

บทที่ 3

ผลการวิจัย

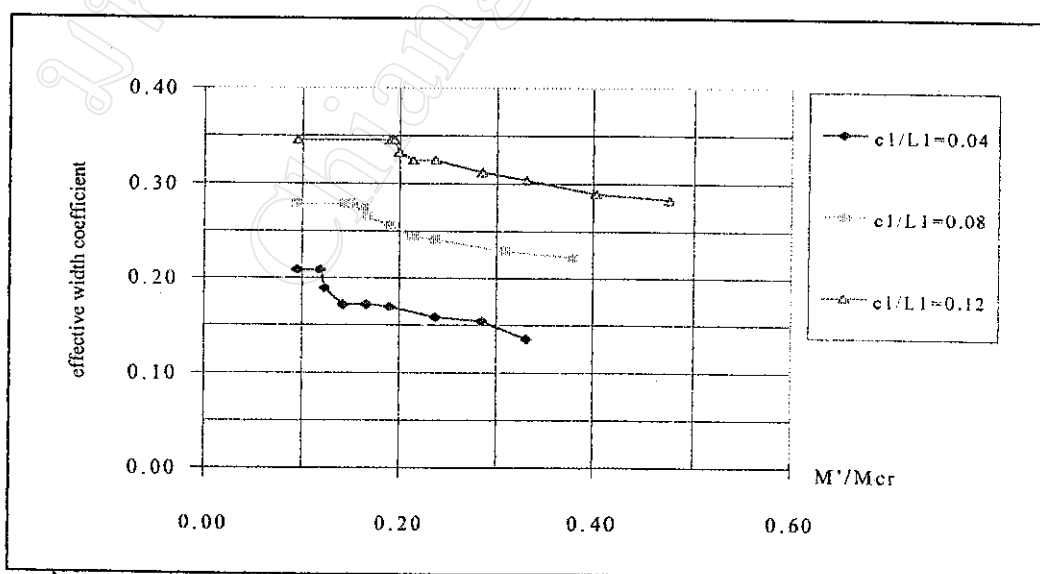
จากข้อมูลที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค. สามารถนำมาสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

3.1 ผลกระทบของอัตราส่วนรูปร่างแผ่นพื้น และอัตราส่วนขนาดเสาเทียบกับพื้นที่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผล

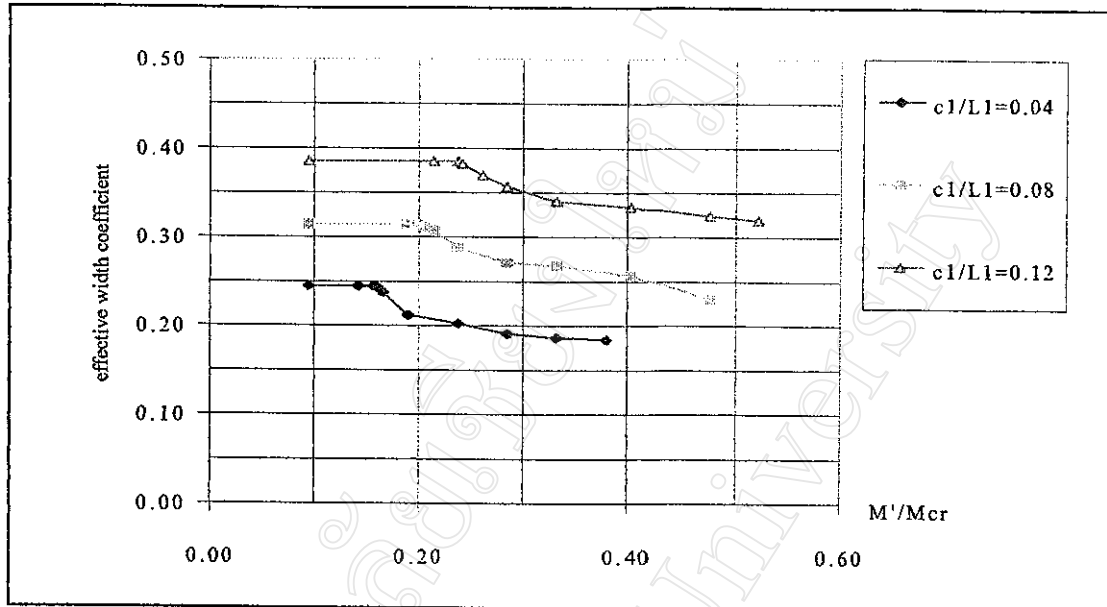
จากข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์จากแบบจำลองสามมิติประเภทที่ 1. พบว่าอัตราส่วนรูปร่างแผ่นพื้นและอัตราส่วนของขนาดเสาเทียบกับพื้นมีผลกระทบต่อค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผล และนอกจากผลกระทบดังกล่าวแล้วค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลยังมีความสัมพันธ์กับโมเมนต์แรงดัดที่แผ่นพื้นได้รับ ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

- ค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลในแผ่นพื้นที่มีขนาด $L1/L2=0.5$

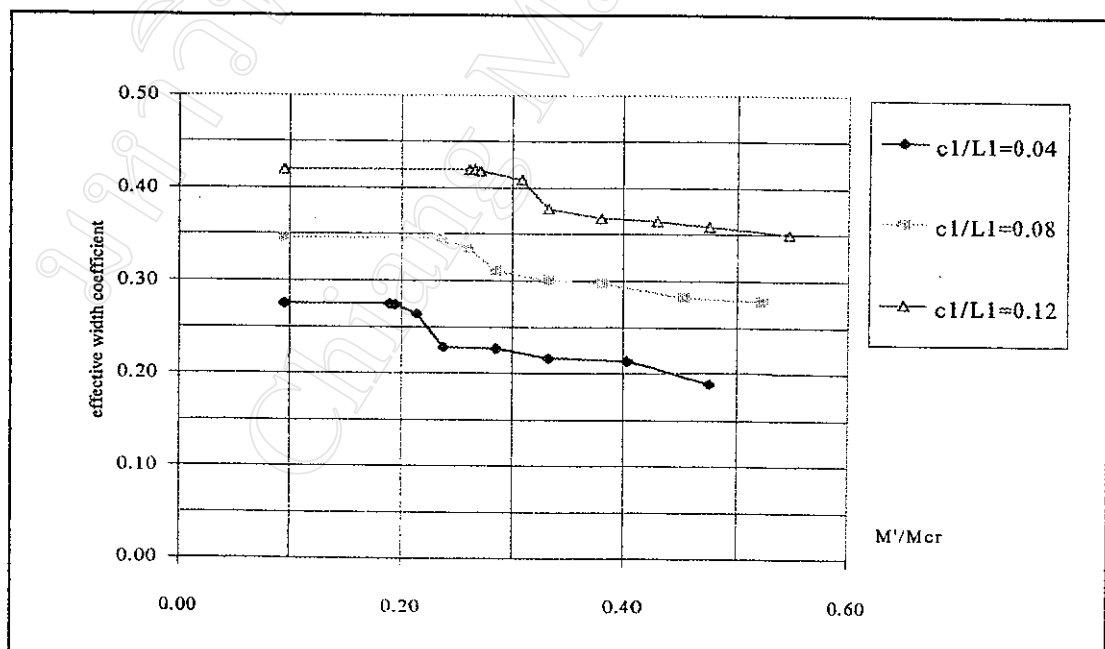
รูปที่ 3.1 ถึงรูปที่ 3.3 เป็นรูปที่แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลของแผ่นพื้นที่มีอัตราส่วนรูปร่างเท่ากับ 0.5 ที่ขนาดเสาต่างๆกัน โดยที่ค่า M'/M_{cr} คืออัตราส่วนโมเมนต์ต่อโมเมนต์การแตกร้าว ซึ่งค่า M' คือค่าโมเมนต์ดัดที่พื้นได้รับต่อความกว้างแผ่นพื้น 1 เมตร ($M'=M/L2$) และค่าโมเมนต์การแตกร้าว (M_{cr}) ของแผ่นพื้นนั้นคำนวณจากความกว้างพื้น 1 เมตร (การคำนวณโมเมนต์การแตกร้าวแสดงในภาคผนวก ข.)



รูปที่ 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลเทียบกับอัตราส่วน โมเมนต์ต่อโมเมนต์การแตกร้าวที่อัตราส่วน $L1/L2=0.5$ และ $c2/L1=0.04$



รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพเทียบกับอัตราส่วน โมเมนต์
ต่อ โมเมนต์การแตกร้าวที่อัตราส่วน $L_1/L_2=0.5$ และ $c_2/L_1=0.08$



รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพเทียบกับอัตราส่วน โมเมนต์
ต่อ โมเมนต์การแตกร้าวที่อัตราส่วน $L_1/L_2=0.5$ และ $c_2/L_1=0.12$

จากรูปที่ 3.1 ถึงรูปที่ 3.3 เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของวัสดุที่อยู่ในช่วงยืดหยุ่น สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลกับค่าอัตราส่วนของขนาดเสาและพื้นได้ดังตารางที่ 3.1 และเมื่อพิจารณาถึงค่าอัตราส่วนของโมเมนต์ (M'/M_{cr}) ที่เป็นค่าที่ทำให้สัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลของแผ่นพื้นเริ่มลดลงหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นค่าโมเมนต์คัตที่ทำให้แผ่นพื้นเริ่มแตกร้าวก็จะสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนโมเมนต์คัตที่ทำให้แผ่นพื้นเริ่มแตกร้าวกับค่าอัตราส่วนของขนาดเสาและพื้นได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 สัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผล เมื่อคุณสมบัติของวัสดุอยู่ในช่วงอีลาสติก สำหรับพื้นที่มีขนาด $L1/L2=0.5$

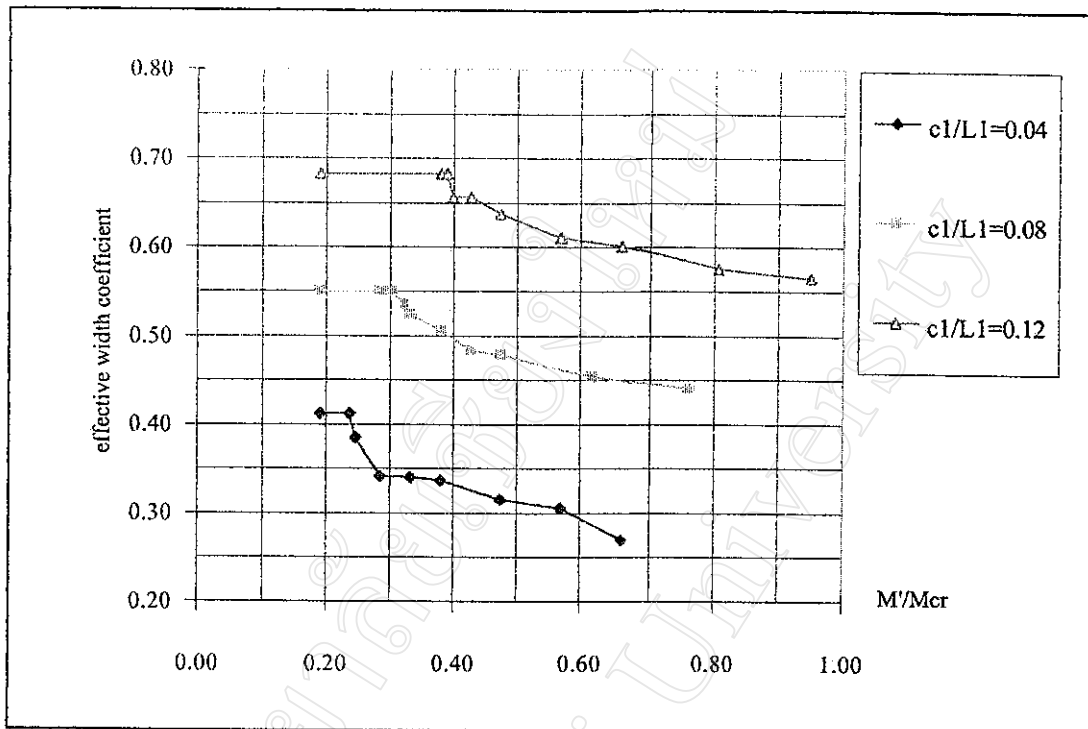
L1/L2=0.5		C2/L1		
		0.04	0.08	0.12
C1/L1	0.04	0.208	0.245	0.275
	0.08	0.278	0.314	0.345
	0.12	0.346	0.385	0.419

ตารางที่ 3.2 อัตราส่วนของ M'/M_{cr} ที่ทำให้แผ่นพื้นเริ่มมีการแตกร้าวสำหรับพื้นที่มีขนาด $L1/L2=0.5$

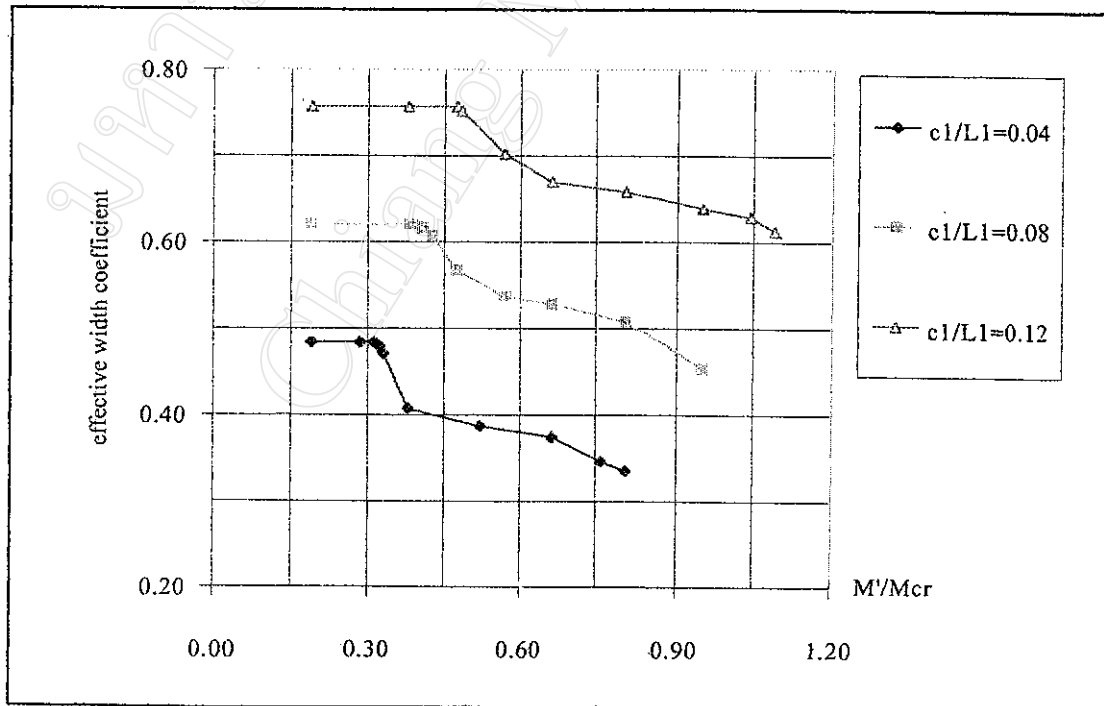
L1/L2=0.5		C2/L1		
		0.04	0.08	0.12
C1/L1	0.04	12.34%	16.14%	19.94%
	0.08	16.14%	20.41%	23.74%
	0.12	19.94%	24.21%	27.06%

- ค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลในแผ่นพื้นที่มีขนาด $L1/L2=1.0$

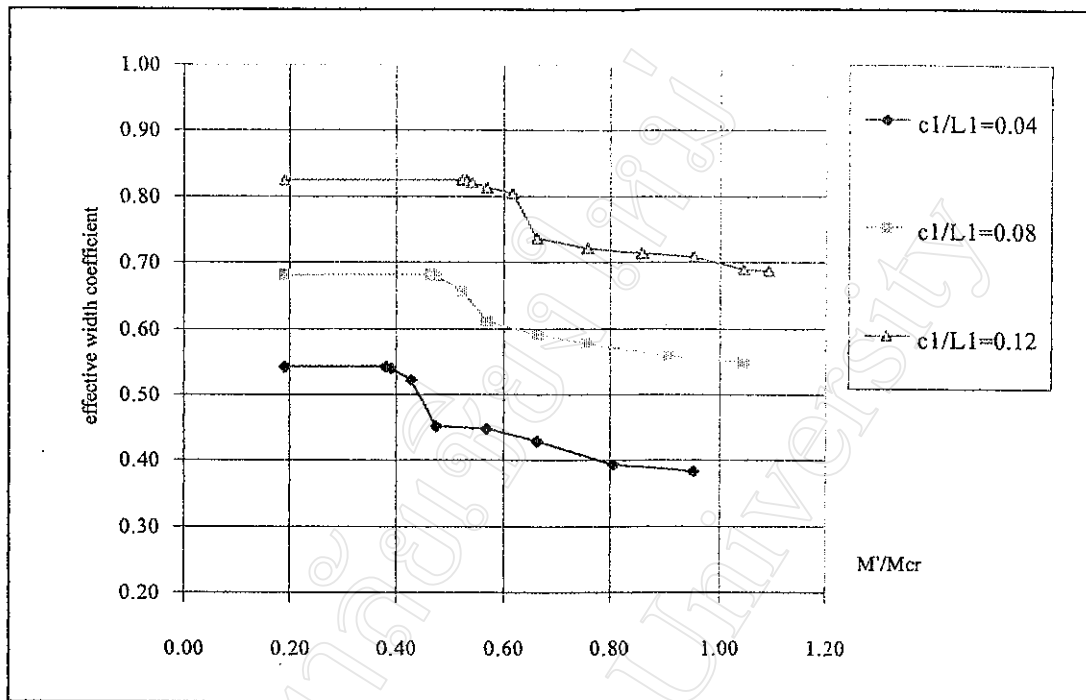
รูปที่ 3.4 ถึงรูปที่ 3.6 เป็นรูปที่แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลของแผ่นพื้นที่มีอัตราส่วนรูปร่างเท่ากับ 1.0 ที่ขนาดเสาต่างๆกัน



รูปที่ 3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลเทียบกับอัตราส่วน โมเมนต์
ต่อโมเมนต์การแตกหักที่อัตราส่วน $L_1/L_2=1.0$ และ $c_2/L_1=0.04$



รูปที่ 3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลเทียบกับอัตราส่วนโมเมนต์
ต่อโมเมนต์การแตกหักที่อัตราส่วน $L_1/L_2=1.0$ และ $c_2/L_1=0.08$



รูปที่ 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพเทียบกับอัตราส่วน โมเมนต์
ต่อโมเมนต์การแตกร้าวที่อัตราส่วน $L1/L2=1.0$ และ $c2/L1=0.12$

จากรูปที่ 3.4 ถึงรูปที่ 3.6 เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของวัสดุที่อยู่ในช่วงยืดหยุ่น สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพกับค่าอัตราส่วนของขนาดเสาและพื้นได้ดังตารางที่ 3.3 และเมื่อพิจารณาถึงค่าอัตราส่วนของโมเมนต์ (M'/Mcr) ที่ เป็นค่าที่ทำให้สัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพของแผ่นพื้นเริ่มลดลงหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นค่าโมเมนต์ที่ทำให้แผ่นพื้นเริ่มแตกร้าวก็จะสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วน โมเมนต์ที่ทำให้แผ่นพื้นเริ่มแตกร้าวกับค่าอัตราส่วนของขนาดเสาและพื้นได้ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 สัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพ เมื่อคุณสมบัติของวัสดุอยู่ในช่วงอีลาสติก
สำหรับพื้นที่มีขนาด $L1/L2=1.0$

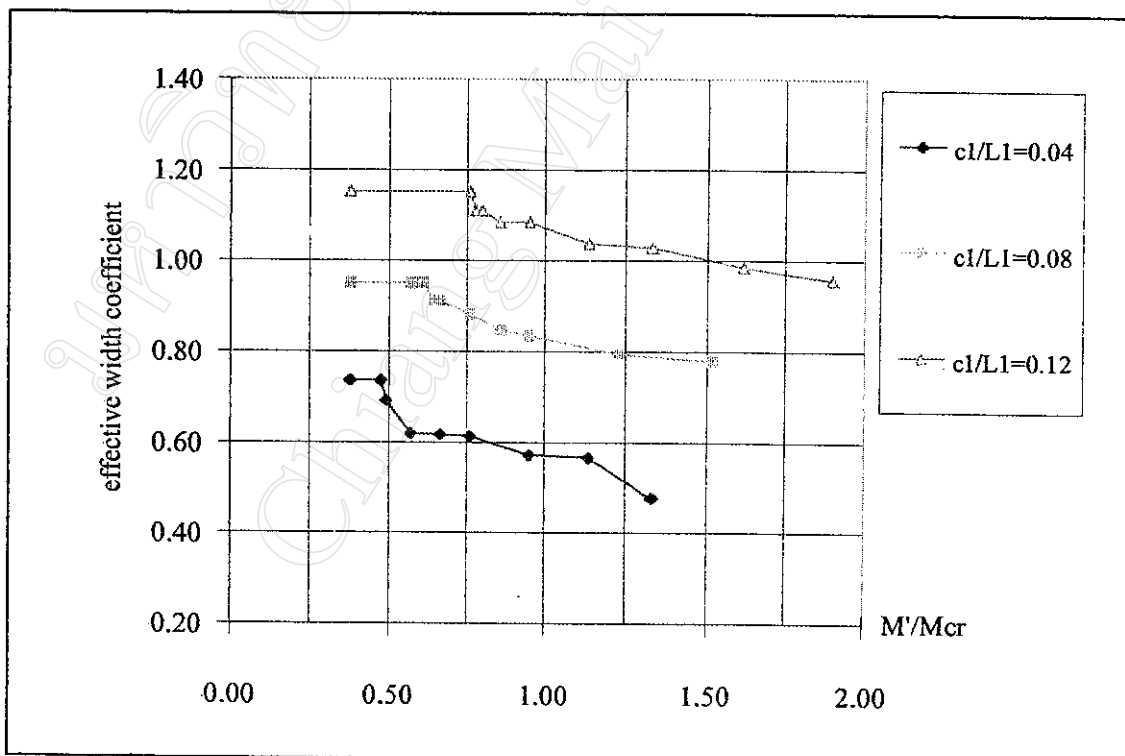
$L1/L2=1.0$		$C2/L1$		
		0.04	0.08	0.12
$C1/L1$	0.04	0.412	0.484	0.543
	0.08	0.550	0.620	0.682
	0.12	0.683	0.757	0.825

ตารางที่ 3.4 อัตราส่วนของ M'/M_{cr} ที่ทำให้แผ่นพื้นเริ่มมีการแตกร้าวสำหรับพื้นที่มีขนาด $L1/L2=1.0$

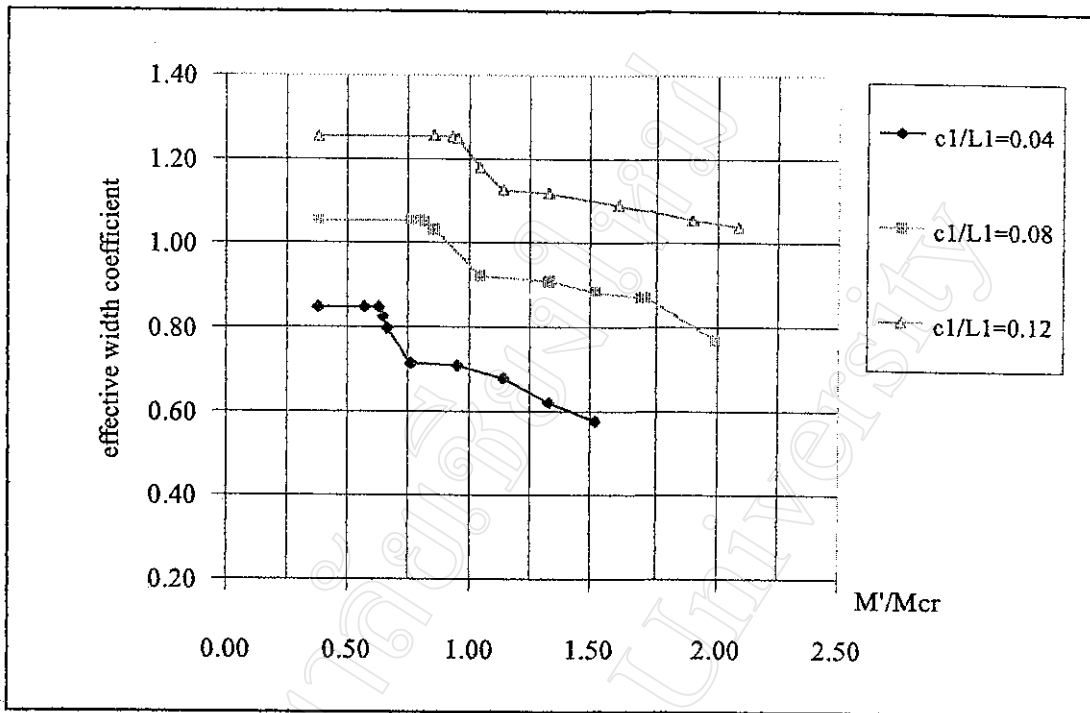
$L1/L2=1.0$		$C2/L1$		
		0.04	0.08	0.12
$C1/L1$	0.04	24.69%	32.28%	38.93%
	0.08	32.28%	40.83%	47.47%
	0.12	39.88%	48.42%	54.12%

- ค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลในแผ่นพื้นที่มีขนาด $L1/L2=2.0$

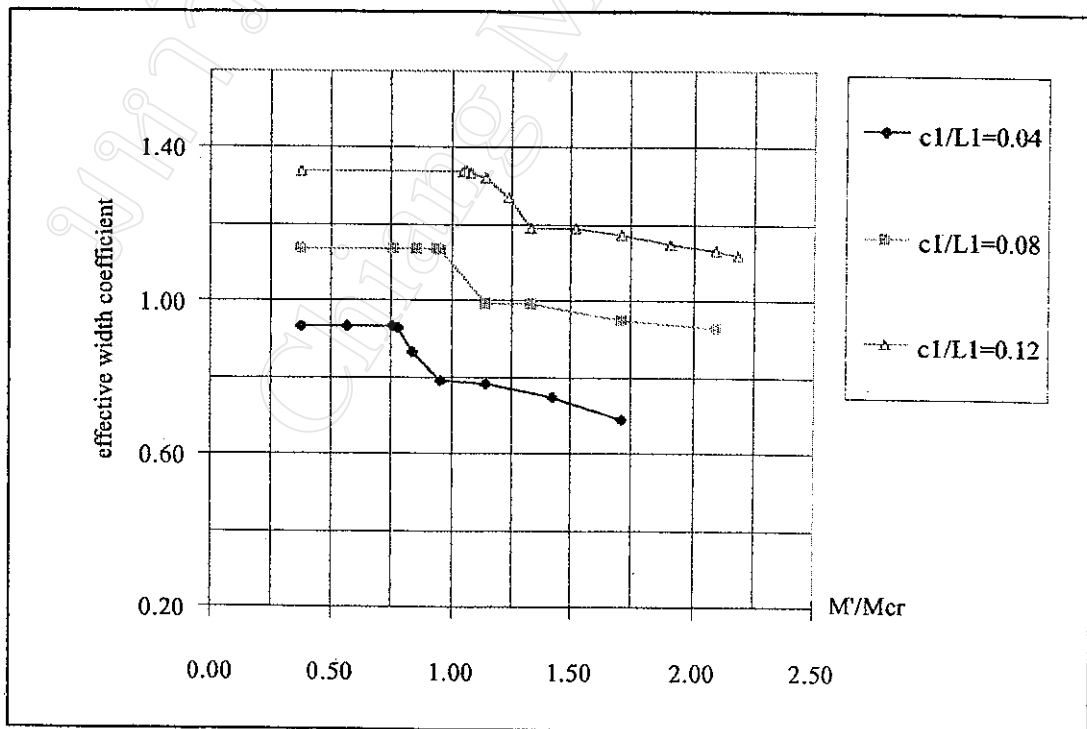
รูปที่ 3.7 ถึงรูปที่ 3.9 เป็นรูปที่แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลของแผ่นพื้นที่มีอัตราส่วนรูปร่างเท่ากับ 2.0 ที่ขนาดเสาต่างๆกัน



รูปที่ 3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลเทียบกับอัตราส่วน โมเมนต์ ต่อ โมเมนต์การแตกร้าวที่อัตราส่วน $L1/L2=2.0$ และ $c2/L1=0.04$



รูปที่ 3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลเทียบกับอัตราส่วนโมเมนต์
ต่อโมเมนต์การแตกหักที่อัตราส่วน $L_1/L_2=2.0$ และ $c_2/L_1=0.08$



รูปที่ 3.9 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลเทียบกับอัตราส่วนโมเมนต์
ต่อโมเมนต์การแตกหักที่อัตราส่วน $L_1/L_2=2.0$ และ $c_2/L_1=0.12$

จากรูปที่ 3.6 ถึงรูปที่ 3.9 เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของวัสดุที่อยู่ในช่วงยืดหยุ่น สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพกับค่าอัตราส่วนของขนาดเสาและพื้นได้ดังตารางที่ 3.5 และเมื่อพิจารณาถึงค่าอัตราส่วนของโมเมนต์ (M'/M_{cr}) ที่ เป็นค่าที่ทำให้สัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพของแผ่นพื้นเริ่มลดลงหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นค่าโมเมนต์ที่ทำให้แผ่นพื้นเริ่มแตกร้าวก็จะสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วน โมเมนต์ที่ทำให้แผ่นพื้นเริ่มแตกร้าว กับค่าอัตราส่วนของขนาดเสาและพื้นได้ดังตารางที่ 3.6

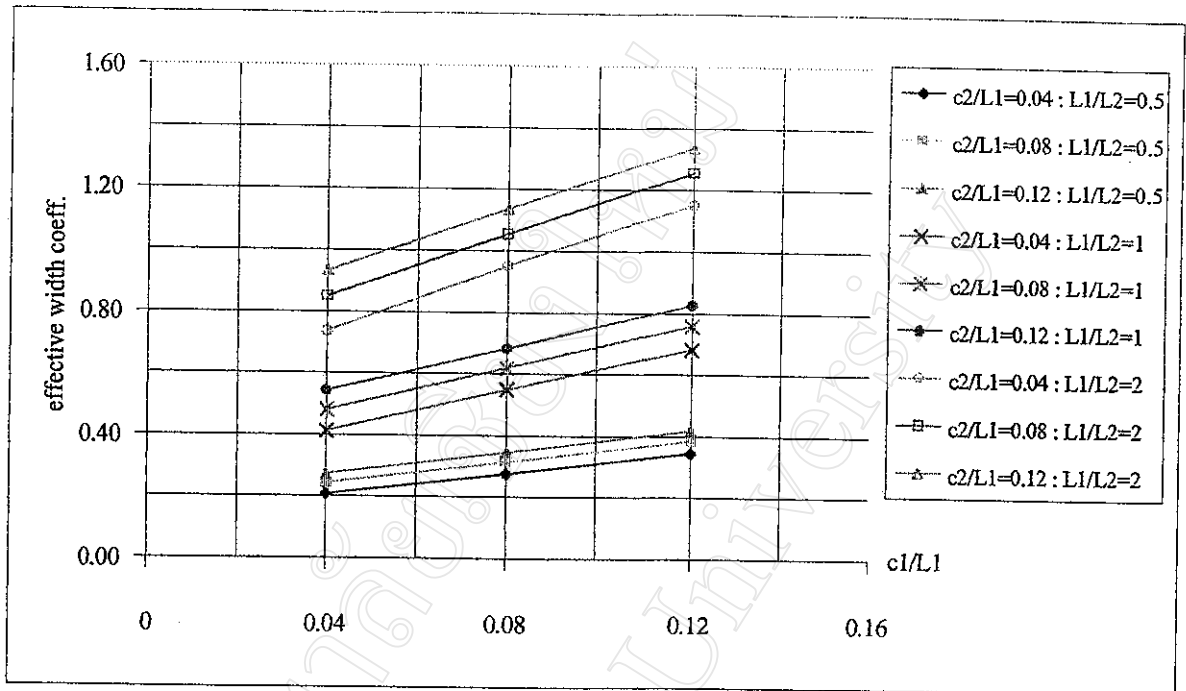
ตารางที่ 3.5 สัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพ เมื่อคุณสมบัติของวัสดุอยู่ในช่วงอีลาสติก สำหรับพื้นที่มีขนาด $L1/L2=2.0$

L1/L2=2.0		C2/L1		
		0.04	0.08	0.12
C1/L1	0.04	0.736	0.847	0.933
	0.08	0.951	1.053	1.135
	0.12	1.152	1.254	1.337

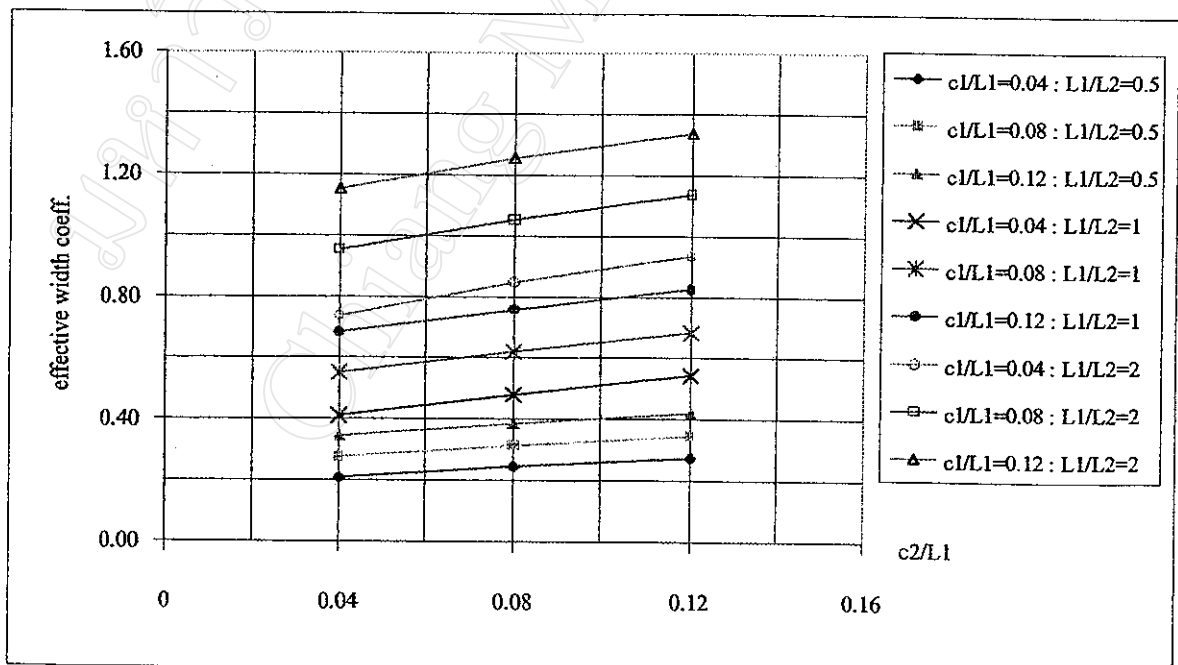
ตารางที่ 3.6 อัตราส่วนของ M'/M_{cr} ที่ทำให้แผ่นพื้นเริ่มมีการแตกร้าวสำหรับพื้นที่มีขนาด $L1/L2=2.0$

L1/L2=2.0		C2/L1		
		0.04	0.08	0.12
C1/L1	0.04	49.37%	64.56%	77.85%
	0.08	64.56%	81.65%	94.94%
	0.12	77.85%	94.94%	108.24%

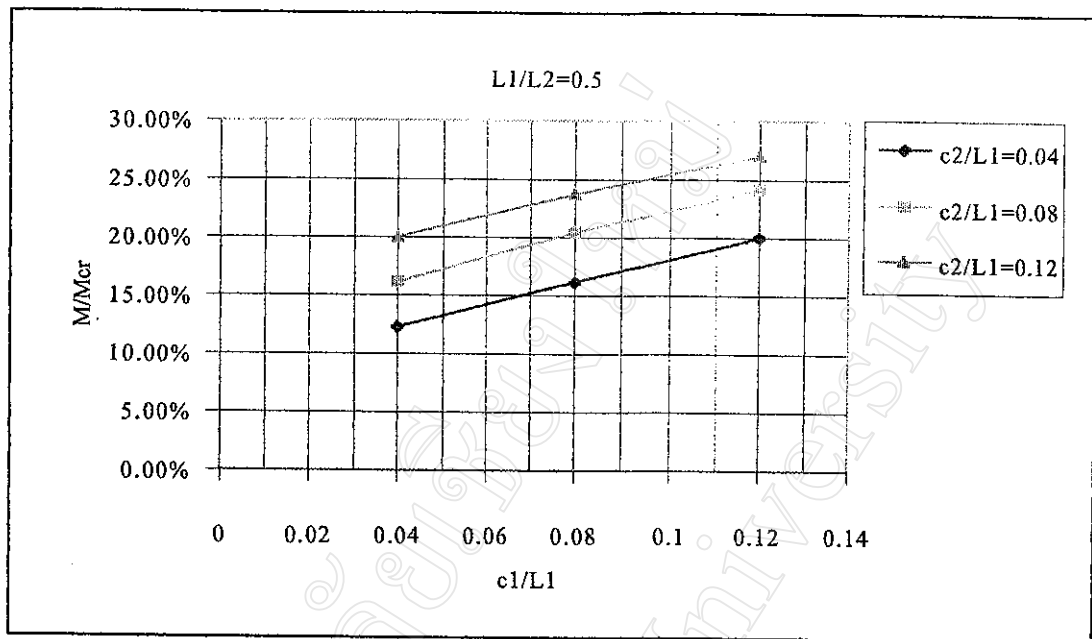
จากผลของค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพเมื่อคุณสมบัติของวัสดุอยู่ในช่วงยืดหยุ่น ของแผ่นพื้นขนาด $L1/L2$ เท่ากับ 0.5, 1.0 และ 2.0 ดังตารางที่ 3.1, 3.3 และ 3.5 สามารถนำเสนอเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนของขนาดเสาต่อความยาวพื้นกับค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพได้ดังรูปที่ 3.10 และ 3.11 และจากผลของค่าอัตราส่วนโมเมนต์ที่ทำให้แผ่นพื้นเริ่มแตกร้าวกับค่าอัตราส่วนของขนาดเสาเทียบกับพื้นดังตารางที่ 3.2, 3.4 และ 3.6 สามารถแสดงเป็นกราฟความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 3.12 ถึงรูปที่ 3.14



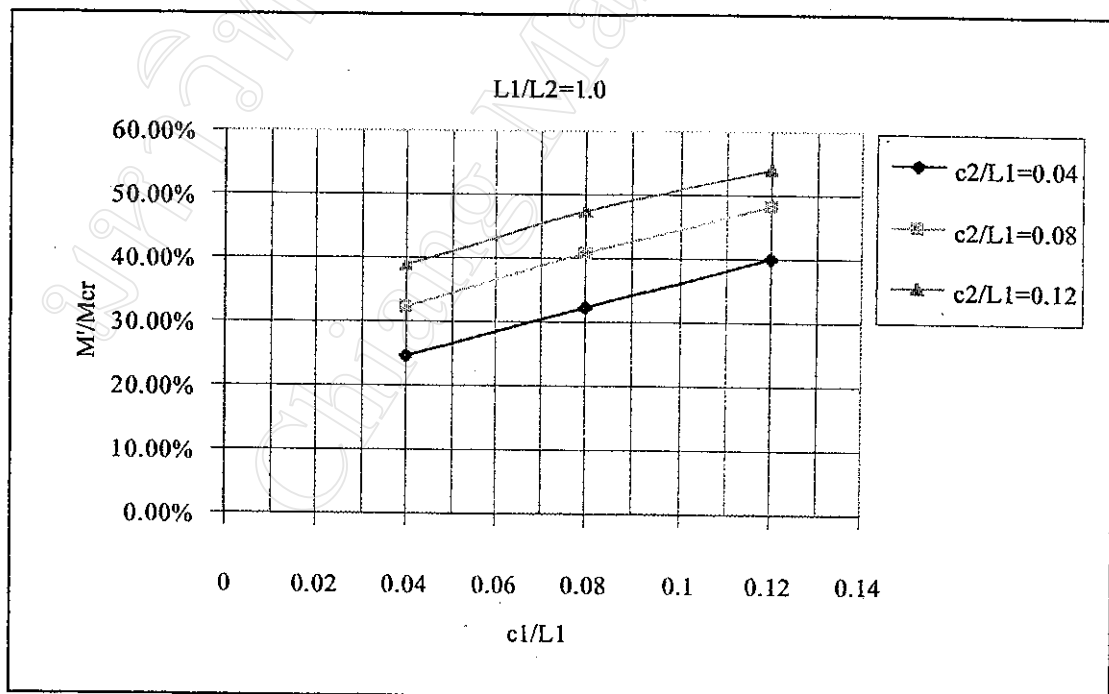
รูปที่ 3.10 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเสาเทียบกับพื้นด้าน $C1/L1$ กับค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพในช่วงอีลาสติก



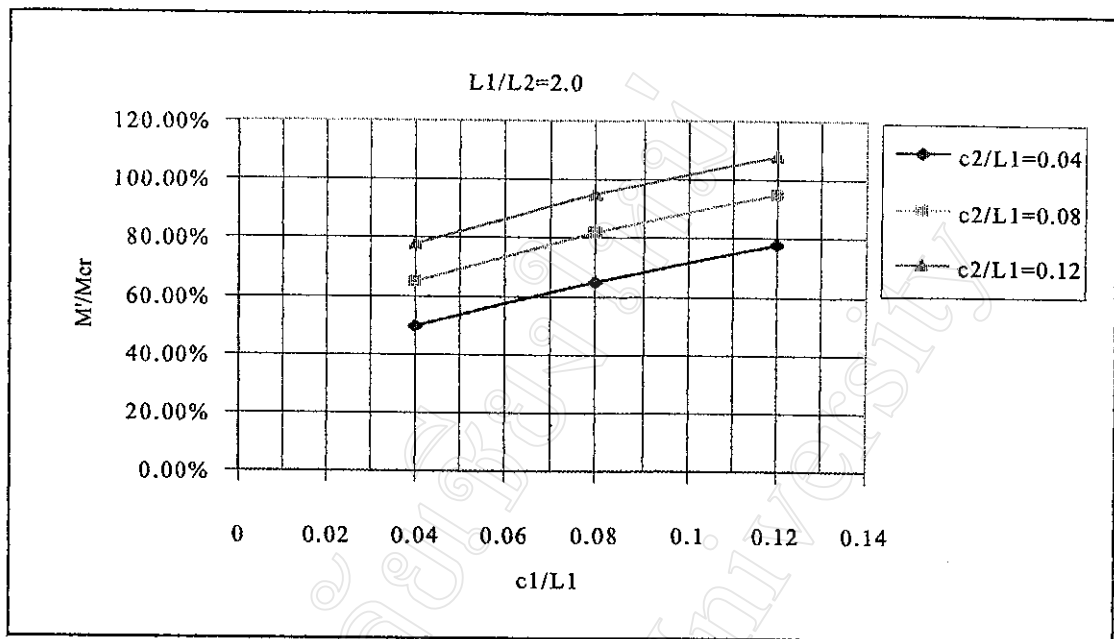
รูปที่ 3.11 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเสาเทียบกับพื้นด้าน $C2/L1$ กับค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพในช่วงอีลาสติก



รูปที่ 3.12 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเสาเทียบกับพื้นที่กับอัตราส่วนของ M'/M_{cr} ที่ทำให้เกิดการแตกร้าวขึ้นในแผ่นพื้น $L1/L2=0.5$



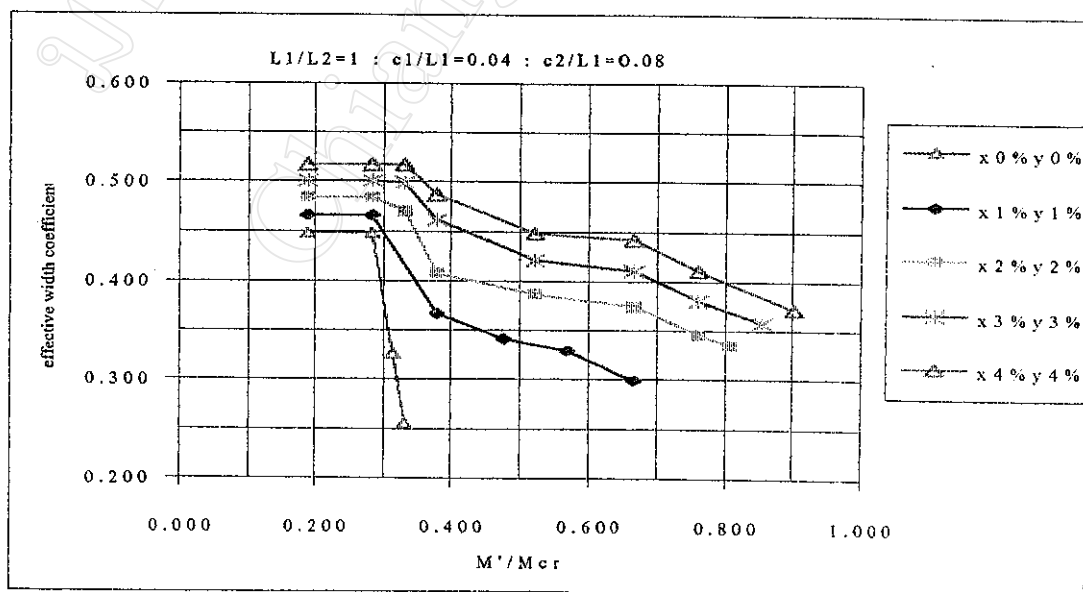
รูปที่ 3.13 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเสาเทียบกับพื้นที่กับอัตราส่วนของ M'/M_{cr} ที่ทำให้เกิดการแตกร้าวขึ้นในแผ่นพื้น $L1/L2=1.0$



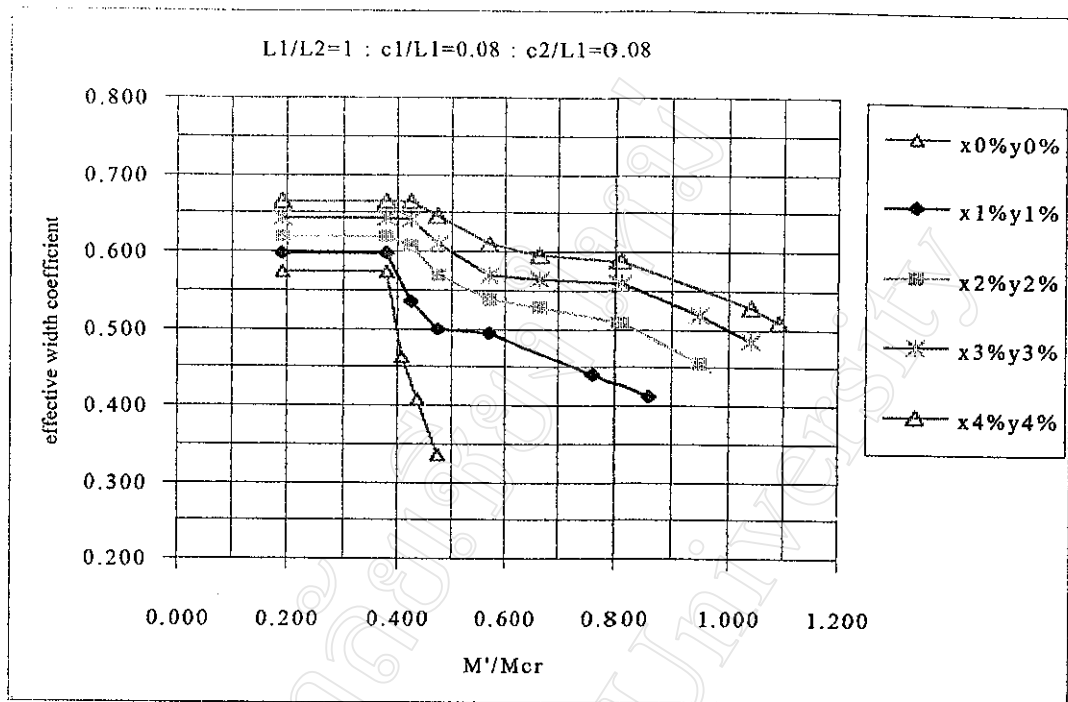
รูปที่ 3.14 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเสาคือเทียบกับพื้นที่กับอัตราส่วนของ M'/M_{cr} ที่ทำให้เกิดการแตกร้าวขึ้นในแผ่นพื้น $L_1/L_2=2.0$

3.2 ผลกระทบของปริมาณการเสริมเหล็กที่มีต่อค่าประสิทธิภาพความกว้างประสิทธิภาพ

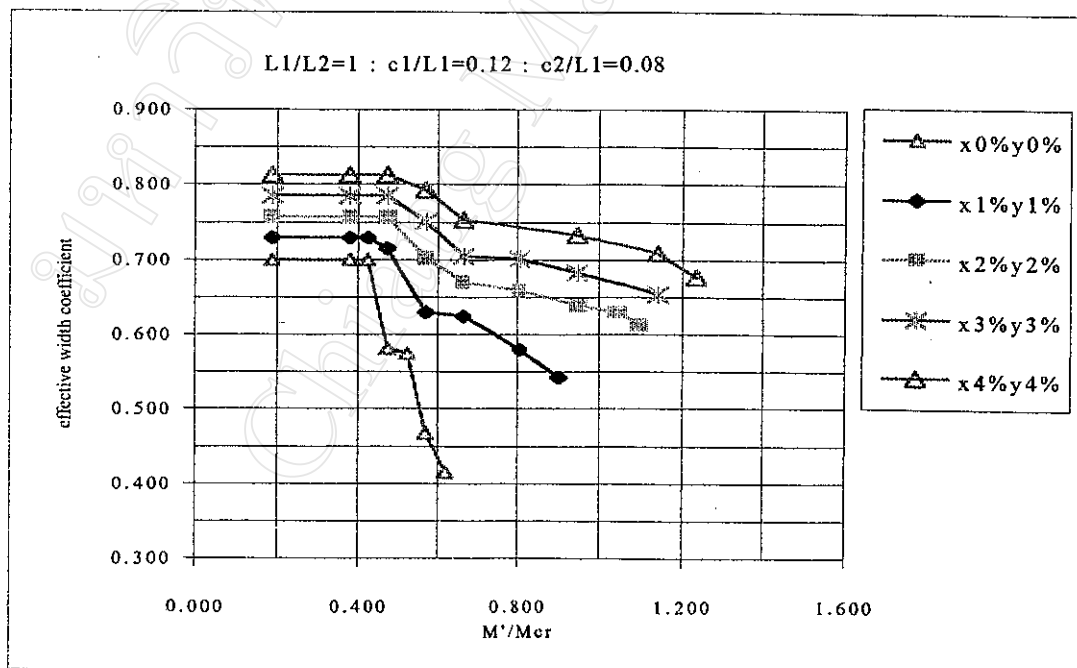
จากการวิเคราะห์หาผลกระทบของปริมาณการเสริมเหล็กจากแบบจำลองสามมิติประเภทที่ 2 ซึ่งได้ศึกษาผลของปริมาณการเสริมเหล็กตั้งแต่ 0%-4% ในแผ่นพื้นที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้แสดงดังรูปที่ 3.15 ถึงรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.15 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพที่เปอร์เซ็นต์การเสริมเหล็กต่างๆ และที่อัตราส่วน $C_1/L_1=0.04$ และ $C_2/L_1=0.08$



รูปที่ 3.16 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพที่เปอร์เซ็นต์การเสริมเหล็กต่างๆและที่อัตราส่วน $C1/L1=0.08$ และ $C2/L1=0.08$

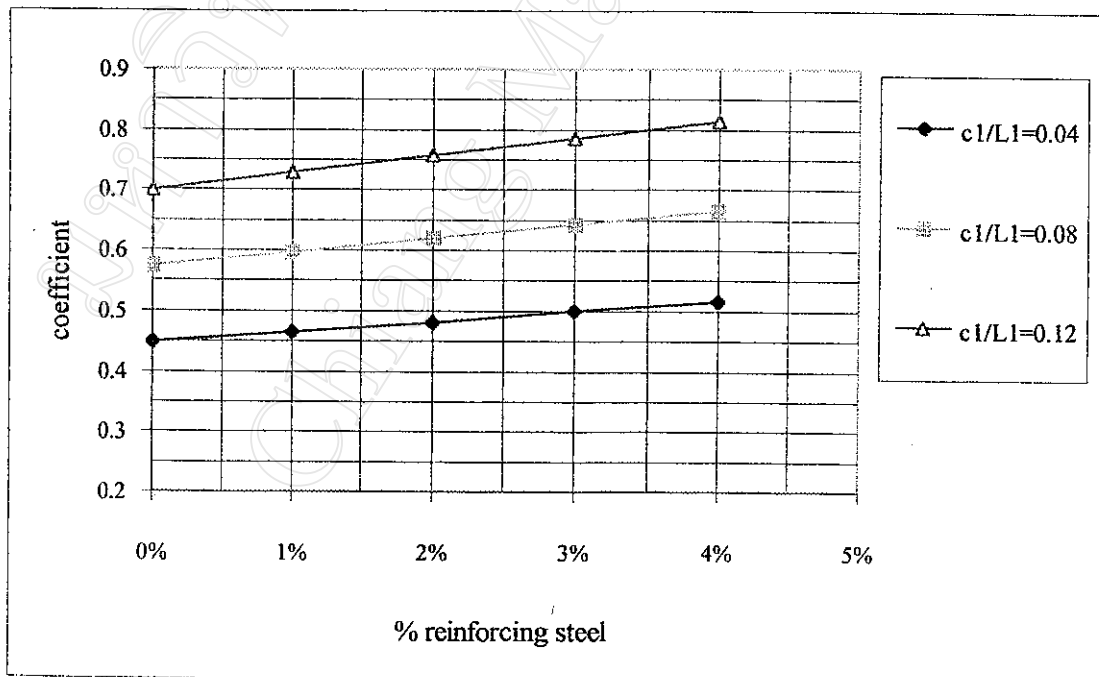


รูปที่ 3.17 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิภาพที่เปอร์เซ็นต์การเสริมเหล็กต่างๆ และที่อัตราส่วน $C1/L1=0.12$ และ $C2/L1=0.08$

จากข้อมูลข้างต้น สามารถแสดงผลกระทบที่เกิดจากปริมาณการเสริมเหล็กที่มีต่อค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลในช่วงที่คุณสมบัติของวัสดุอยู่ในช่วงยืดหยุ่นได้ดังตารางที่ 3.7 และรูปที่ 3.18

ตารางที่ 3.7 ค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลของแผ่นพื้นในช่วงอีลาสติกที่สัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การเสริมเหล็ก

L1/L2=1		C2/L1=0.08				
		เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมในแกน X และแกน Y				
C1/L1		0%	1%	2%	3%	4%
	0.04	0.448	0.464	0.481	0.499	0.515
	0.08	0.574	0.597	0.620	0.643	0.665
	0.12	0.699	0.729	0.757	0.785	0.813



รูปที่ 3.18 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเสริมเหล็กกับค่าสัมประสิทธิ์ความกว้างประสิทธิผลเมื่อวัสดุมีคุณสมบัติอยู่ในช่วงอีลาสติกของแผ่นพื้นขนาด C2/L1=0.08; L1/L2=1