

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ เป็นผลจากการศึกษาการเปรียบเทียบค่าประมาณของตัวแปรตาม ในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุ โดยทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการ 3 วิธีคือวิธีการของสมิธ วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด และวิธีการ โมดิไฟด์แอกซ์วีเรียล ซึ่งการประมาณค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวนำมาใช้วิเคราะห์กับข้อมูลที่ตัวแปรมีการตัดทิ้งทางขวาและเป็นการตัดทิ้งประเภทที่ 1 เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.1 , 0.2 , 0.3 , 0.4 , 0.5 และขนาดตัวอย่างที่นำมาศึกษาเท่ากับ 10 20 30 50 100 ความสามารถในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแต่ละวิธีการนั้นพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าของตัวแปรตามกับค่าจริงในรูปของค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(RMSE) วิธีการใดให้ค่า RMSE ต่ำกว่าจะเป็นวิธีการที่ดีกว่า โดยจะนำเสนอผลการวิจัยในรูปกราฟและตาราง โดยมีสัญลักษณ์แทนความหมายต่าง ๆ ที่ปรากฏในกราฟและตารางดังต่อไปนี้

SM	หมายถึง	วิธีการของสมิธ
MLE	หมายถึง	วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด
MAM	หมายถึง	วิธีการ โมดิไฟด์แอกซ์วีเรียล
NM	หมายถึง	ขนาดตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาศึกษา(ทั้งข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งและไม่ถูกตัดทิ้ง)
%cen	หมายถึง	สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง
RMSE	หมายถึง	ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่าตัวแปรตาม
*	หมายถึง	ค่า RMSE ของการประมาณที่มีค่าต่ำสุด



#### 4.1 สรุปผลการศึกษาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี

##### 4.1.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10

จากตารางที่ 4.1 เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ตัว สัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.1 , 0.2 , 0.3 วิธีการของสมิทเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุด วิธีการประมาณด้วยภาชนะน่าจะเป็นสูงสุด เป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE สูงที่สุด และเมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.4 และ 0.5 วิธีการประมาณด้วยภาชนะน่าจะเป็นสูงสุด เป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุด ส่วนวิธีการโมดิไฟด์ แอคชัวเรียลเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE สูงที่สุด

เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัว เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.1 วิธีการโมดิไฟด์ แอคชัวเรียลจะเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุด เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.2 และ 0.3 วิธีสมิทจะเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุด และเมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.4 และ 0.5 วิธีการประมาณด้วยภาชนะน่าจะเป็นสูงสุด จะเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุด

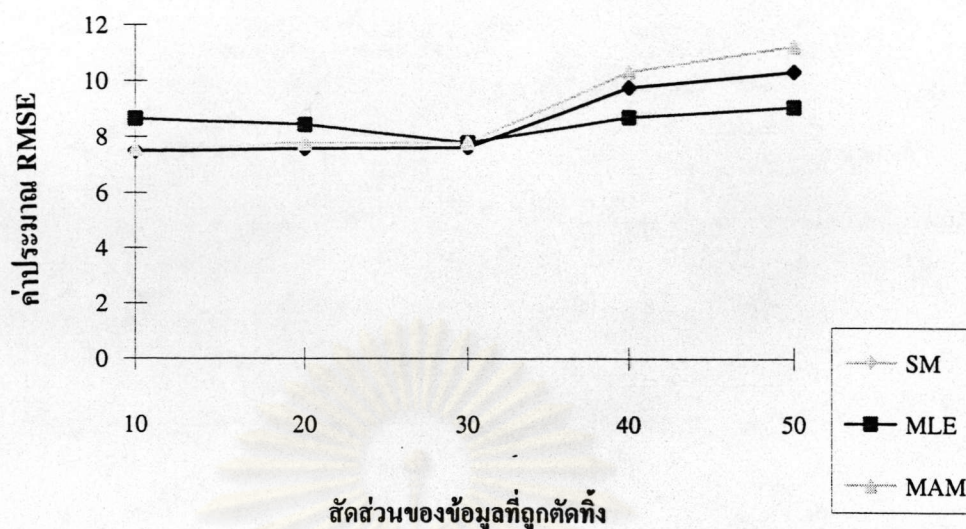
เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 7 ตัว เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.1 วิธีการสมิทจะเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุด เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.2 , 0.3 , 0.4 และ 0.5 วิธีการประมาณด้วยภาชนะน่าจะเป็นสูงสุด จะเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุด



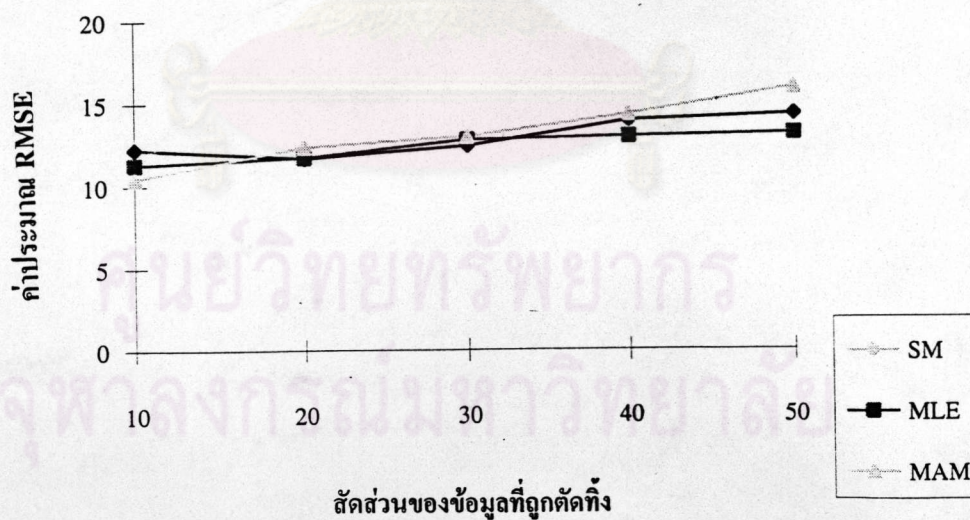
ตารางที่ 4.1 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

%cen	จำนวนตัวแปรอิสระ (x)	RMSE		
		SM	MLE	MAM
0.1	x=3	7.4887 *	8.6514	7.5688
	x=5	12.2178	11.2859	10.4590 *
	x=7	13.5270 *	17.7782	18.9256
0.2	x=3	7.5576 *	8.4242	7.7607
	x=5	11.6491 *	11.7222	12.3532
	x=7	11.2363	11.0179 *	11.1034
0.3	x=3	7.5962 *	7.7774	7.7890
	x=5	12.4187 *	12.7749	12.9742
	x=7	13.2022	12.2552 *	13.2549
0.4	x=3	9.7758	8.7056 *	10.3508
	x=5	13.9192	12.9562 *	14.3054
	x=7	14.8863	14.0261 *	14.0574
0.5	x=3	10.3566	9.0946 *	11.2781
	x=5	14.2804	13.1042 *	15.8994
	x=7	16.6669	16.3731 *	17.8026



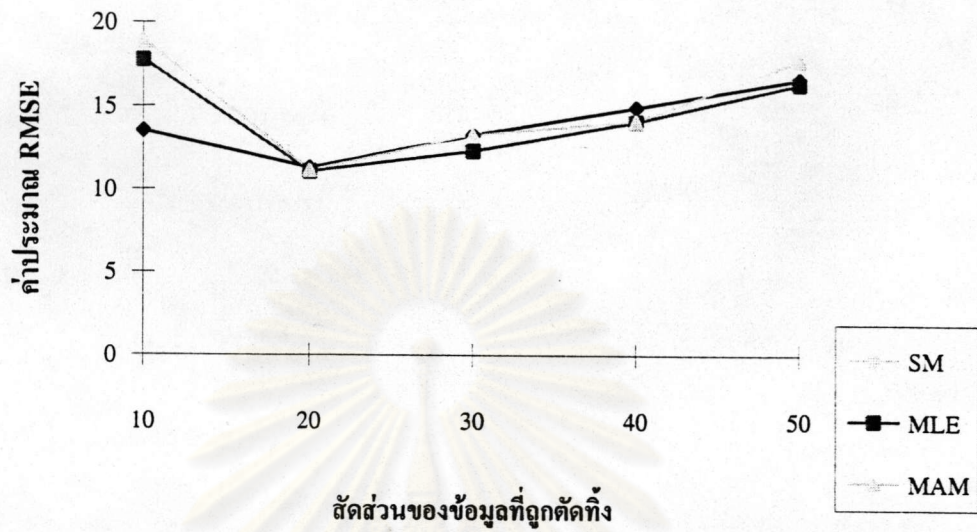


รูปที่ 4.1 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง



รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง





รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 7 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### 4.1.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

จากตารางที่ 4.2 จากการศึกษาจำนวนตัวแปรอิสระทั้ง 3 ค่าพบว่า เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.1 , 0.2 , 0.3 วิธีการของสมิธเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุดโดยที่วิธีการสมิธกับวิธีการโมดิไฟด์แอกซ์เรียลจะมีค่า RMSE ใกล้เคียงกันและวิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า RMSE สูงกว่าวิธีการอื่น ๆ และเมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.4 และ 0.5 วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า RMSE ต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ และวิธีการโมดิไฟด์แอกซ์เรียลเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE สูงที่สุด รองลงมาคือวิธีการสมิธ

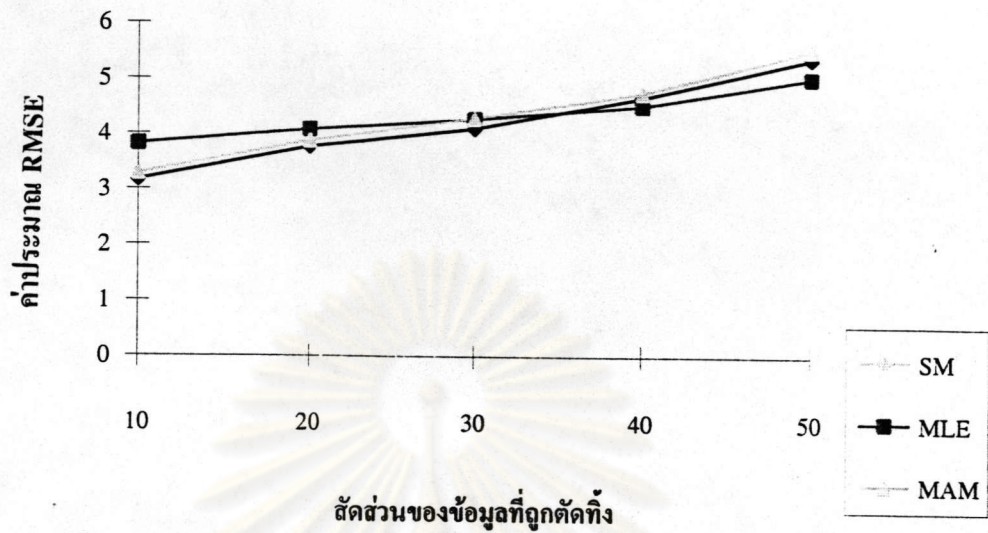


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

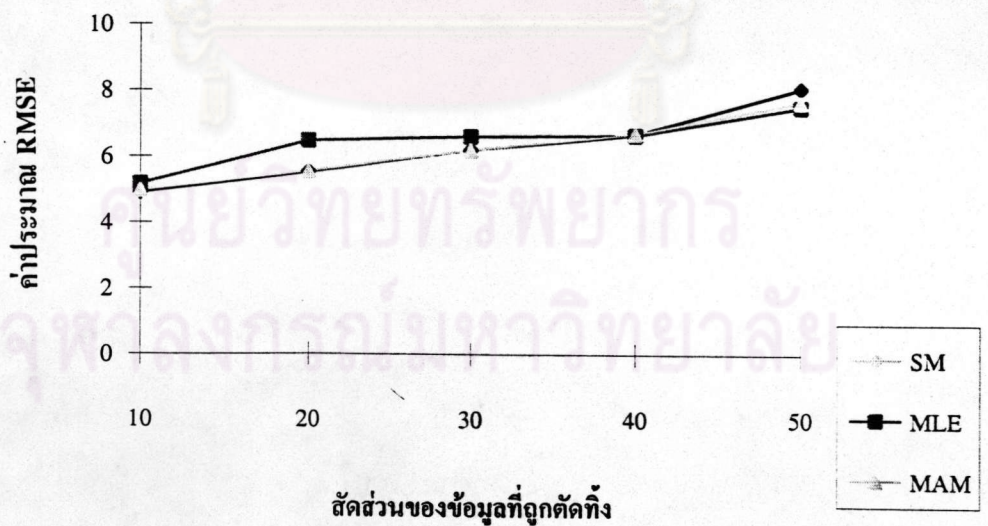


ตารางที่ 4.2 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

%cen	จำนวนตัวแปรอิสระ (x)	RMSE		
		SM	MLE	MAM
0.1	x=3	3.1669 *	3.8240	3.2821
	x=5	4.9132 *	5.1508	4.9728
	x=7	5.3947 *	5.5965	5.7082
0.2	x=3	3.7715 *	4.0773	3.8821
	x=5	5.5447 *	6.4872	5.5641
	x=7	5.7565 *	6.1155	5.8046
0.3	x=3	4.0956 *	4.2612	4.2823
	x=5	6.2082 *	6.6182	6.2093
	x=7	6.1546 *	6.2350	6.5817
0.4	x=3	4.6650	4.5127 *	4.7450
	x=5	6.6821	6.6652 *	6.7114
	x=7	6.9777	6.9656 *	6.9807
0.5	x=3	5.3728	9.0946 *	5.5327
	x=5	8.0832	13.1042 *	8.2150
	x=7	67.6224	16.3731 *	7.6749

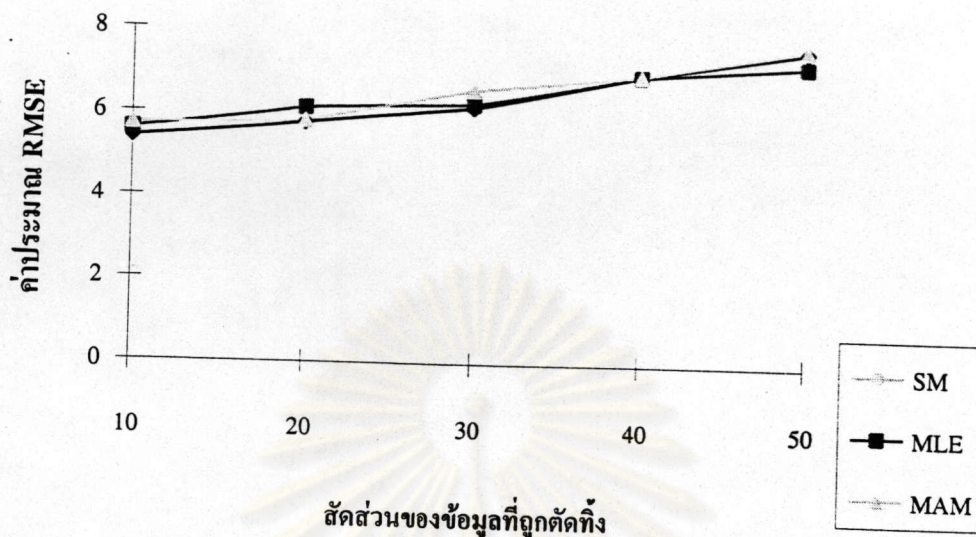


รูปที่ 4.4 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกต้อง



รูปที่ 4.5 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกต้อง






รูปที่ 4.6 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 7 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



#### 4.1.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30

จากตารางที่ 4.3 จากการศึกษาจำนวนตัวแปรอิสระทั้ง 3 ค่าพบว่า เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.1 , 0.2 , 0.3 วิธีการของสมิธเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุดโดยที่วิธีการสมิธกับวิธีการโมดิไฟด์แอกซ์เรียลจะมีค่า RMSE ใกล้เคียงกันและวิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า RMSE สูงกว่าวิธีการอื่น ๆ และเมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.4 และ 0.5 วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า RMSE ต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ และวิธีการโมดิไฟด์แอกซ์เรียลเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE สูงที่สุด รองลงมาคือวิธีการสมิธ



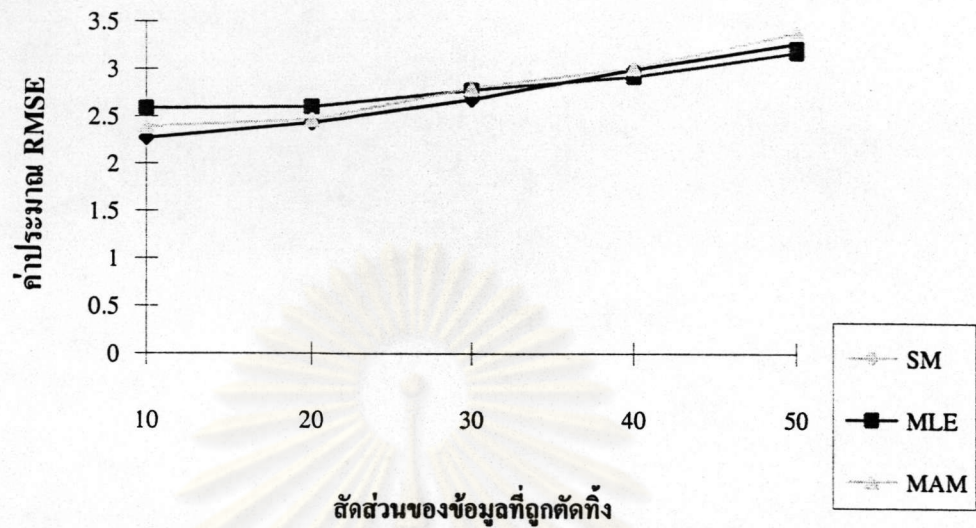
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



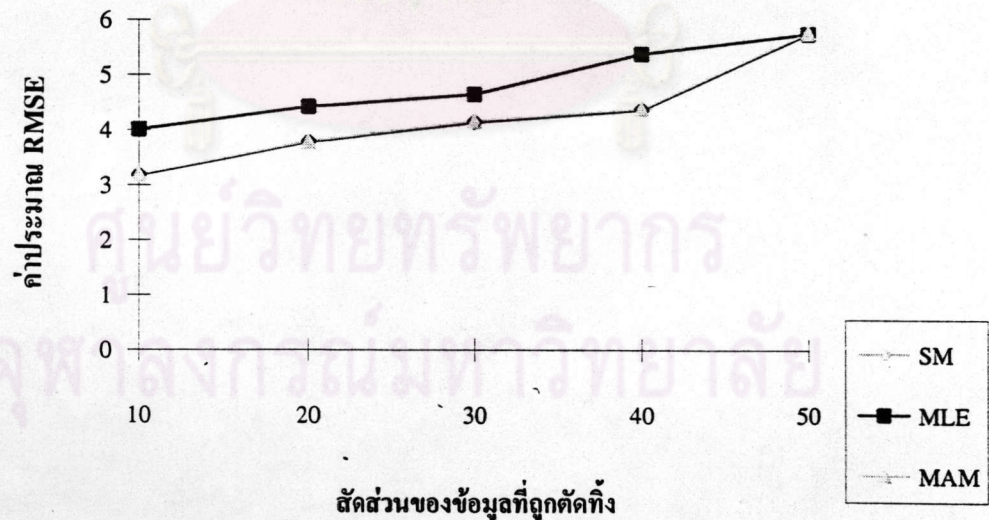
ตารางที่ 4.3 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

%cen	จำนวนตัวแปรอิสระ (x)	RMSE		
		SM	MLE	MAM
0.1	x=3	2.2707 *	2.5881	2.3933
	x=5	3.1826 *	4.0081	3.1967
	x=7	3.2220 *	3.5563	3.2351
0.2	x=3	2.4308 *	2.5992	2.4631
	x=5	3.7901 *	4.4234	3.7924
	x=7	3.4032 *	3.5815	3.4119
0.3	x=3	2.6751 *	2.7743	2.7943
	x=5	4.1505 *	4.6521	4.1650
	x=7	4.0036 *	4.5316	4.0192
0.4	x=3	2.9945	2.9207 *	3.0154
	x=5	4.3874	4.3751 *	5.3813
	x=7	4.6869	4.3843 *	4.7341
0.5	x=3	3.2702	3.1754 *	3.3817
	x=5	5.7603	5.7565 *	5.7787
	x=7	4.7493	4.2388 *	4.7486



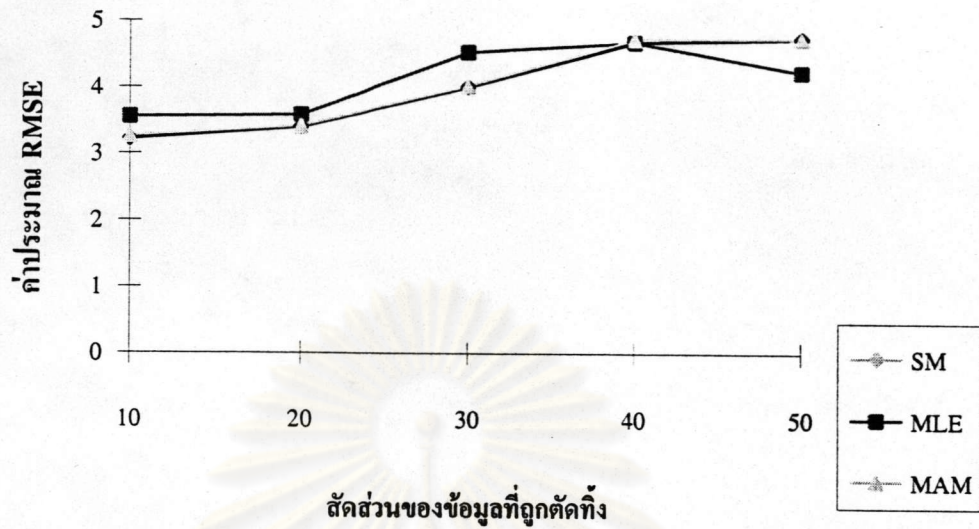


รูปที่ 4.7 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 จำนวนตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง



รูปที่ 4.8 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 จำนวนตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง





รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 7 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง



#### 4.1.4 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50

จากตารางที่ 4.4 จากการศึกษาจำนวนตัวแปรอิสระทั้ง 3 ค่าพบว่า เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.1 , 0.2 , 0.3 วิธีการของสมิธเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุดโดยที่วิธีการสมิธกับวิธีการโมดิไฟด์แอกซ์เรียลจะมีค่า RMSE ใกล้เคียงกันและวิธีการประมาณด้วยภาชนะน่าจะเป็นสูงสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า RMSE สูงกว่าวิธีการอื่น ๆ และเมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.4 และ 0.5 วิธีการประมาณด้วยภาชนะน่าจะเป็นสูงสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า RMSE ต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ และวิธีการโมดิไฟด์แอกซ์เรียลเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE สูงที่สุด รองลงมาคือวิธีการสมิธ



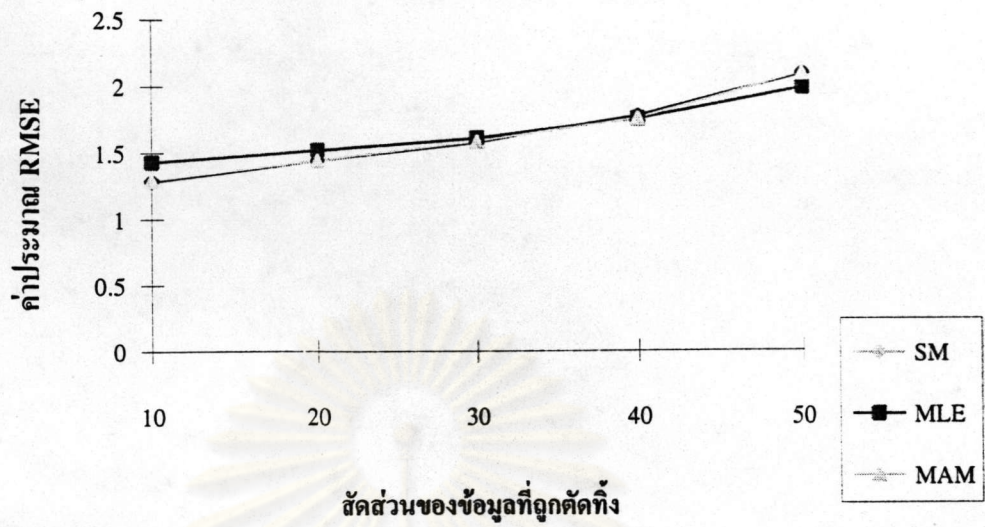
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



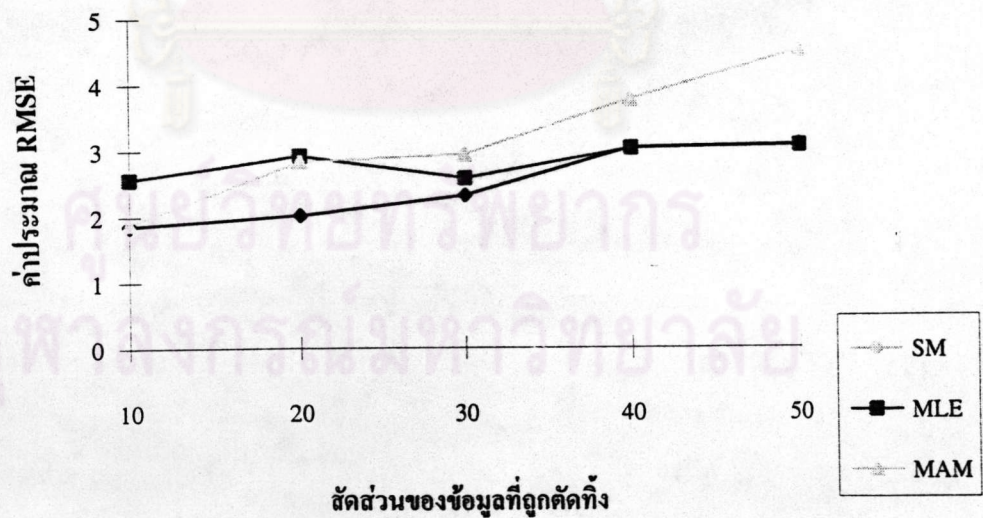
ตารางที่ 4.4 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

%cen	จำนวนตัวแปรอิสระ (x)	RMSE		
		SM	MLE	MAM
0.1	x=3	1.2873 *	1.4317	1.2951
	x=5	1.8529 *	2.5647	1.8900
	x=7	1.9188 *	1.9722	1.9283
0.2	x=3	1.4397 *	1.5155	1.4399
	x=5	2.0205 *	2.9283	2.8405
	x=7	2.1683 *	2.1761	2.1763
0.3	x=3	1.5718 *	1.6011	1.5763
	x=5	2.3181 *	2.5776	2.9451
	x=7	2.4003 *	2.5322	2.4043
0.4	x=3	1.7602	1.7439 *	1.7478
	x=5	3.0321	3.0216 *	3.7649
	x=7	2.6338	2.6255 *	2.6926
0.5	x=3	2.0856	1.9763 *	2.0900
	x=5	3.0721	3.0541 *	4.5011
	x=7	3.2118	3.1336 *	3.2204



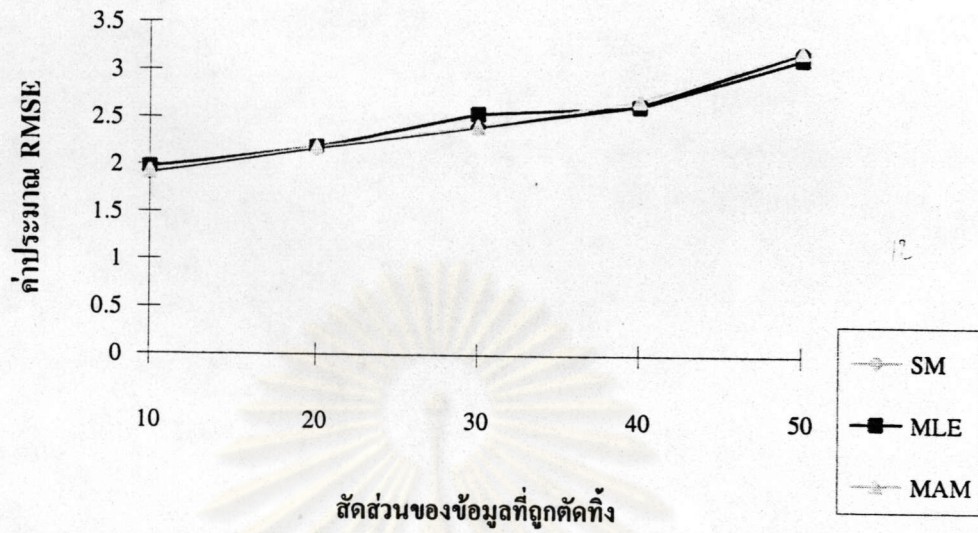


รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง



รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง





รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 7 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง



#### 4.1.5 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100

จากตารางที่ 4.5 จากการศึกษาจำนวนตัวแปรอิสระทั้ง 3 ค่าพบว่า เมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.1 , 0.2 , 0.3 วิธีการของสมิธเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุดโดยที่วิธีการสมิธกับวิธีการโมดิไฟด์แอกซ์เรียลจะมีค่า RMSE ใกล้เคียงกันและวิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า RMSE สูงกว่าวิธีการอื่น ๆ และเมื่อสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งเป็น 0.4 และ 0.5 วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า RMSE ต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ และวิธีการโมดิไฟด์แอกซ์เรียลเป็นวิธีการที่ให้ค่า RMSE สูงที่สุด รองลงมาคือวิธีการสมิธ



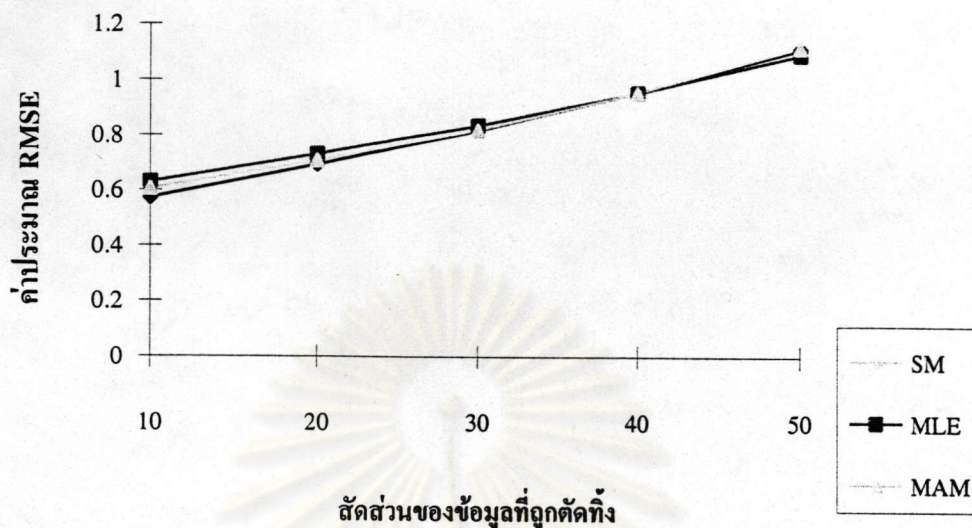
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



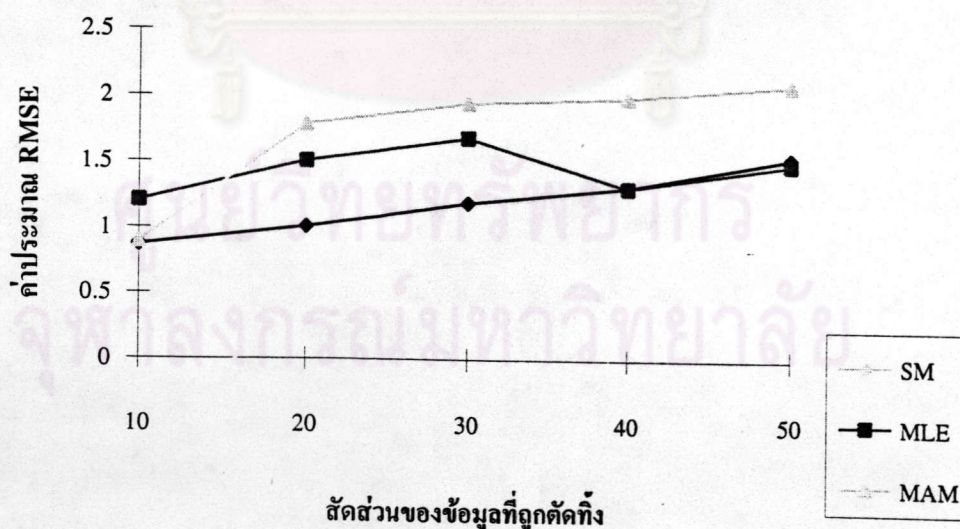
ตารางที่ 4.5 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

%cen	จำนวนตัวแปรอิสระ (x)	RMSE		
		SM	MLE	MAM
0.1	x=3	0.5729 *	0.6298	0.6064
	x=5	0.8703 *	1.2041	0.8954
	x=7	0.9541 *	1.0042	0.9843
0.2	x=3	0.6938 *	0.7317	0.7088
	x=5	1.0099 *	1.5077	1.7866
	x=7	0.0547 *	1.4796	1.1784
0.3	x=3	0.8145 *	0.8325	0.8162
	x=5	1.1886 *	1.6795	1.9431
	x=7	1.5583 *	1.9540	1.6941
0.4	x=3	0.9542	0.9532 *	0.9548
	x=5	1.3097	1.3052 *	1.9894
	x=7	2.0985	2.0049 *	2.1439
0.5	x=3	1.1115	1.0908 *	1.1180
	x=5	1.5367	1.4884 *	2.0867
	x=7	2.5437	2.4783 *	2.5684

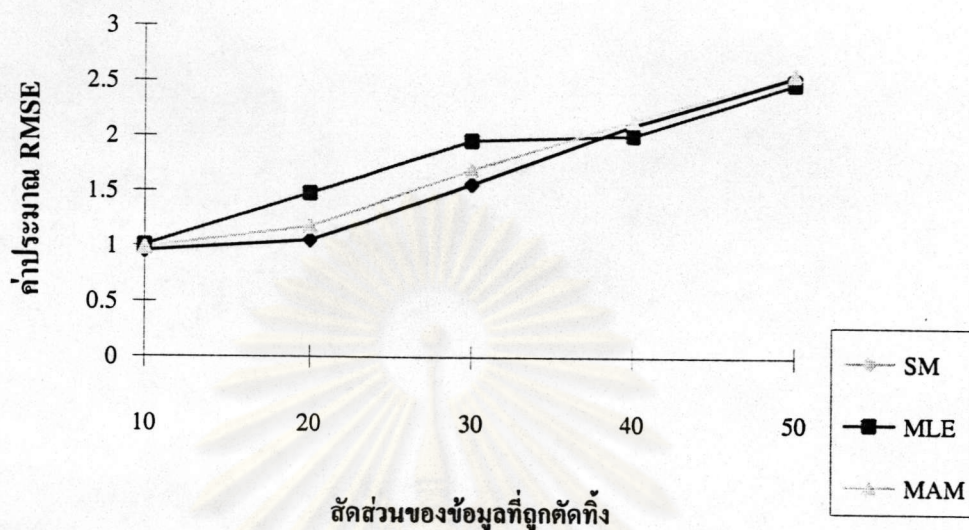




รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง



รูปที่ 4.14 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง



รูปที่ 4.15 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 3 วิธีการเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 7 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย