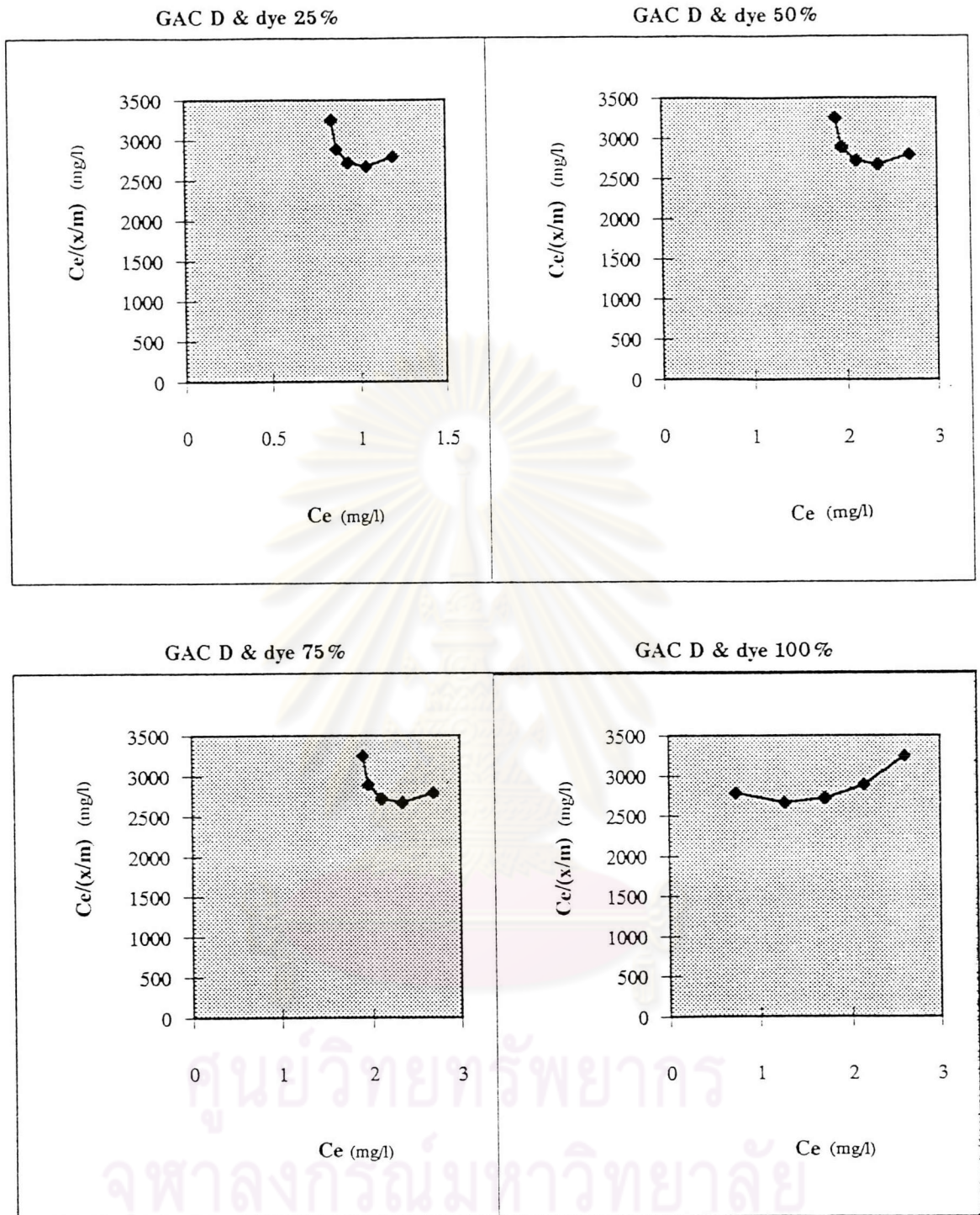


รูปที่ ผ.39 แล่งมัวร์ไอโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสีย้อมเฟสเหลือง

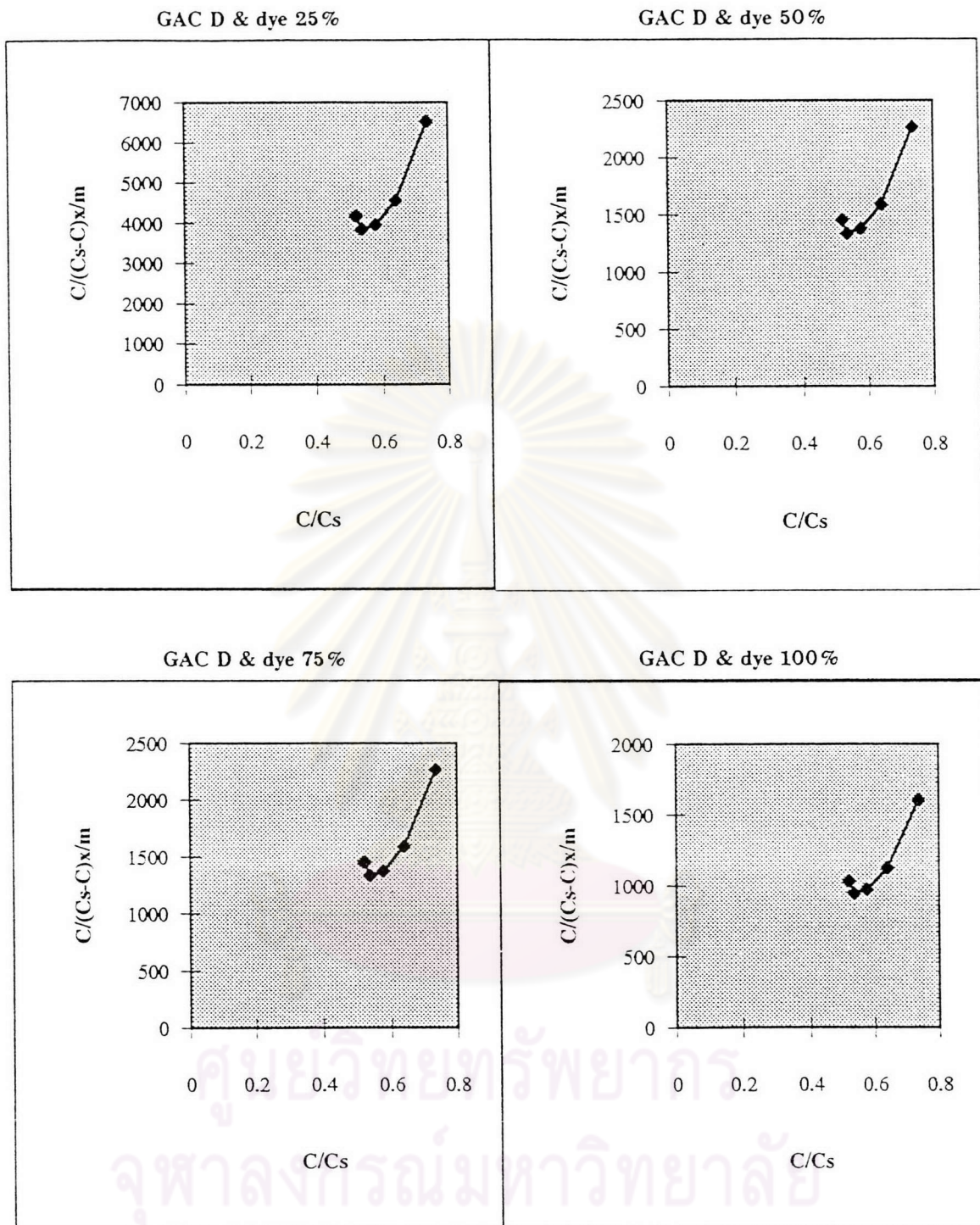




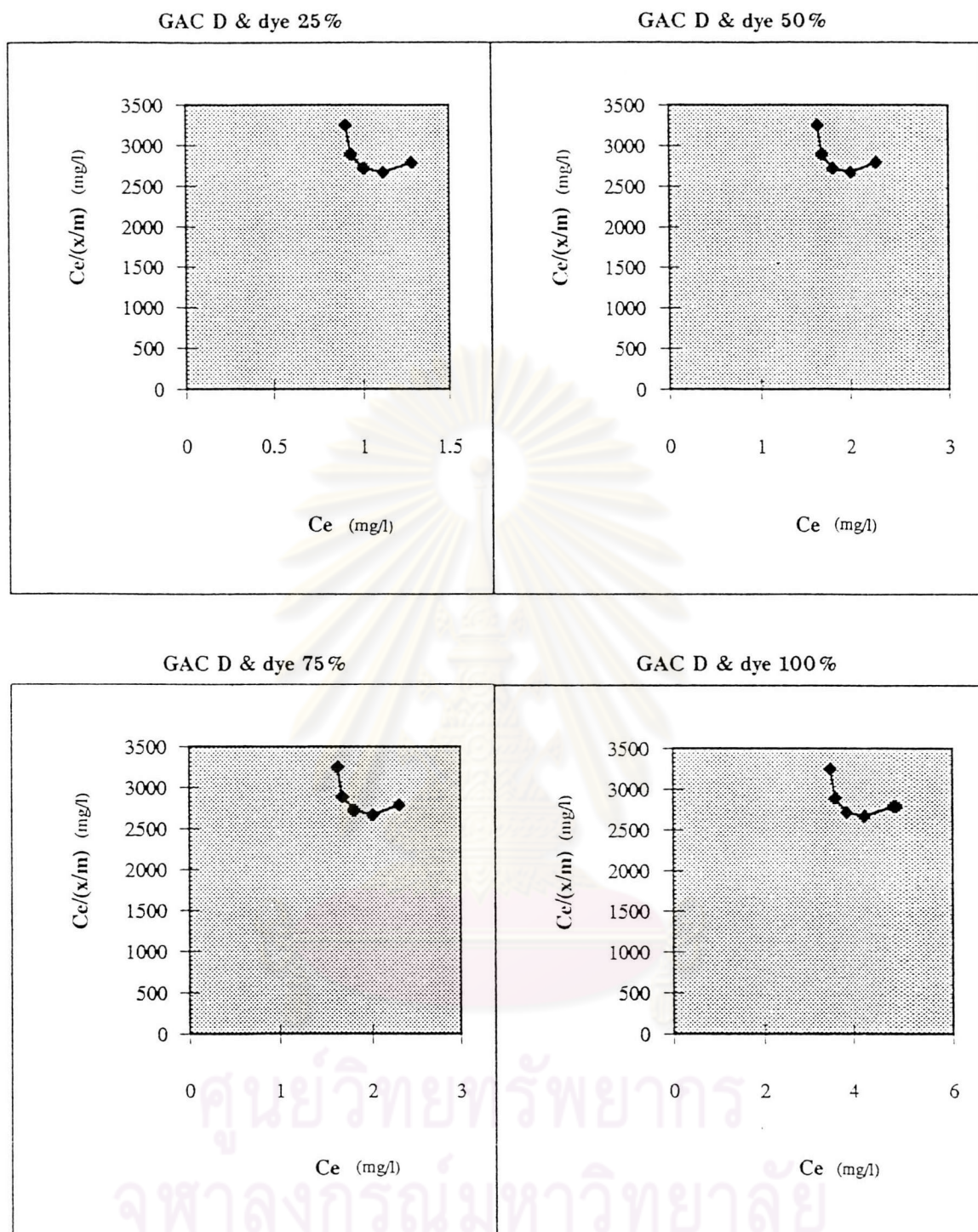
รูปที่ ๔.๔๐ บีซีทีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดแต่ละชนิดทั้ง 4 ชนิดกับสตีลเพิสเหลือง



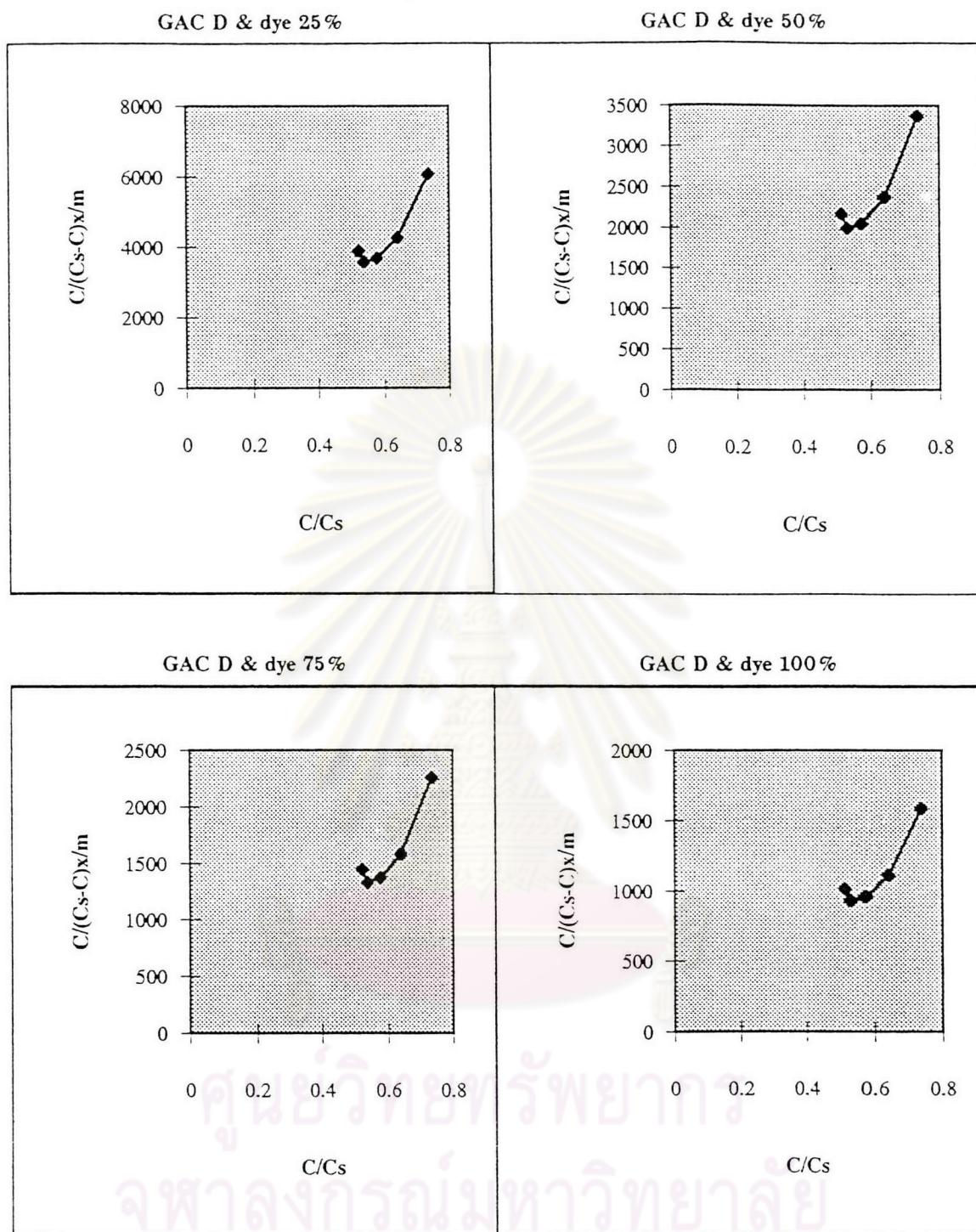
รูปที่ ผ.41 แล่งมัวร์ไอโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียรีแอกทีฟน้ำเงินที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



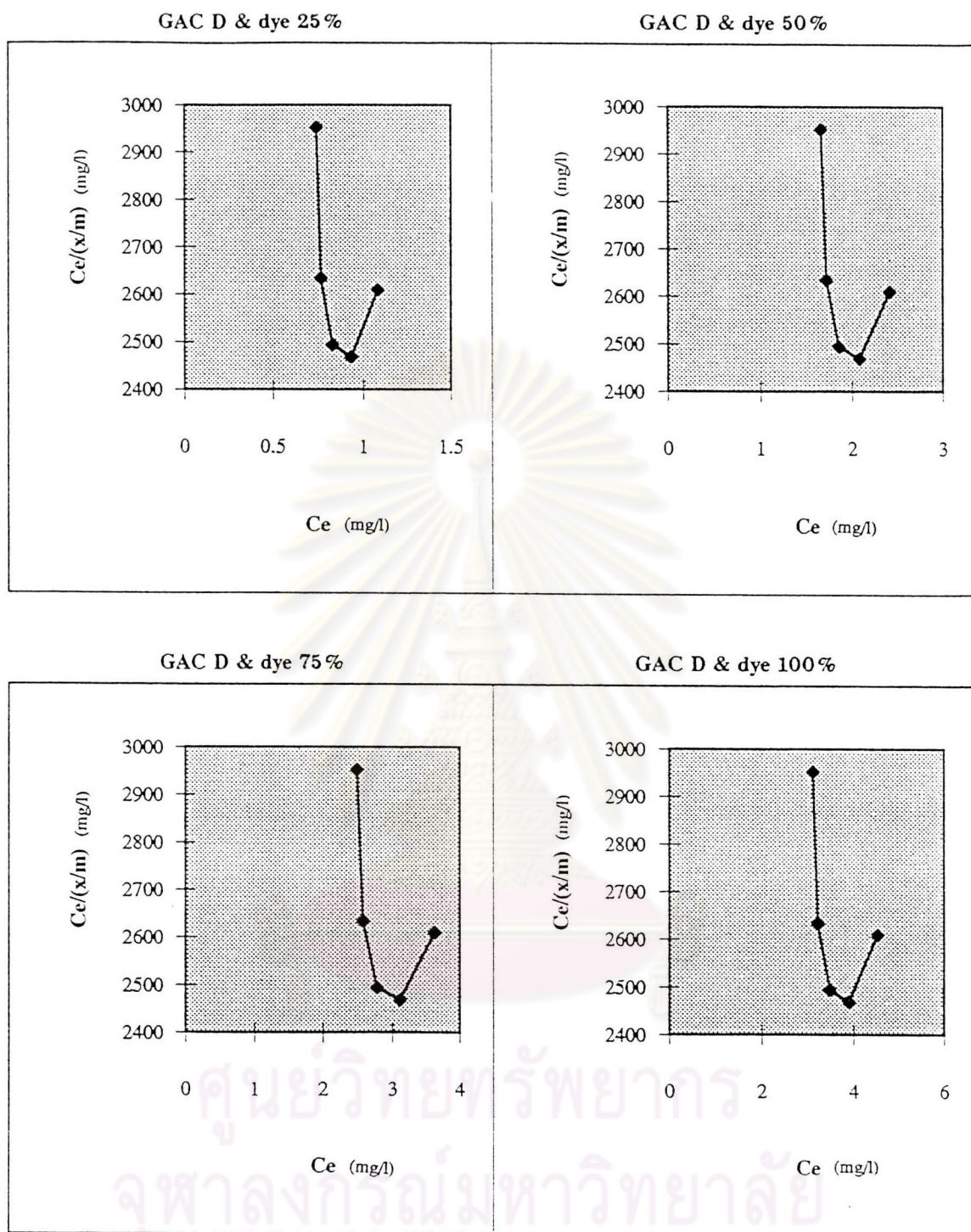
รูปที่ ผ.42 บิอิตีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียรีแอกทีฟน้ำเงินที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



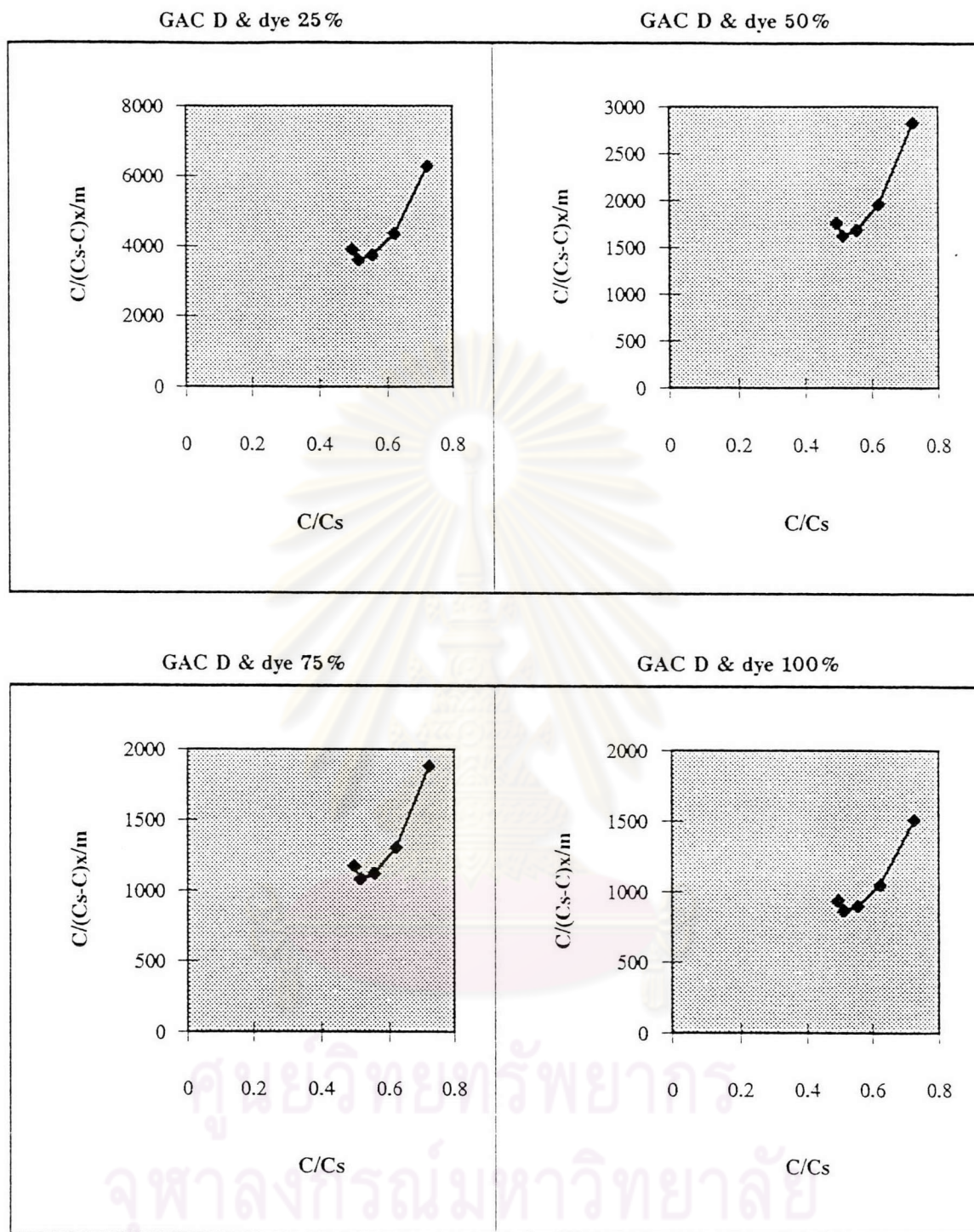
รูปที่ ผ.43 แล้งมัวร์ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสรีแอกทีฟเคลือบที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



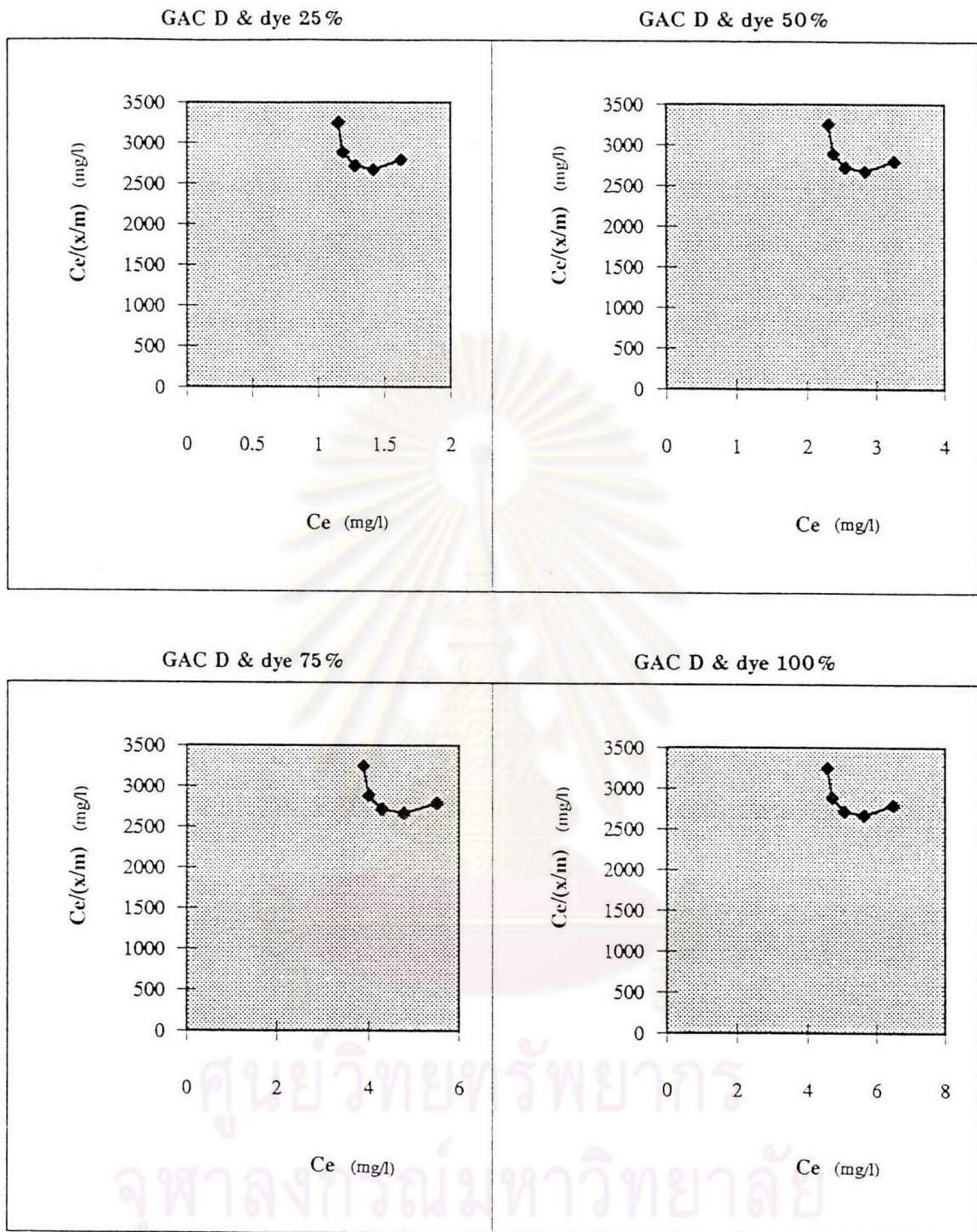
รูปที่ ผ.44 ป้อนที่ไอโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีรีแอกทีฟเหลืองที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



รูปที่ ผ.45 แล่งมัวร์ ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีย้อมแอกทีฟแดงที่ความเข้มข้นของสีย้อมละลาย 25, 50, 75 และ 100

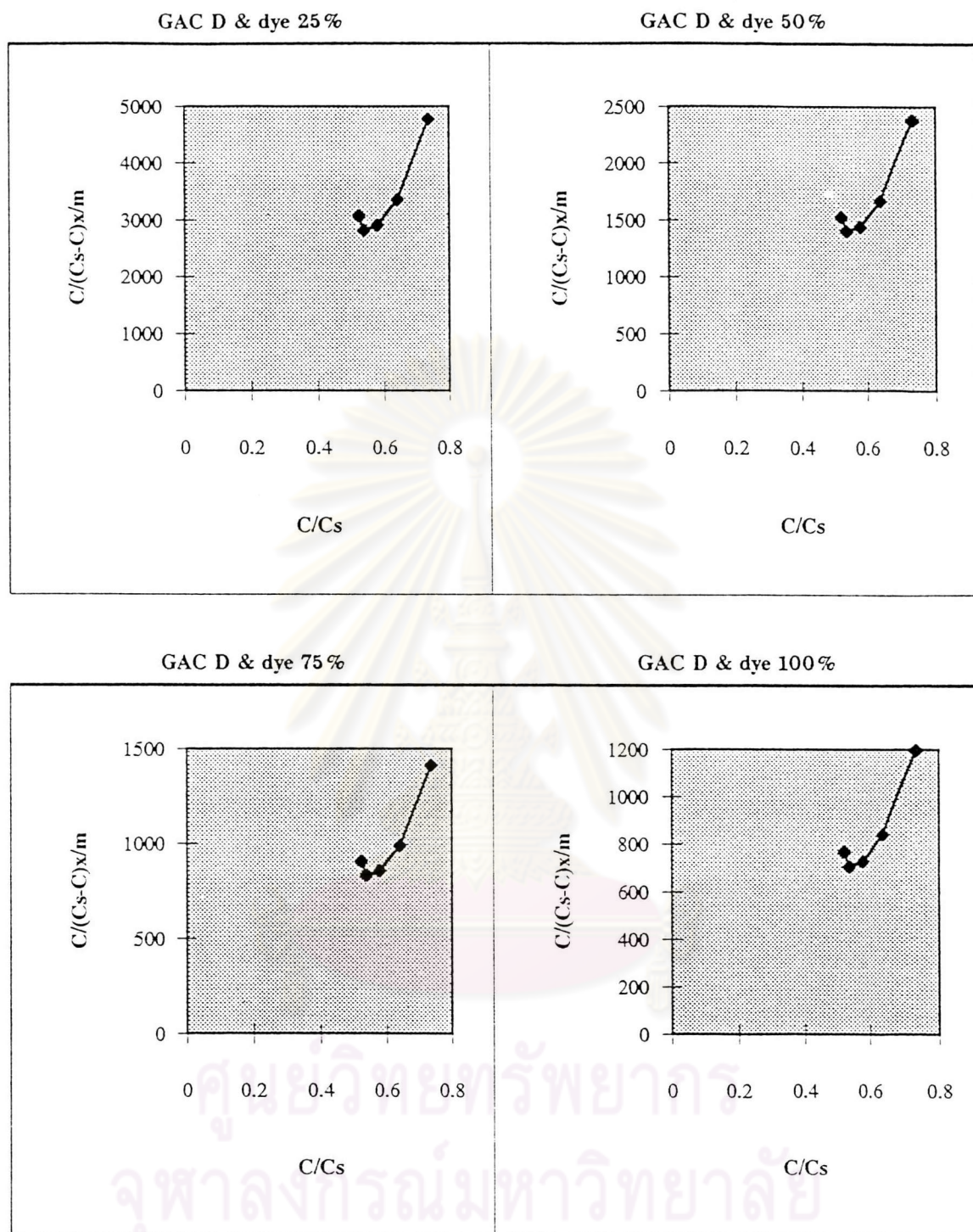


รูปที่ ผ.46 ปิอีทีไอไฮเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีรีแอกทีฟแดงที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100

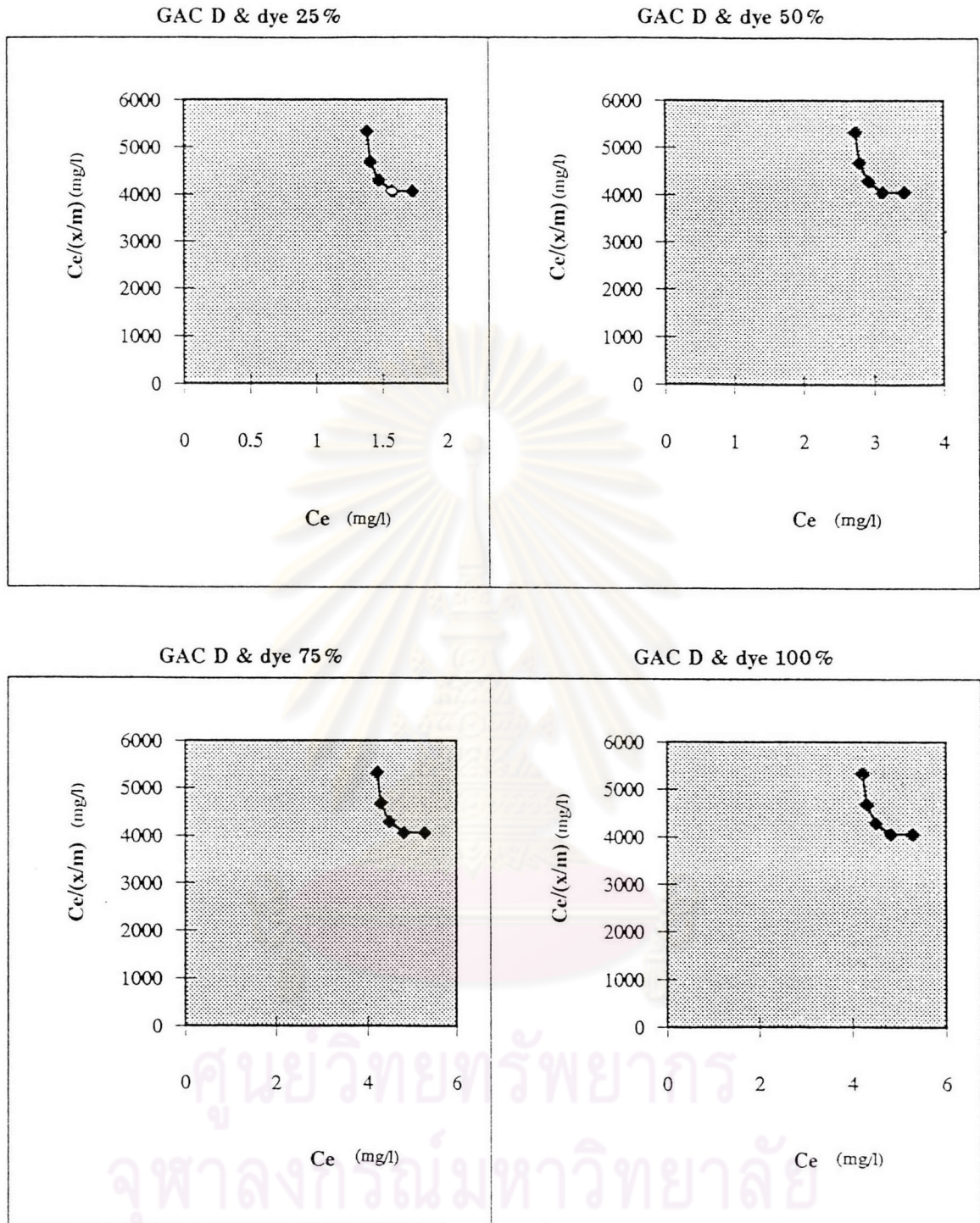


รูปที่ ผ.47 แล่งมัวร์ไอโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีไดเรกต์สการ์เล็ตที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100

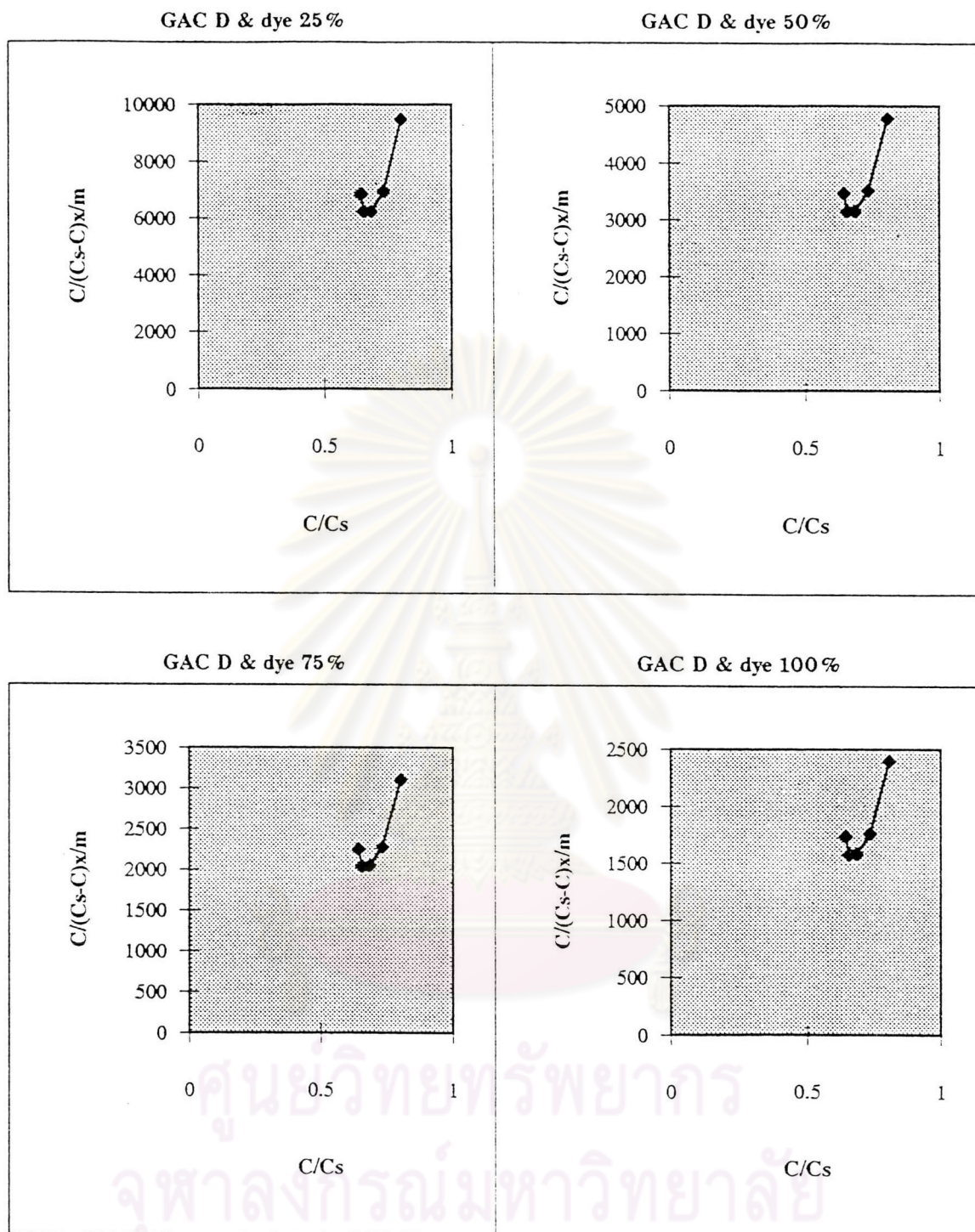




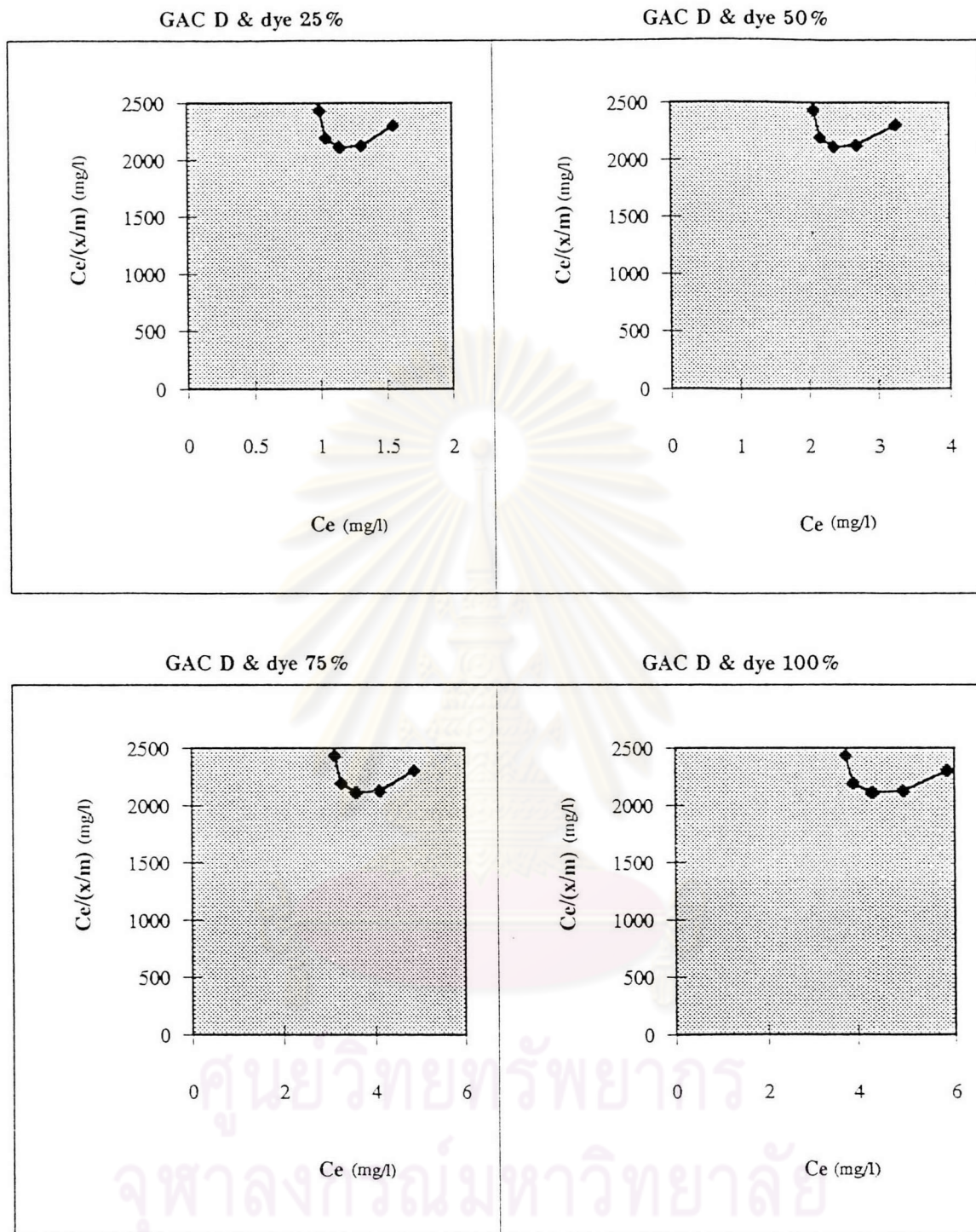
รูปที่ ผ.48 บีอีทีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียไคโรเรดสการ์เล็ตที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



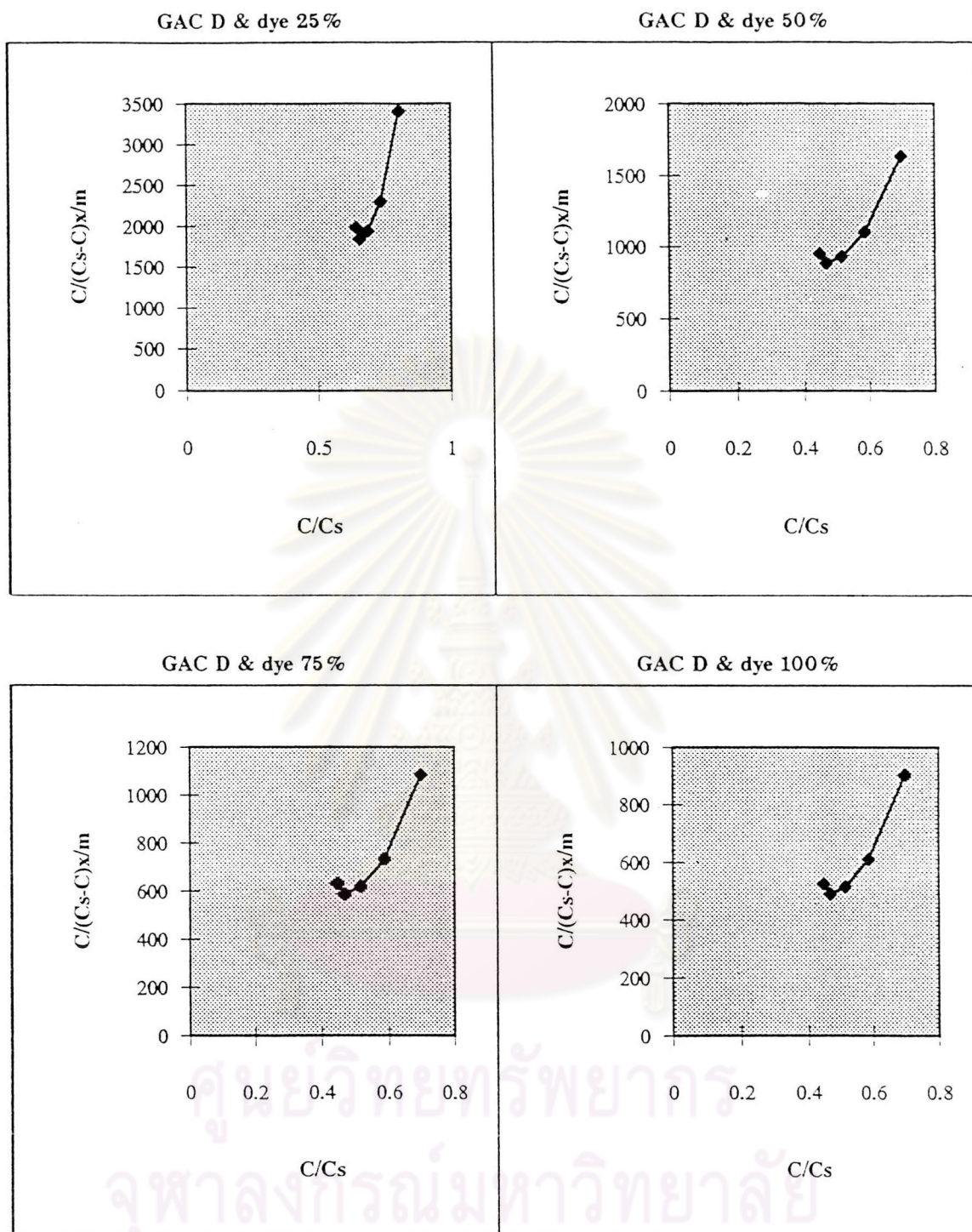
รูปที่ ผ.49 แล่งมัวร์ไอโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เมดิซินิตีกับสีไดเรกต์น้ำเงินที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



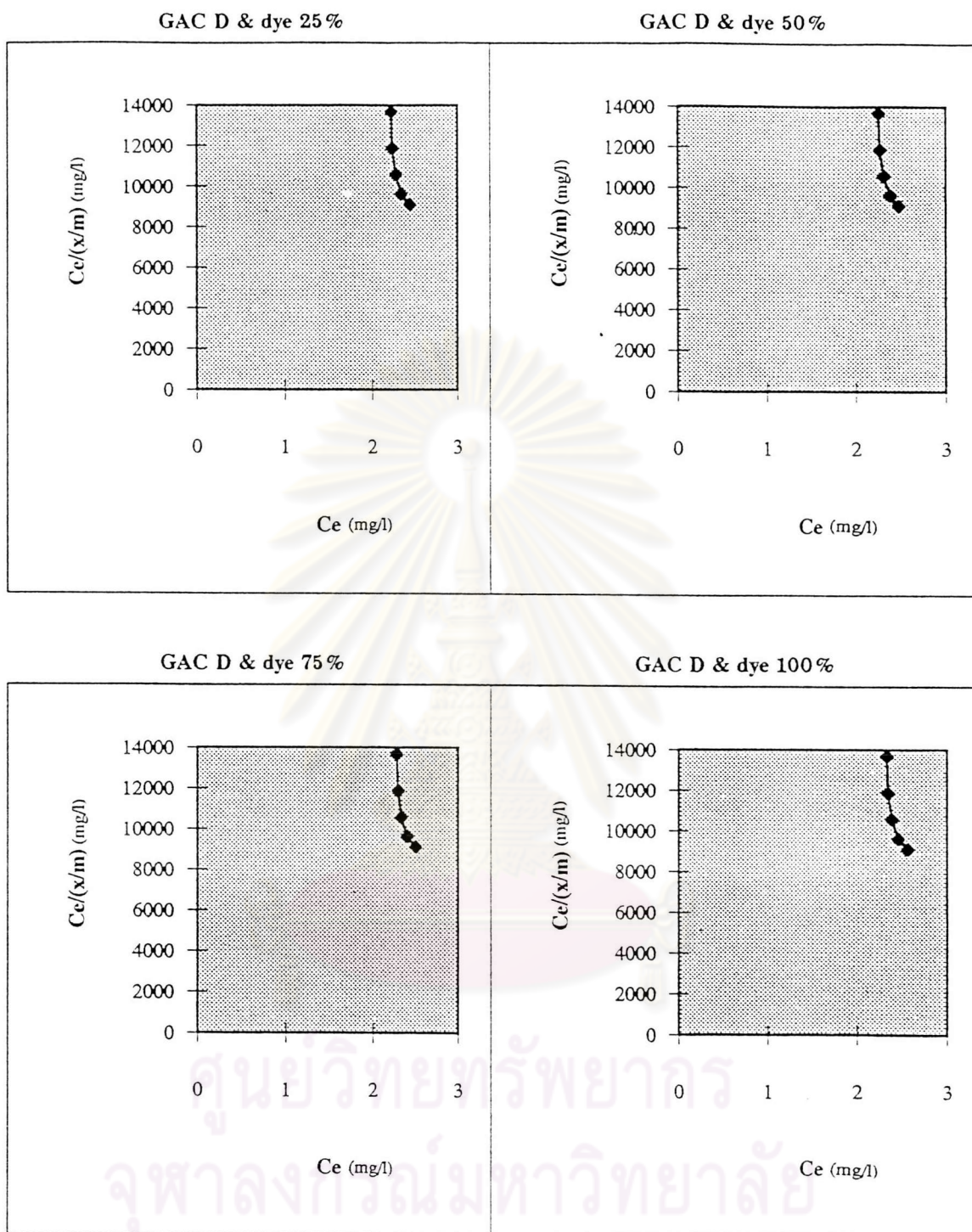
รูปที่ ๕.50 บีอีทีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียไดเรกต์น้ำเงินที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



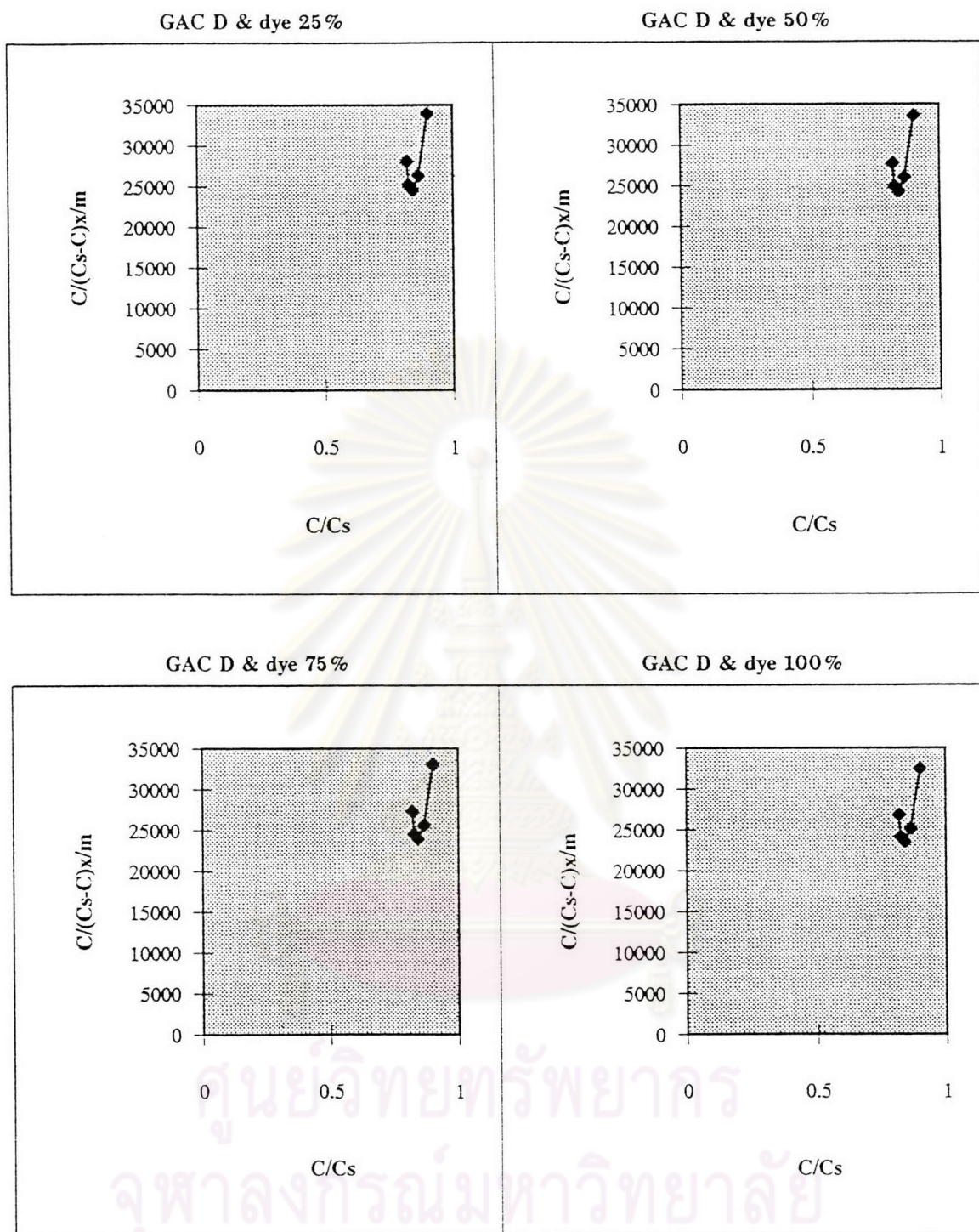
รูปที่ ผ.51 แล่งมัวร์ไอโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีไดเรกต์เหลืองที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



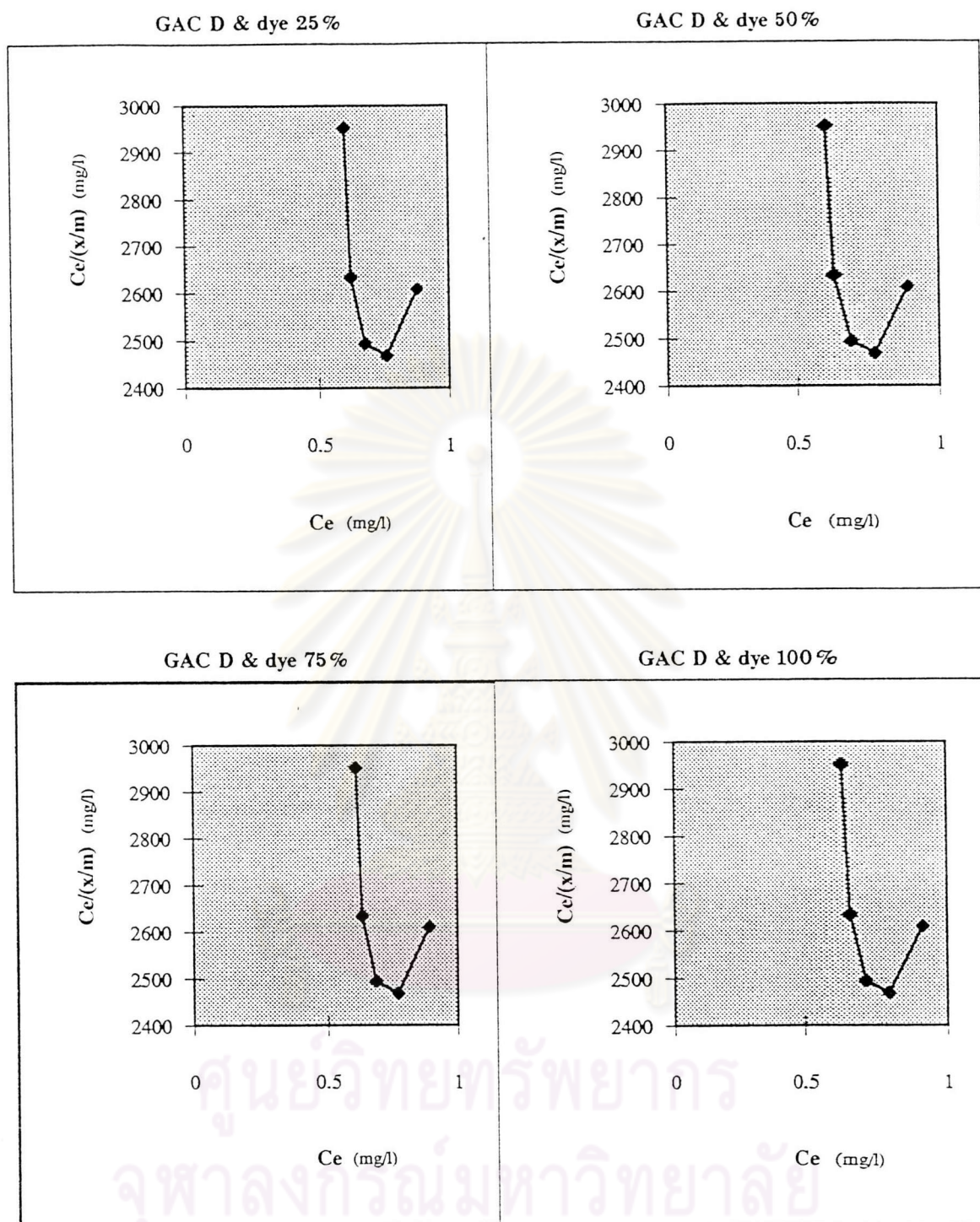
รูปที่ ผ.52 ปิอิตี ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียโดเรกต์เหลืองที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



รูปที่ ผ.53 แลงมัวร์ไอโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียอะโซอิกแดงที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100

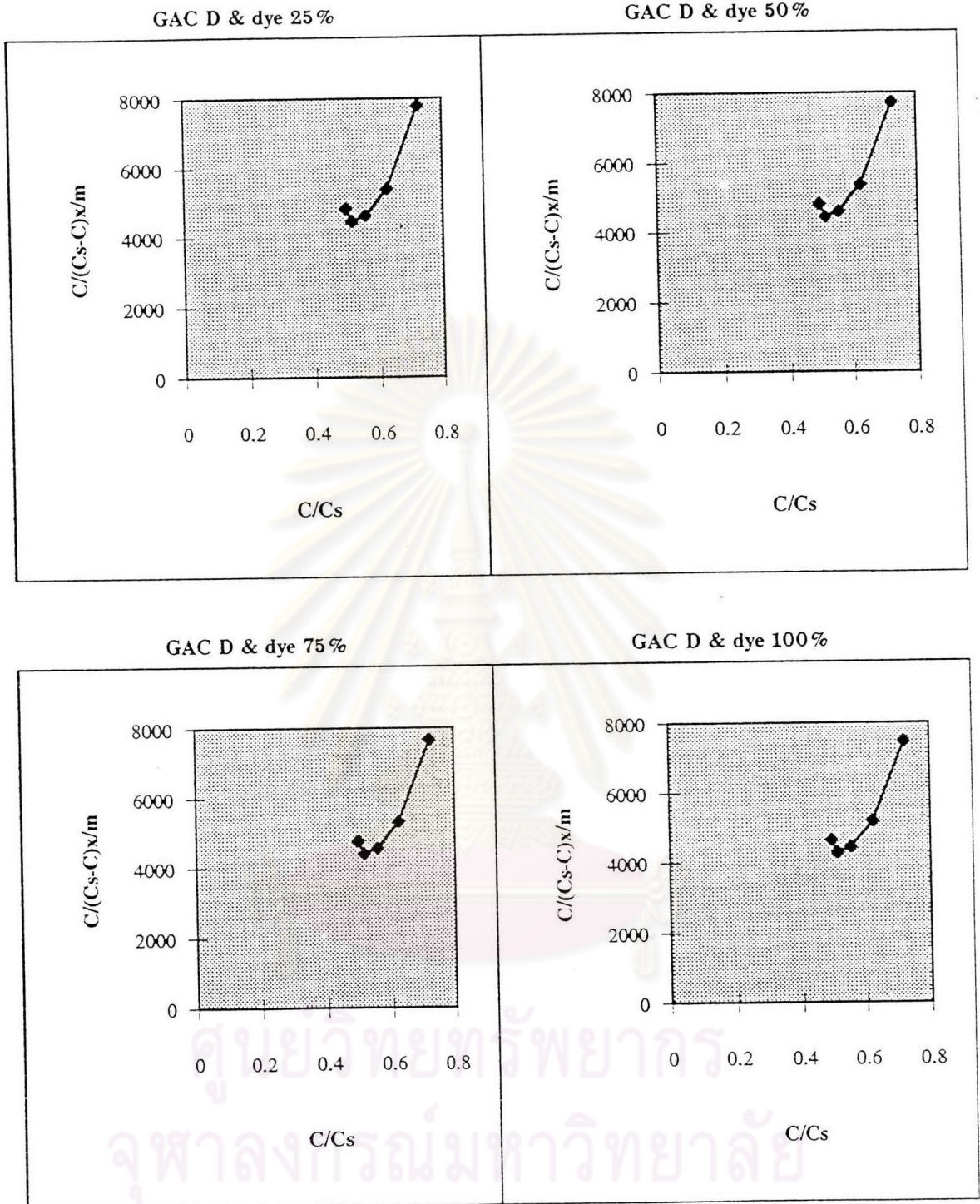


รูปที่ ผ.54 บีอีทีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีอะซิติกแดงที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100

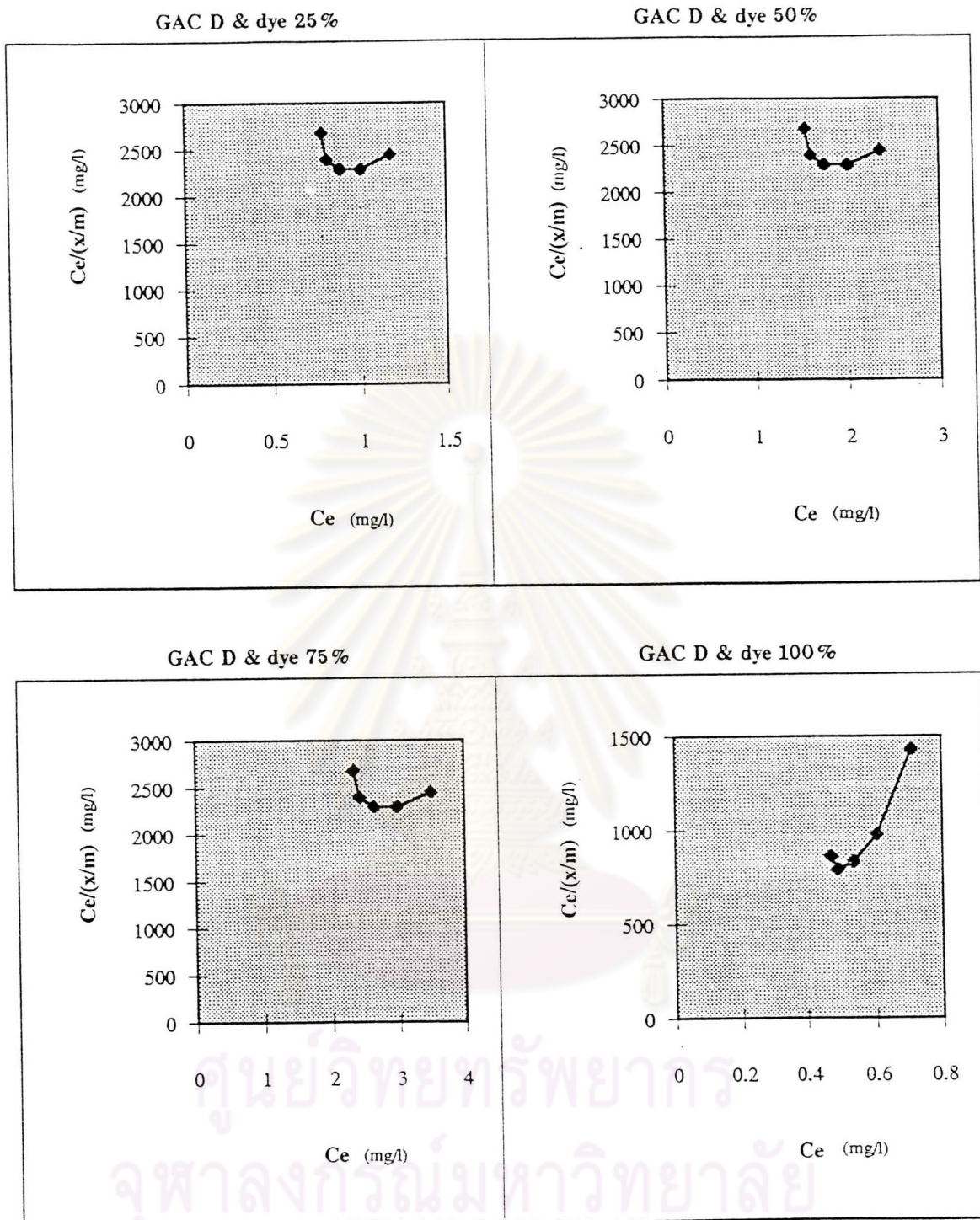


รูปที่ ผ.55 แล่งมัวร์ไอโซเทอรัมของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีดีสเพสแดงที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100

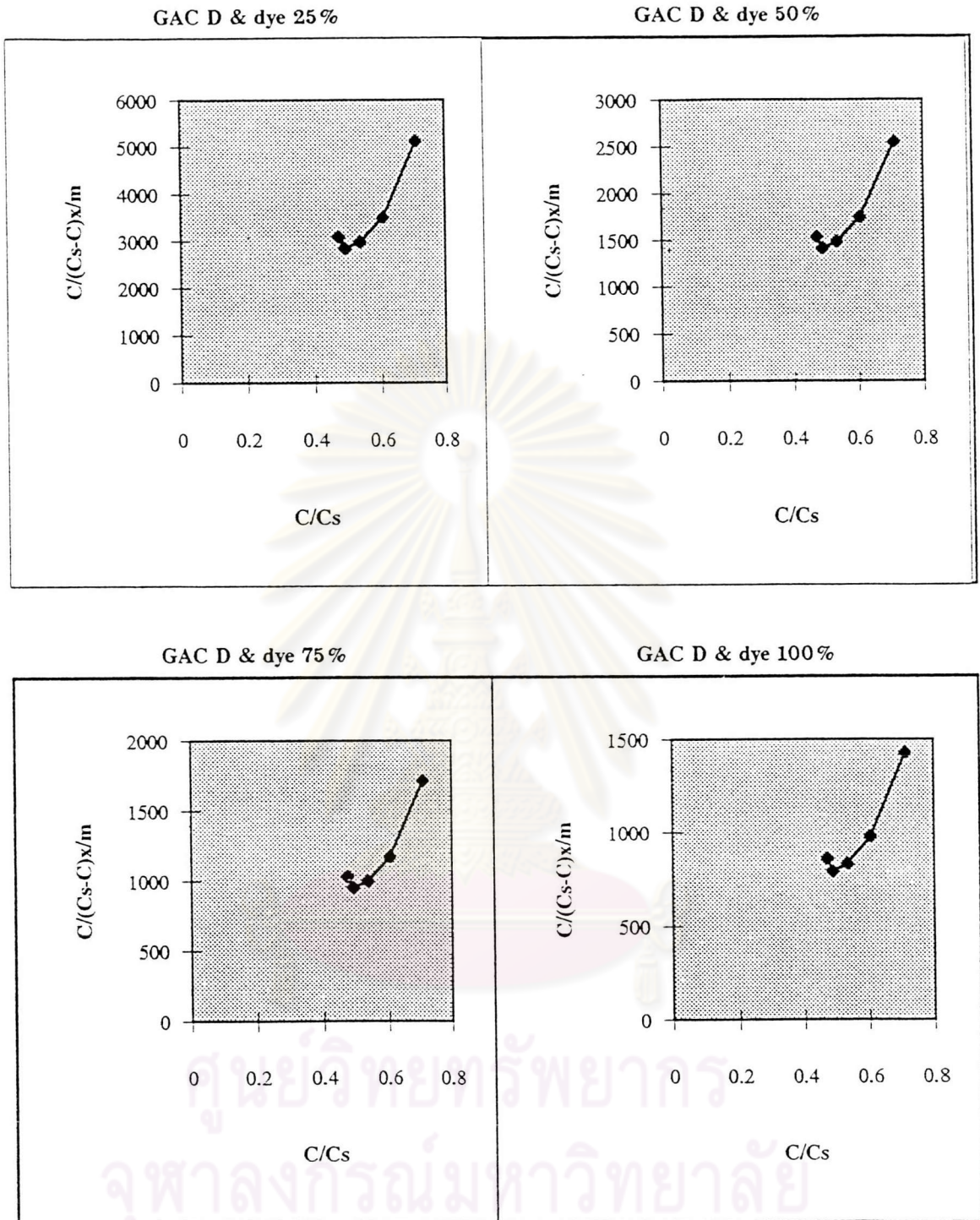




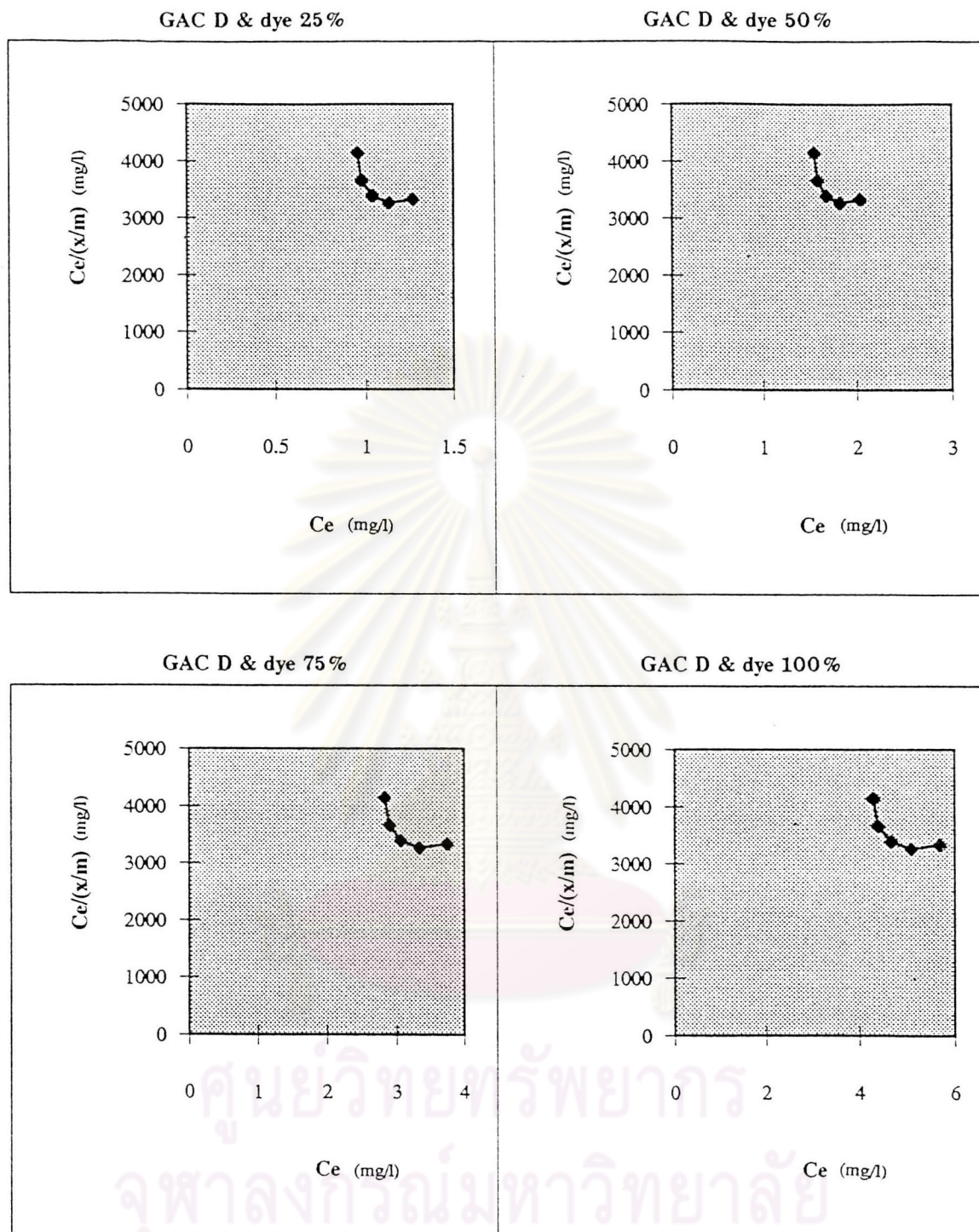
รูปที่ ผ.56 ปิอีทีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีดีสเพ็ดแดงที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



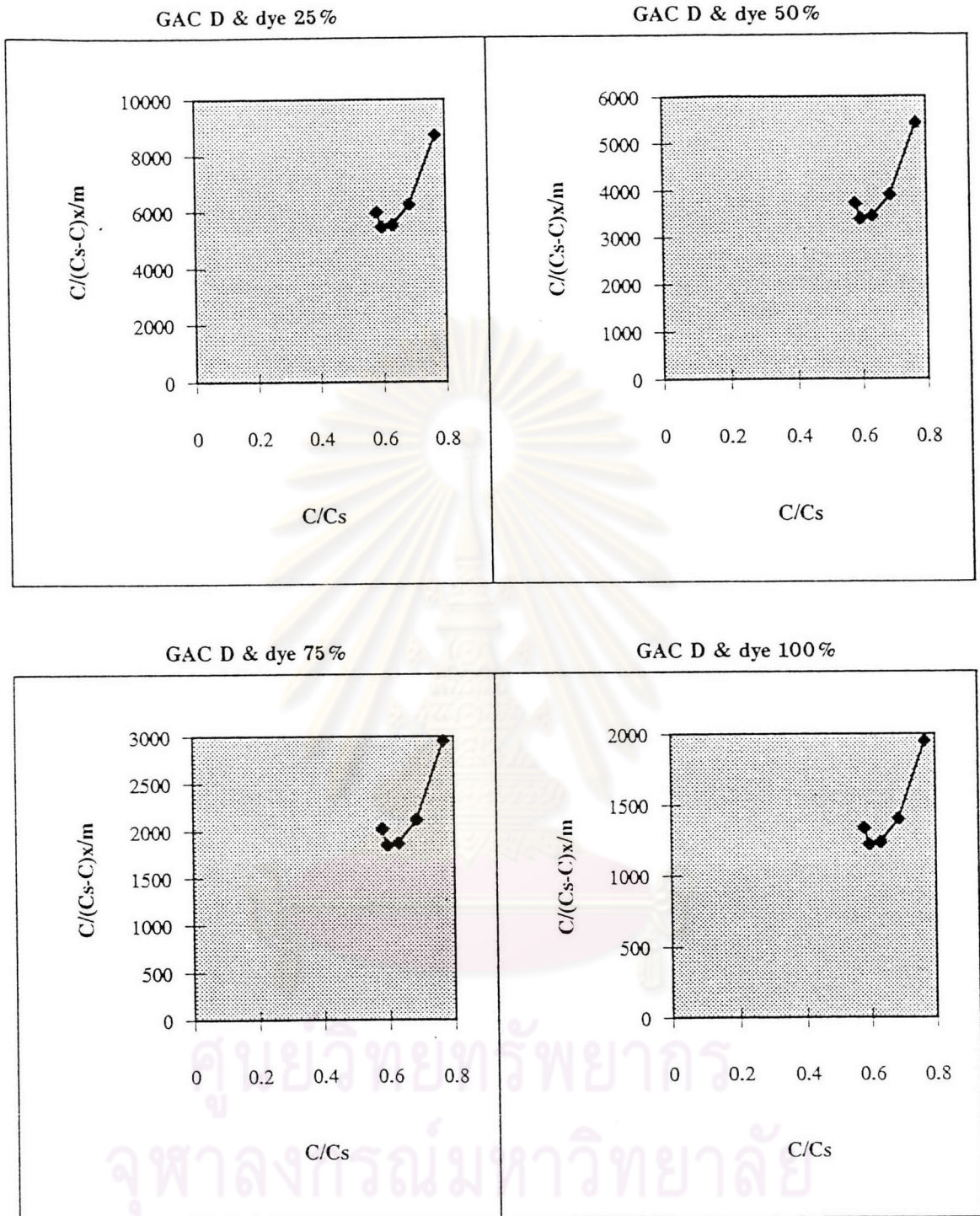
รูปที่ ๕.๕๗ แล่งมัวร์ ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียสเฟสน้ำเงินที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



รูปที่ ผ.58 บีอีทีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียสเฟสน้ำเงินที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



รูปที่ ผ.59 แล่งมัวร์ไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสียสเฟสเหลืองที่ความเข้มข้นของสียร้อยละ 25, 50, 75 และ 100



รูปที่ ๖.๖๐ บีอีทีไอโซเทอร์มของถ่านกัมมันต์เม็ดชนิดดีกับสีคัสเพิสเหลือง ที่ความเข้มข้นของสีร้อยละ 25, 50, 75 และ 100

## ประวัติผู้เขียน

นายวจน์สิริ ประชुरพรม เกิดที่อำเภอปทุมวัน กรุงเทพมหานคร เป็นบุตรของ พล.อ.ต. สุพจน์ และ คุณฉวีวรรณ ประชुरพรม สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสุขาภิบาล ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันรับราชการที่ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย