บทที่ 4

ผลของการวิจัย

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ 3 วิธี ได้แก่ วิธีของเดรปเปอร์และสมิทธ์ วิธีของซูและยาง วิธีของมิลเลอร์และนีลล์ โดยพิจารณาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่ากำลังการทดสอบ ในการทดสอบด้วยวิธีของมิลเลอร์และนีลล์ ค่าสังเกตในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 2,3,4,5 สำหรับวิธีของเดรปเปอร์และสมิทธ์ วิธีของซูและยาง พิจารณา 2 กรณี คือ แบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree และแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ 15, 50 และ100 ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ทำการจำลองข้อมูลซ้ำๆ กัน 2,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์

การจำลองข้อมูลแต่ละชุดจะกำหนดความคลาดเคลื่อนสุ่มให้มีการแจกแจงปกติ ($\varepsilon \sim N(0,1)$) สำหรับตัวแบบที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้ ตัวแบบพหุนาม (Polynomial model) ลำดับที่ 2, 3 ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 1 ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 2 ตัวแบบเลขชี้กำลัง (Exponential model)

ในการเสนอผลการวิจัยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ผลการศึกษาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 แบ่งเป็น 2 กรณี คือ

1.1 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

1.2 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

ผลการศึกษาเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบ แบ่งเป็น 2 กรณีคือ

2.1 ค่ากำลังการทดสอบ เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

2.2 ค่ากำลังการทดสอบ เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

การพิจารณาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ทำโดยการนำค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในแต่ละสถานการณ์มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของ Bradley ซึ่งต้องอยู่ในช่วง [0.025, 0.075] ส่วนกำลังการทดสอบจะเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ว่าสถิติทดสอบใดให้ค่ากำลังการทดสอบสูงสุด

สำหรับการนำเสนอผลการวิจัยจะนำเสนอในรูปแบบตารางโดยใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้ เพื่อแทนความหมายต่างๆ

MN หมายถึง การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบด้วยวิธีของมิลเลอร์และนีลล์

SY หมายถึง การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบด้วยวิธีของซูและยาง

DS หมายถึง การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบด้วยวิธีของเดรปเปอร์และสมิทธ์

ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 โดยกำหนดให้ $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$ เมื่อขนาดตัวอย่าง n=15, 50 และ100 กำหนดค่า $\beta_0 = 2$ $\beta_1 = 0.0001, 0.001, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 1.5$ และ2 ในการศึกษาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 แบ่งเป็น 2 กรณี คือ

1.1 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

1.2 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

1.1 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

ตารางที่ 4.1

ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อ n = 15 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จำแนกตาม β_1								
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.056	0.053	0.054	0.049	0.049	0.056	0.053	0.056	0.051
SY	C = 3	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.045	0.045
	C = 4	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*
	C = 5	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
	C = 7	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*
DS	C = 3	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
	C = 4	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
	C = 5	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
	C = 7	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052

* หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่น้อยที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.1 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของทั้ง 3 วิธี เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชันcutree มีค่าอยู่ในช่วง[0.025,0.075] นั่นคือ สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกค่า โดยวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 และ7 ในทุกๆ ค่า β_1 และจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 ที่มีค่า β_1 เท่ากับ 0.0001, 0.001, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ1 มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับ 0.044 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดวิธี MN โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี เมื่อพิจารณาอิทธิพลของ β_1 พบว่า วิธี MN มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่คงที่ ส่วนวิธี SYและวิธี DS มีค่าคงที่ยกเว้นวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 ที่มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่1สูงขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อ β_1 เท่ากับ 1.5 และ 2

ตารางที่ 4.2

ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อ n = 50 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จำแนกตาม β_1								
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (25,17,13,10)	0.058	0.060	0.061	0.063	0.056	0.058	0.058	0.062	0.062
SY	C = 3	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
	C = 4	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
	C = 5	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
	C = 7	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.051	0.051	0.050	0.050
	C = 10	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
	C = 13	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
	C = 17	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
	C = 25	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
DS	C = 3	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
	C = 4	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
	C = 5	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
	C = 7	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*
	C = 10	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
	C = 13	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
	C = 17	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
	C = 25	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053

* หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่น้อยที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.2 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของทั้ง 3 วิธี เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกค่า โดยวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยที่สุดในทุกๆ ค่า β_1 พิจารณาวิธี MN พบว่า ค่ากำลังการทดสอบในทุกๆ ค่าของ β_1 มีค่าสูงกว่าวิธี SY และวิธี DS พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่า ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของวิธี MNมีค่าไม่คงที่และในแต่ละค่า β_1 มีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ในขณะที่วิธี SY และวิธี DS ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่1 โดยส่วนมากมีค่าคงที่ ยกเว้น วิธี SY กรณีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 และค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1 ที่มีค่าความน่าจะเป็นความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับ 0.051 ซึ่งสูงกว่า β_1 อื่นๆ

ตารางที่ 4.3

ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อ n = 100 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จำแนกตาม β_1								
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (50,33,25,20)	0.052	0.050	0.052	0.049	0.051	0.049	0.051	0.049	0.047
SY	C = 3	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047
	C = 4	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
	C = 5	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*	0.041*
	C = 7	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.052	0.052	0.052
	C = 10	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.055	0.055
	C = 13	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
	C = 17	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
	C = 20	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
	C = 25	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
	C = 33	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
	C = 50	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
DS	C = 3	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
	C = 4	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
	C = 5	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
	C = 7	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
	C = 10	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
	C = 13	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
	C = 17	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
	C = 20	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
	C = 25	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
	C = 33	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
	C = 50	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053

* หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่น้อยที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.3 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของทั้ง 3 วิธี เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกค่า โดยวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 5 มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับ 0.041 ซึ่งน้อยที่สุดในทุกๆ ค่า β_1 พิจารณาการทดสอบทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธี MN มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่1สูงกว่าวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4, 5 และ วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 5, 7, 10 และ13 พิจารณาอิทธิพลของ β_1 พบว่า วิธี MN มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่คงที่ วิธี DS มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 คงที่ในทุกๆ ค่า β_1 วิธี SY มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงขึ้นเมื่อ β_1 เพิ่มขึ้นในกรณีที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 ค่า β_1 เท่ากับ 1, 1.5, 2 และกรณีที่จำนวนกลุ่มเท่ากับ 10 ค่า β_1 เท่ากับ 1.5, 2

สรุปได้ว่า เมื่อกำหนดตัวแบบที่แท้จริงเป็นตัวแบบเส้นตรง $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$ เพื่อคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree พบว่า ทั้ง 3 วิธีมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่1อยู่ในช่วง [0.025,0.075] ตามเกณฑ์ของ Bradley นั่นคือ ทั้ง 3 วิธีสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกๆ ค่า β_1 ทุกจำนวนกลุ่ม และทุกขนาดตัวอย่าง นอกจากนี้ยังพบว่า n = 15, 50 วิธี MN จะมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เกือบทุกค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี ส่วนที่ n = 100 วิธี MN มีค่าสูงกว่าวิธี SY ที่จำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4, 5 และวิธี DS ที่จำนวนกลุ่มเท่ากับ 5, 7, 10, 13 หากพิจารณาอิทธิพลของ β_1 พบว่า เมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มมากขึ้น วิธี MN มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่คงที่และแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยในแต่ละค่าของ β_1 ในขณะที่วิธี DS มีค่าคงที่ ส่วนวิธี SY เมื่อ β_1 เพิ่มขึ้นค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จะมีค่าคงที่หรือสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยในบางกรณี

1.2 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่า ๆ กัน

ตารางที่ 4.4

ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อ n = 15 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จำแนกตาม β_1								
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.056	0.053	0.054	0.050	0.050	0.056	0.053	0.056	0.051
SY	C = 3	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047
	C = 4	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.057	0.057
	C = 5	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
	C = 7	0.045*	0.045*	0.045*	0.045*	0.045*	0.045*	0.045*	0.045*	0.045*
DS	C = 3	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047
	C = 4	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
	C = 5	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
	C = 7	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054

* หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่น้อยที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.4 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของทั้ง 3 วิธี เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน มีค่าอยู่ในช่วง[0.025,0.075] นั่นคือ ทั้ง 3 วิธีสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกค่า β_1 ทุกจำนวนกลุ่ม และทุกขนาดตัวอย่าง โดยวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่1เท่ากับ 0.045 ซึ่งน้อยที่สุดในทุกๆ ค่า β_1 พิจารณาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่1ตามค่า β_1 พบว่า วิธี MN มีค่าไม่คงที่ ในขณะที่วิธี SY และวิธี DS มีค่าคงที่ ยกเว้นวิธี SY เมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 และ β_1 เท่ากับ1.5, 2 เมื่อเปรียบเทียบวิธีทดสอบ 3 วิธี พบว่า วิธี MN มีค่าสูงกว่าวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 5, 7 และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 5

ตารางที่ 4.5

ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อ n = 50 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จำแนกตาม β_1								
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (25,17,13,10)	0.058	0.060	0.061	0.061	0.056	0.058	0.058	0.062	0.062
SY	C = 3	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
	C = 4	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
	C = 5	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
	C = 7	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
	C = 10	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.049	0.049
	C = 13	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
	C = 17	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
	C = 25	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
DS	C = 3	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
	C = 4	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
	C = 5	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
	C = 7	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
	C = 10	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
	C = 13	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*
	C = 17	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
	C = 25	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047

* หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่น้อยที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.5 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1ของทั้ง 3 วิธี เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกค่า เนื่องจากมีค่าอยู่ในช่วง[0.025,0.075] โดยวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 13 มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับ0.044 ซึ่งน้อยที่สุดในทุกค่า β_1 ส่วนวิธี MN มีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี ถ้าพิจารณาอิทธิพลของ β_1 พบว่าเมื่อ β_1 เพิ่มขึ้นค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่1 ของวิธี MN มีค่าไม่คงที่โดย β_1 เท่ากับ 1.5, 2 จะมีค่าสูงกว่า β_1 ค่าอื่น สำหรับวิธี DS เมื่อพิจารณาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ตาม β_1 จะมีค่าคงที่ ส่วนวิธี SY มีค่าคงที่เกือบทุก β_1 ยกเว้นที่จำนวนกลุ่มเท่ากับ 10 และ β_1 เท่ากับ 1.5, 2 ที่มีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย

ตารางที่ 4.6

ค่าความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่1 เมื่อ n = 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จำแนกตาม β_1								
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (50,33,25,20)	0.052	0.050	0.052	0.049	0.051	0.049	0.051	0.049	0.047
SY	C = 3	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
	C = 4	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
	C = 5	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.057	0.057	0.057
	C = 7	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
	C = 10	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
	C = 13	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.060
	C = 17	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
	C = 20	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
	C = 25	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
	C = 33	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
	C = 50	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
DS	C = 3	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
	C = 4	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
	C = 5	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
	C = 7	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
	C = 10	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*	0.044*
	C = 13	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
	C = 17	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
	C = 20	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
	C = 25	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
	C = 33	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
	C = 50	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046

* หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่น้อยที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.6 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน พบว่าทั้ง 3 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกๆ ค่า β_1 เนื่องจากมีค่าอยู่ในช่วง[0.025,0.075] ตามเกณฑ์ของ Bradley โดยวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ10 มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยที่สุดในทุกๆ ค่า β_1 พิจารณาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ตามค่า β_1 พบว่าวิธี MN มีค่าไม่คงที่โดย β_1 เท่ากับ 2 มีค่าเท่ากับ0.047 ซึ่งน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับค่า β_1 อื่น สำหรับวิธี SY มีค่าคงที่เกือบทุกค่า β_1 ยกเว้นกรณีที่จำนวนกลุ่มเท่ากับ 5 ค่า β_1 เท่ากับ 1, 1.5, 2 และกรณีที่จำนวนกลุ่มเท่ากับ 13 ค่า β_1 เท่ากับ 2 ที่มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1สูงกว่า β_1 ค่าอื่น ส่วนวิธี DS มีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 คงที่ในทุกๆ ค่า β_1

สรุปได้ว่า เมื่อกำหนดตัวแบบที่แท้จริงเป็นตัวแบบเส้นตรง $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$ เพื่อคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง[0.025, 0.075] นั่นคือ ทั้ง 3 วิธีสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกๆ ค่า β_1 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของ β_1 พบว่า เมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มมากขึ้น วิธี MN จะมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่คงที่ ในขณะที่วิธี DS มีค่าคงที่ ส่วนวิธี SY ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 โดยส่วนใหญ่คงที่และจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าสูงขึ้นในบางจำนวนกลุ่ม

2 ผลการศึกษาเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบ

การคำนวณค่ากำลังการทดสอบ จะทำโดยกำหนดตัวแบบที่แท้จริงเป็นตัวแบบไม่เชิงเส้น มี 5 ตัวแบบดังนี้

- ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง X กับ Y อยู่ในรูปเส้นโค้ง
- ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง X กับ Y อยู่ในรูปเส้นโค้ง
- ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่าง X กับ Y อยู่ในรูปเส้นโค้งไซน์
- ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง X กับ Y อยู่ในรูปเส้นโค้ง
- ตัวแบบเลขชี้กำลังความสัมพันธ์ระหว่าง X กับ Y อยู่ในรูปเส้นโค้ง

โดยตัวแบบแต่ละตัวแบบจะกำหนดให้ β_0 และ β_1 ในตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2, 3 มีค่าคงที่ค่าเดียว นั่นคือมีค่าเท่ากับ 2 เพื่อศึกษาอิทธิพลของสัมประสิทธิ์การถดถอยของเทอมที่ทำให้เกิดเส้นโค้ง สำหรับ β_2 ในตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 จะกำหนดให้เท่ากับ 0.2 เพื่อให้กำลังการทดสอบมีค่าไม่เท่ากับ 1 ทุกค่าของ β_3 ทุกจำนวนกลุ่ม และทุกขนาดตัวอย่าง ทำให้สามารถศึกษาอิทธิพลของ β_3 ได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ส่วนค่าของสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ทำให้เกิดเส้นโค้งของเส้นถดถอยจะมีค่าต่างๆ กันไป ขึ้นอยู่กับตัวแบบไม่เชิงเส้นที่ศึกษา

ในการศึกษาค่ากำลังการทดสอบ แบ่งเป็น 2 กรณี คือ

2.1 ค่ากำลังการทดสอบ เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

2.2 ค่ากำลังการทดสอบ เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

2.1 ค่ากำลังการทดสอบ เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

2.1.1 ค่ากำลังการทดสอบ กรณีตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2 เป็นตัวแบบที่แท้จริง เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

ตารางที่ 4.7

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2 $(Y=\beta_0+\beta_1X+\beta_2X^2+\varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0=\beta_1=2$ ที่ n = 15 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_2						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.056*	0.053*	0.053	0.066	0.154	0.990	1*
SY	C = 3	0.045	0.046	0.045	0.071	0.150	1*	1*
	C = 4	0.044	0.044	0.047	0.062	0.131	1*	1*
	C = 5	0.046	0.047	0.050	0.060	0.093	0.927	1*
	C = 7	0.044	0.044	0.044	0.053	0.078	0.753	0.999
DS	C = 3	0.045	0.050	0.051	0.130*	0.367*	1*	1*
	C = 4	0.045	0.044	0.043	0.089	0.231	1*	1*
	C = 5	0.051	0.051	0.051	0.083	0.241	1*	1*
	C = 7	0.052	0.053*	0.054*	0.070	0.175	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_2

จากตารางที่4.7 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_2 พบว่า เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.0001 วิธี MN มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.001 วิธี MN และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_2 เท่ากับ0.01วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.01 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.5 และ 1 วิธี DS ทุกๆ จำนวนกลุ่มมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ส่วนอีก 2 วิธีทุกๆ จำนวนกลุ่มมีค่ากำลังการทดสอบใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี SY กรณีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 และค่า β_2 เท่ากับ0.5 ที่มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 0.753 ซึ่งมีค่าไม่ใกล้เคียง 1 นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001, 0.01 และ0.05 ซึ่งมีค่าน้อยทำให้ตัวแบบมีลักษณะโค้งน้อยจนใกล้เคียงตัวแบบเส้นตรงส่งผลให้กำลังการทดสอบมีค่าต่ำมาก พิจารณาอิทธิพลของ β_2 พบว่า ที่ค่า β_2 เท่ากับ 0.01,0.05, 0.1, 0.5 และ1 ทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบสูงขึ้นตามค่า β_2 และจะคงที่เมื่อ β_2 มีค่าสูงในระดับหนึ่ง

ถ้าพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่มพบว่าเมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1, 0.5 และ1 กำลังการทดสอบของวิธี SY และวิธี DS จะมีค่าลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น พิจารณาเปรียบเทียบการทดสอบทั้ง 3 วิธี เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ0.01 พบว่าวิธี MN โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี ส่วนค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1 วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี

ตารางที่ 4.8

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon)$
เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = \beta_1 = 2$ ที่ n = 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05
เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_2						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C = (25,17,13,10)	0.062*	0.061*	0.059*	0.100	0.439	1*	1*
SY	C = 3	0.049	0.049	0.056	0.236	0.813	1*	1*
	C = 4	0.054	0.054	0.061	0.213	0.756	1*	1*
	C = 5	0.053	0.053	0.057	0.203	0.720	1*	1*
	C = 7	0.050	0.048	0.051	0.175	0.629	1*	1*
	C = 10	0.053	0.053	0.053	0.131	0.491	1*	1*
	C = 13	0.043	0.042	0.046	0.100	0.364	1*	1*
	C = 17	0.051	0.051	0.051	0.097	0.268	1*	1*
	C = 25	0.048	0.048	0.049	0.078	0.179	1*	1*
DS	C = 3	0.048	0.047	0.058	0.267	0.779	1*	1*
	C = 4	0.041	0.042	0.058	0.344*	0.936*	1*	1*
	C = 5	0.041	0.041	0.054	0.310	0.891	1*	1*
	C = 7	0.041	0.040	0.053	0.262	0.833	1*	1*
	C = 10	0.051	0.051	0.053	0.216	0.756	1*	1*
	C = 13	0.051	0.052	0.054	0.191	0.690	1*	1*
	C = 17	0.052	0.053	0.057	0.147	0.586	1*	1*
	C = 25	0.053	0.054	0.054	0.109	0.395	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_2

จากตารางที่ 4.8 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_2 พบว่า วิธี MN มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุดเมื่อ β_2 มีค่าน้อย เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.05 และ0.1 วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี โดยมีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด ในกรณีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.5 และ 1 ทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 เมื่อพิจารณาที่ค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ0.01 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบต่ำมากจนมีค่าใกล้เคียงกับความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ซึ่งเกิดจากตัวแบบมีลักษณะโค้งน้อยจนมีลักษณะคล้ายตัวแบบเส้นตรง พิจารณาอิทธิพลของ β_2 พบว่าที่ค่า β_2 เท่ากับ 0.001, 0.01, 0.05 และ0.1 ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_2 มีค่าเพิ่มขึ้น ถ้าพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่าเมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ส่วนวิธี DS ค่ากำลังการทดสอบมีค่าลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ยกเว้น เมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 ที่มีค่ากำลังการทดสอบสูงกว่าจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 ซึ่งมีค่าไม่ลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.9

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon)$

เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = \beta_1 = 2$ ที่ n = 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_2						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C = (50,33,25,20)	0.047	0.048	0.054	0.133	0.738	1*	1*
SY	C = 3	0.047	0.046	0.057	0.459	0.988	1*	1*
	C = 4	0.044	0.045	0.051	0.368	0.970	1*	1*
	C = 5	0.041	0.041	0.050	0.351	0.961	1*	1*
	C = 7	0.052	0.052	0.058	0.321	0.953	1*	1*
	C = 10	0.054	0.055*	0.060	0.253	0.876	1*	1*
	C = 13	0.054	0.054	0.063	0.207	0.817	1*	1*
	C = 17	0.051	0.051	0.054	0.171	0.717	1*	1*
	C = 20	0.052	0.052	0.056	0.159	0.643	1*	1*
	C = 25	0.051	0.051	0.054	0.127	0.541	1*	1*
	C = 33	0.052	0.051	0.051	0.104	0.389	1*	1*
	C = 50	0.051	0.051	0.055	0.086	0.252	1*	1*
DS	C = 3	0.052	0.050	0.062	0.432	0.954	1*	1*
	C = 4	0.045	0.043	0.067*	0.526*	0.993*	1*	1*
	C = 5	0.046	0.046	0.054	0.450	0.978	1*	1*
	C = 7	0.046	0.047	0.058	0.412	0.973	1*	1*
	C = 10	0.046	0.045	0.054	0.366	0.968	1*	1*
	C = 13	0.044	0.044	0.053	0.324	0.954	1*	1*
	C = 17	0.051	0.050	0.054	0.289	0.913	1*	1*
	C = 20	0.053	0.053	0.053	0.255	0.884	1*	1*
	C = 25	0.055*	0.055*	0.060	0.211	0.825	1*	1*
	C = 33	0.054	0.055*	0.055	0.176	0.728	1*	1*
	C = 50	0.053	0.053	0.054	0.123	0.489	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_2

จากตารางที่ 4.9 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_2 พบว่าเมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.0001 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.001 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 10 และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25 และ 33 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.01, 0.05 และ0.1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ β_2 มีค่าเท่ากับ 0.5 และ1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ในทุกๆ จำนวนกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ 0.01 ซึ่งมีค่าน้อยทำให้ตัวแบบมีลักษณะใกล้เคียงเส้นตรงทำให้กำลังการทดสอบของวิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่าต่ำมาก พิจารณาอิทธิพลของ β_2 พบว่าที่ค่า β_2 เท่ากับ 0.001, 0.01, 0.05, และ0.1 ค่ากำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธีมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_2 มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1 วิธี SY และวิธี DS ค่ากำลังการทดสอบมีค่าลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ยกเว้นวิธี DS เมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 ที่มีค่ากำลังการทดสอบสูงกว่าจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 เมื่อพิจารณาค่า β_2 เท่ากับ 0.5, 1 พบว่า วิธี SY และวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบคงที่โดยมีค่าเท่ากับ 1 ทุกๆ จำนวนกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าที่ค่า β_2 เท่ากับ 0.1 วิธี SY เมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 33, 50 และวิธี DS เมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 50 ค่ากำลังการทดสอบมีการลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี ในทุกๆ ค่า β_2

สรุปได้ว่า กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง ค่ากำลังการทดสอบสำหรับ n=15 เมื่อ β_2 มีค่าเท่ากับ 0.0001, 0.001, 0.01 และ 0.05 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี จะมีค่ากำลังการทดสอบต่ำ ส่วน n=50, 100 เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ 0.01 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี จะมีค่ากำลังการทดสอบต่ำ พิจารณาอิทธิพลของ β_2 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_2 มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่มพบว่าที่ n=15 ค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1 และ0.5 ทั้งวิธี SY และวิธี DS จะมีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น พิจารณาที่ n=50, 100 ค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1 พบว่า วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบค่าลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ส่วนวิธี DS ค่ากำลังการทดสอบมีค่าลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ยกเว้น เมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 ที่มีค่ากำลังการทดสอบสูงกว่า จำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 ซึ่งมีค่าไม่ลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้น

2.1.2 ค่ากำลังการทดสอบ กรณีตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 เป็นตัวแบบที่แท้จริง เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

ตารางที่ 4.10

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = \beta_1 = 2$ $\beta_2 = 0.2$ ที่ n = 15 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_3						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.527	0.590	0.936	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	0.567	0.641	0.986	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.473	0.532	0.949	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.269	0.309	0.724	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.199	0.222	0.522	1*	1*	1*	1*
DS	C = 3	0.904*	0.939*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.751	0.814	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.749	0.815	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.646	0.722	0.997	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_3

จากตารางที่4.10 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_3 พบว่าเมื่อค่า β_3 เท่ากับ 0.0001, 0.001 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_3 เท่ากับ 0.01 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4, 5 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_3 เท่ากับ 0.05, 0.1, 0.5 และ1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ในทุกๆ จำนวนกลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบ 3 วิธีพบว่าวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบสูงกว่าหรือเท่ากับอีก 2 วิธี พิจารณาค่า β_3 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ0.01 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นตามค่า β_3 และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ค่ากำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นและจะมีค่าคงที่ในทุกจำนวนกลุ่มเมื่อ β_3 เท่ากับ 0.05, 0.1, 0.5 และ1

ตารางที่ 4.11

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = \beta_1 = 2$ $\beta_2 = 0.2$ ที่ n = 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_3						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C = (25,17,13,10)	0.997	0.999	1*	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 7	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 10	0.997	0.999	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 13	0.979	0.991	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 17	0.905	0.947	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.707	0.779	1*	1*	1*	1*	1*
DS	C = 3	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 7	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 10	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 13	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 17	0.999	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.986	0.996	1*	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_3

จากตารางที่ 4.11 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_3 พบว่าเมื่อค่า β_3 เท่ากับ 0.0001 และ 0.001 ค่ากำลังการทดสอบส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25 โดยมีค่าเท่ากับ 0.707 และ0.779 ที่มีค่ากำลังการทดสอบไม่ใกล้เคียง 1 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_3 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีมีค่าสูงขึ้นเมื่อค่า β_1 มีค่าเพิ่มขึ้นและจะคงที่เมื่อค่า β_3 สูงในระดับหนึ่ง พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่มพบว่าวิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นในช่วงที่จำนวนกลุ่มมากกว่า10 ส่วนวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนกลุ่ม

เท่ากับ 17, 25 เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบ 3 วิธี พบว่าวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบสูงกว่าหรือเท่ากับอีก 2 วิธี

ตารางที่ 4.12

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = \beta_1 = 2$ $\beta_2 = 0.2$ ที่ n = 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_3						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C = (50,33,25,20)	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 7	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 10	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 13	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 17	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 20	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.999	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 33	0.995	0.999	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 50	0.947	0.974	1*	1*	1*	1*	1*
DS	C = 3	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 7	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 10	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 13	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 17	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 20	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 25	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 33	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 50	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_3

จากตารางที่ 4.12 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_3 พบว่าวิธีทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 ในทุกๆ ค่า β_3 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ค่ากำลังการทดสอบมีค่าลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ในกรณีทดสอบด้วยวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25, 33, 50 ค่า β_3 เท่ากับ 0.0001 และกรณีทดสอบด้วยวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 33, 50 ค่า β_3 เท่ากับ 0.001

สรุปได้ว่า กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง เมื่อกำหนดให้ β_3 และจำนวนกลุ่มคงที่ พบว่า ค่ากำลังการทดสอบมีค่าสูงขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น พิจารณาอิทธิพลของ β_3 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_3 มีค่าเพิ่มขึ้นและคงที่เมื่อ β_3 สูงขึ้นในระดับหนึ่ง เมื่อพิจารณาที่ β_3 มีค่าเท่ากับ 0.0001, 0.001 และ0.01 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มสูงขึ้นในระดับหนึ่ง

2.1.3 ค่ากำลังการทดสอบ กรณีตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 1 เป็นตัวแบบที่แท้จริง เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

ตารางที่ 4.13

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 1 ($Y = \beta_0 + \beta_1 \sin X_1 + \varepsilon$)
เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 =$ 2 ที่ n = 15 ระดับนัยสำคัญ 0.05
เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.047	0.047	0.070	0.152	0.318	0.490
SY	C = 3	0.046	0.047	0.082	0.226	0.495	0.745
	C = 4	0.044	0.048	0.071	0.183	0.403	0.642
	C = 5	0.046	0.050	0.066	0.121	0.237	0.392
	C = 7	0.044	0.044	0.057	0.094	0.169	0.277
DS	C = 3	0.046	0.054*	0.196*	0.595*	0.905*	0.991*
	C = 4	0.044	0.047	0.147	0.454	0.808	0.967
	C = 5	0.051	0.054*	0.115	0.402	0.754	0.949
	C = 7	0.052*	0.053	0.089	0.275	0.597	0.851

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.13 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 และ5 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ2 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาการทดสอบทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบโดยส่วนมากสูงกว่าอีก 2 วิธี นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01, 0.1 และ0.5 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีโดยส่วนมากมีค่ากำลังการทดสอบต่ำมาก พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่า ทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น พิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ2 การทดสอบทั้ง 2 วิธี ได้แก่ วิธี SY วิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.14

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 1 ($Y = \beta_0 + \beta_1 \sin X_1 + \varepsilon$)
เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = 2$ ที่ n = 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05
เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (25,17,13,10)	0.058*	0.052	0.162	0.805	0.995	1*
SY	C = 3	0.049	0.063	0.296	0.918	0.999	1*
	C = 4	0.054	0.065	0.262	0.877	0.999	1*
	C = 5	0.053	0.058	0.241	0.840	0.998	1*
	C = 7	0.048	0.054	0.215	0.774	0.983	1*
	C = 10	0.053	0.057	0.158	0.629	0.969	0.999
	C = 13	0.042	0.046	0.121	0.501	0.903	0.997
	C = 17	0.049	0.047	0.109	0.352	0.767	0.973
	C = 25	0.048	0.047	0.077	0.231	0.530	0.844
DS	C = 3	0.048	0.094*	0.834*	1*	1*	1*
	C = 4	0.043	0.068	0.653	0.997	1*	1*
	C = 5	0.043	0.059	0.487	0.988	1*	1*
	C = 7	0.040	0.052	0.378	0.963	1*	1*
	C = 10	0.051	0.059	0.296	0.907	0.999	1*
	C = 13	0.051	0.057	0.243	0.839	0.998	1*
	C = 17	0.052	0.057	0.185	0.726	0.989	1*
	C = 25	0.052	0.054	0.136	0.524	0.927	0.998

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.14 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี MN มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1, 0.5 และ1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 1.5 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4, 5, 7 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 2 วิธี MN วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4, 5, 7 และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4, 5, 7, 10, 13, 17 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ0.1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบต่ำเนื่องจาก

ความโค้งที่เกิดจากฟังก์ชันไซน์ไม่ชัดเจน พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่า เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1, 0.5, 1, 1.5 และ2 การทดสอบทุกวิธีมีค่ากำลังการทดสอบสูงขึ้นตามค่า β_1 จนมีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.5 และ 1 ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีโดยส่วนมากมีค่าลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ที่ค่า β_1 เท่ากับ 1.5 และ 2 ค่ากำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มสูงขึ้นในระดับหนึ่ง พิจารณาเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบทั้ง 3 วิธี พบว่าเมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.01 วิธี MN มีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี ส่วน ส่วนที่ค่า β_2 ค่าอื่นวิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี

ตารางที่ 4.15

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 1 ($Y = \beta_0 + \beta_1 \sin X_1 + \varepsilon$)
เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 =$ 2 ที่ n = 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05
เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (50,33,25,20)	0.050	0.050	0.188	0.897	1*	1*
SY	C = 3	0.048	0.059	0.597	1*	1*	1*
	C = 4	0.044	0.056	0.518	0.998	1*	1*
	C = 5	0.040	0.052	0.490	0.997	1*	1*
	C = 7	0.051	0.060	0.449	0.993	1*	1*
	C = 10	0.054	0.060	0.348	0.965	1*	1*
	C = 13	0.054	0.062	0.305	0.940	1*	1*
	C = 17	0.052	0.058	0.233	0.879	1*	1*
	C = 20	0.052	0.056	0.202	0.813	1*	1*
	C = 25	0.051	0.056	0.173	0.728	0.996	1*
	C = 33	0.052	0.052	0.123	0.557	0.960	1*
	C = 50	0.051	0.056	0.098	0.374	0.826	0.989
DS	C = 3	0.052	0.052	0.100	0.220	0.420	0.633
	C = 4	0.047	0.063	0.638	0.999	1*	1*
	C = 5	0.045	0.071*	0.726*	1*	1*	1*
	C = 7	0.048	0.060	0.584	0.997	1*	1*
	C = 10	0.045	0.057	0.521	0.997	1*	1*
	C = 13	0.045	0.051	0.473	0.994	1*	1*
	C = 17	0.050	0.056	0.407	0.981	1*	1*
	C = 20	0.054	0.056	0.368	0.973	1*	1*
	C = 25	0.056*	0.064	0.301	0.949	1*	1*
	C = 33	0.053	0.057	0.243	0.886	1*	1*
	C = 50	0.053	0.057	0.153	0.687	0.989	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.15 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1, 0.5 และ 1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 5 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 1.5 วิธี MN วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4, 5, 7, 10, 13, 17, 20 และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4, 5, 7, 10, 13, 17, 20, 25, 33 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ β_1 มีค่าเท่ากับ 2 ทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่าเท่ากับ 0.633 ซึ่งมีค่าไม่ใกล้เคียง 1 เมื่อพิจารณาค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ0.1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบต่ำมากเนื่องจากตัวแบบมีลักษณะคล้ายตัวแบบเส้นตรง พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีมีค่าสูงขึ้นตาม β_1 จนใกล้เคียงหรือเท่ากับ1 พิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ส่วนวิธี DS ค่ากำลังการทดสอบมีค่าลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นในช่วงที่จำนวนกลุ่มมากกว่า 5 พิจารณาเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี

สรุปได้ว่า กรณีที่ตัวแบบฟังก์ชันไซน์ $(Y = \beta_0 + \beta_1 \sin X_1 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง ค่ากำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบต่ำในกรณีที่ n=15 ค่า β_1 เท่ากับ 0.01, 0.1 และ0.5 และกรณีที่ n=50, 100 ค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ 0.1 พิจารณาอิทธิพลของ β_1 พบว่าค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงจนเท่ากับ 1 ขึ้นเมื่อค่า β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ 2 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ในขณะที่วิธี DS ให้ผลเช่นเดียวกับวิธี SY ยกเว้นเมื่อ n=100 วิธี DS จะมีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นในช่วงที่จำนวนกลุ่มมากกว่า 5

2.1.4 ค่ากำลังการทดสอบ กรณีตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 2 เป็นตัวแบบที่แท้จริง เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

ตารางที่ 4.16

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 2 ($Y = \beta_0 + \{\beta_1 \cos(X_1) + \beta_1 \sin(X_1)\} + \varepsilon$)
เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ β_0 = 2 ที่ n =15 ระดับนัยสำคัญ 0.05
เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.049	0.058*	0.059	0.137	0.220	0.290
SY	C = 3	0.045	0.050	0.104	0.316	0.647	0.891
	C = 4	0.044	0.051	0.091	0.267	0.537	0.785
	C = 5	0.046	0.047	0.075	0.165	0.330	0.535
	C = 7	0.044	0.045	0.062	0.121	0.233	0.378
DS	C = 3	0.045	0.048	0.057	0.064	0.082	0.111
	C = 4	0.046	0.052	0.111	0.312	0.632	0.882
	C = 5	0.052*	0.052	0.129*	0.443*	0.820*	0.969*
	C = 7	0.051	0.056	0.112	0.385	0.746	0.958

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.16 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 5 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี MN มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ 2 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 5 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อ β_1 มีค่าเท่ากับ 0.01, 0.1 และ0.5 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีโดยส่วนมากมีค่ากำลังการทดสอบต่ำเกิดจากค่า β_1 น้อยทำให้ตัวแบบมีลักษณะโค้งไม่ชัดเจน พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่าค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่าที่ β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ2 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ส่วนวิธี DS จำนวนกลุ่มเท่ากับ 5 มีค่าสูงกว่าจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4, 7 พิจารณาเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบทั้ง 3 วิธี เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.01และ0.1 พบว่าวิธี MN โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี ส่วนที่ค่า β_2 ค่าอื่น วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี

ตารางที่ 4.17

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 2 $(Y = \beta_0 + \{\beta_1 \cos(X_1) + \beta_1 \sin(X_1)\} + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 =$ 2 ที่ n =50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (25,17,13,10)	0.058*	0.059	0.362	0.983	1*	1*
SY	C = 3	0.049	0.066	0.655	1*	1*	1*
	C = 4	0.054	0.068	0.585	1*	1*	1*
	C = 5	0.053	0.063	0.547	0.999	1*	1*
	C = 7	0.048	0.057	0.470	0.998	1*	1*
	C = 10	0.053	0.056	0.355	0.970	1*	1*
	C = 13	0.043	0.052	0.268	0.916	1*	1*
	C = 17	0.049	0.051	0.198	0.772	0.997	1*
	C = 25	0.048	0.049	0.133	0.534	0.931	0.998
DS	C = 3	0.048	0.113*	0.956	1*	1*	1*
	C = 4	0.043	0.099	0.961*	1*	1*	1*
	C = 5	0.044	0.077	0.893	1*	1*	1*
	C = 7	0.041	0.059	0.739	1*	1*	1*
	C = 10	0.052	0.063	0.644	1*	1*	1*
	C = 13	0.051	0.063	0.538	0.999	1*	1*
	C = 17	0.052	0.064	0.442	0.992	1*	1*
	C = 25	0.051	0.055	0.288	0.925	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.17 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อ β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี MN มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ β_1 เท่ากับ 0.5 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 1 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4 และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4, 5, 7, 10 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 1.5 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ1 ยกเว้น วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ17, 25 เมื่อ β_1 มีค่าเท่ากับ 2 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25

เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ 0.1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบต่ำจนใกล้เคียงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในขณะที่ β_1 เท่ากับ1.5 และ2 มีค่ากำลังการทดสอบใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อค่า β_1 มีค่าเพิ่มขึ้นและจะคงที่เมื่อค่า β_1 สูงในระดับหนึ่ง พิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1, 0.5, 1, 1.5 และ 2 วิธี SY และ วิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบคงที่หรือลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้น ยกเว้นวิธี DS ที่ β_1 เท่ากับ1.5 และ 2 ที่มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ในทุกๆ จำนวนกลุ่ม พิจารณาค่ากำลังการทดสอบทั้ง 3 วิธี พบว่า เมื่อ β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี MN มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด ส่วนที่ β_1 ค่าอื่น โดยส่วนมากวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบสูงกว่าหรือเท่ากับอีก 2 วิธี

ตารางที่ 4.18

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 2 $(Y = \beta_0 + \{\beta_1 \cos(X_1) + \beta_1 \sin(X_1)\} + \varepsilon)$

เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = 2$ ที่ n =100 ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (50,33,25,20)	0.048	0.050	0.525	1*	1*	1*
SY	C = 3	0.049	0.081	0.935	1*	1*	1*
	C = 4	0.044	0.075	0.901	1*	1*	1*
	C = 5	0.042	0.069	0.880	1*	1*	1*
	C = 7	0.051	0.068	0.852	1*	1*	1*
	C = 10	0.055*	0.070	0.742	1*	1*	1*
	C = 13	0.053	0.067	0.662	1*	1*	1*
	C = 17	0.051	0.061	0.547	1*	1*	1*
	C = 20	0.051	0.057	0.486	0.999	1*	1*
	C = 25	0.051	0.057	0.400	0.993	1*	1*
	C = 33	0.052	0.056	0.286	0.952	1*	1*
	C = 50	0.051	0.056	0.184	0.799	0.999	1*
DS	C = 3	0.052	0.164*	0.997*	1*	1*	1*
	C = 4	0.048	0.140	0.996	1*	1*	1*
	C = 5	0.044	0.104	0.963	1*	1*	1*
	C = 7	0.047	0.081	0.937	1*	1*	1*
	C = 10	0.045	0.071	0.897	1*	1*	1*
	C = 13	0.044	0.070	0.873	1*	1*	1*
	C = 17	0.051	0.068	0.793	1*	1*	1*
	C = 20	0.051	0.065	0.756	1*	1*	1*
	C = 25	0.054	0.068	0.675	1*	1*	1*
	C = 33	0.053	0.066	0.558	1*	1*	1*
	C = 50	0.053	0.057	0.357	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.18 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ10 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ β_1 เท่ากับ 0.1 และ 0.5 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ β_1 เท่ากับ 1, 1.5 และ2 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 ยกเว้น วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 50 มีค่าเท่ากับ 0.799 ที่มีค่าไม่ใกล้เคียง 1 นอกจากนี้ยังพบว่าทุกวิธีมีค่ากำลังการทดสอบต่ำเมื่อ β_1 เท่ากับ 0.01, 0.1 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตาม β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีมีค่าสูงขึ้นตามค่า β_1 และมีค่าคงที่เมื่อค่า β_1 สูงขึ้นในระดับหนึ่ง พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่มพบว่า เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1, 0.5 วิธี SY และวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 1 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นในช่วงที่จำนวนกลุ่มน้อยกว่า 20 เมื่อเปรียบเทียบวิธี DS กับอีก 2 วิธี พบว่า วิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบโดยส่วนมากสูงกว่า

สรุปได้ว่า กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติ $(Y=\beta_0+\{\beta_1\cos(X_1)+\beta_1\sin(X_1)\}+\varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบต่ำในกรณีที่ n=15 β_1 เท่ากับ 0.01, 0.1 และ0.5 และกรณีที่ n=50, 100 β_1 เท่ากับ 0.01 และ 0.1 พิจารณาอิทธิพลของ β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น พิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า วิธี SYค่ากำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นในกรณีที่ n=15 β_1 เท่ากับ0.5, 1,1.5, 2 และกรณี n=50, 100 β_1 เท่ากับ 0.1, 0.5, 1, 1.5, 2 ส่วนวิธี DS พบว่า ที่ n=15 จำนวนกลุ่มเท่ากับ 5 จะมีค่ากำลังการทดสอบสูงกว่าจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4, 7 ที่ n=50 วิธีDS มีค่ากำลังการทดสอบจะเท่าเดิมหรือลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นในช่วงที่จำนวนกลุ่มมีค่าน้อยกว่า4 ที่ n=100 β_1 เท่ากับ 0.1 และ 0.5 วิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น

2.1.5 ค่ากำลังการทดสอบ กรณีตัวแบบเลขชี้กำลังเป็นตัวแบบที่แท้จริง เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

ตารางที่ 4.19

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบเลขชี้กำลัง $(Y = \exp(\beta_0 + \beta_1 X) + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = 2$ ที่ n =15 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.050	0.091	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	0.044	0.090	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.045	0.073	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.046	0.069	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.044	0.058	1*	1*	1*	1*
DS	C = 3	0.044	0.186*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.045	0.122	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.051	0.120	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.052*	0.091	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.19 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ2 ทุกวิธีการทดสอบมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อ β_1 เท่ากับ 0.01 และ0.1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบต่ำ เนื่องจาก β_1 ที่มีค่าน้อยทำให้ตัวแบบมีลักษณะโค้งน้อยคล้ายเส้นตรงในขณะที่ β_1 ที่มีค่ามากทำให้ตัวแบบมีความโค้งที่ชัดเจนยิ่งขึ้น พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้นจนเท่ากับ 1 เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ2 และเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 กำลังการทดสอบมีค่าลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.20

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบเลขชี้กำลัง $(Y = \exp(\beta_0 + \beta_1 X) + \varepsilon)$

เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = 2$ ที่ n =50 ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (25,17,13,10)	0.058*	0.171	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	0.042	0.351	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.045	0.327	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.044	0.299	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.053	0.233	1*	1*	1*	1*
	C = 10	0.057	0.195	1*	1*	1*	1*
	C = 13	0.045	0.140	1*	1*	1*	1*
	C = 17	0.048	0.109	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.054	0.073	1*	1*	1*	1*
DS	C = 3	0.050	0.328	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.047	0.521*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.047	0.438	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.045	0.378	1*	1*	1*	1*
	C = 10	0.043	0.323	1*	1*	1*	1*
	C = 13	0.048	0.272	1*	1*	1*	1*
	C = 17	0.047	0.194	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.046	0.144	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.20 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่า เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี MN มีค่ากำลังการทดสอบสูงกว่าอีก 2 วิธี เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี DS โดยส่วนมากมีกำลังการทดสอบสูงกว่าอีก 2 วิธี โดยที่จำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 จะมีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ2 ทุกวิธีการทดสอบจะมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 ซึ่งมีค่าน้อยมากทำให้เส้นโค้งเลขชี้กำลังปรากฏไม่ชัดเจนส่งผลให้กำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธีมีค่าต่ำมาก เมื่อพิจารณากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าทุกวิธีมีค่ากำลังการทดสอบเพิ่มตามค่า β_1 และมีค่าคงที่ เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ2 นอกจากนี้ยังพบว่ากำลังการทดสอบมีค่าเพิ่มอย่างรวดเร็วเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 และ 0.5 พิจารณากำลังการทดสอบ

ตามจำนวนกลุ่มพบว่าวิธี SY มีกำลังการทดสอบลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้น ส่วนวิธี DS มีกำลังการทดสอบลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับ SY ยกเว้นจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 ที่มีค่าต่ำกว่าจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4

ตารางที่ 4.21

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบเลขชี้กำลัง $(Y = \exp(\beta_0 + \beta_1 X) + \varepsilon)$

เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = 2$ ที่ n =100 ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน cutree

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (50,33,25,20)	0.049	0.266	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	0.047	0.722	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.044	0.629	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.041	0.598	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.048	0.565	1*	1*	1*	1*
	C = 10	0.055*	0.439	1*	1*	1*	1*
	C = 13	0.055*	0.375	1*	1*	1*	1*
	C = 17	0.052	0.291	1*	1*	1*	1*
	C = 20	0.055*	0.266	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.052	0.213	1*	1*	1*	1*
	C = 33	0.051	0.157	1*	1*	1*	1*
	C = 50	0.052	0.114	1*	1*	1*	1*
DS	C = 3	0.050	0.709	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.046	0.786*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.047	0.704	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.046	0.668	1*	1*	1*	1*
	C = 10	0.045	0.633	1*	1*	1*	1*
	C = 13	0.044	0.566	1*	1*	1*	1*
	C = 17	0.050	0.493	1*	1*	1*	1*
	C = 20	0.053	0.449	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.055	0.383	1*	1*	1*	1*
	C = 33	0.054	0.297	1*	1*	1*	1*
	C = 50	0.053	0.193	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.21 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 10, 13, 20 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 โดยส่วนมากวิธี DS มีกำลังการทดสอบสูงกว่าอีก 2 วิธี โดยที่จำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 จะมีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ 2 ทุกวิธีการทดสอบมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 ทุกวิธีมีค่ากำลังการทดสอบต่ำมากเนื่องจากเส้นโค้งเลขชี้กำลังปรากฏไม่ชัดเจน เมื่อพิจารณากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าทุกวิธีมีค่าเพิ่มตามค่า β_1 จนมีค่าคงที่เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ 2 เมื่อพิจารณากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้น ส่วนวิธี DS มีกำลังการทดสอบลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้น ยกเว้นจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 ที่มีค่าต่ำกว่าจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4

สรุปได้ว่า ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบเลขชี้กำลัง $(Y = \exp(\beta_0 + \beta_1 X) + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริงทั้ง 3 วิธี ในกรณีที n=15 ค่า β_1 เท่ากับ 0.01, 0.1 และกรณี n=50, 100 ค่า β_1 เท่ากับ 0.01 กำลังการทดสอบมีค่าต่ำมาก เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ 2 การทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ในทุกจำนวนกลุ่มและขนาดตัวอย่าง เมื่อพิจารณาที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.01, 0.1 พบว่าวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบสูงกว่าหรือต่ำกว่าเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 วิธี พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่าทั้ง 3 วิธี จะมีค่ากำลังการทดสอบสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ n=15 ค่า β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี SY และวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ที่ n=50, 100 ค่า β_1 เท่ากับ 0.1 พบว่าวิธี SY มีกำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น วิธี DS มีกำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ยกเว้นจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 ที่มีค่าสูงกว่าจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 ซึ่งมีค่าสูงขึ้นเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่ม พิจารณาวิธีทดสอบทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบสูงกว่าหรือน้อยกว่าเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี MN และวิธี SY

2.2 ค่ากำลังการทดสอบ เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

2.2.1 ค่ากำลังการทดสอบ กรณีตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2 เป็นตัวแบบที่แท้จริง เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

ตารางที่ 4.22

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = \beta_1 = 2$ ที่ n = 15 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_2						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.056	0.053	0.053	0.066	0.154	0.990	1*
SY	C = 3	0.048	0.048	0.048	0.150	0.164	1*	1*
	C = 4	0.057*	0.056*	0.058*	0.074	0.119	0.989	1*
	C = 5	0.050	0.050	0.050	0.057	0.081	0.753	1*
	C = 7	0.045	0.045	0.046	0.047	0.053	0.161	0.299
DS	C = 3	0.047	0.048	0.052	0.170*	0.320*	1*	1*
	C = 4	0.053	0.053	0.054	0.106	0.312	1*	1*
	C = 5	0.051	0.051	0.054	0.094	0.262	1*	1*
	C = 7	0.054	0.054	0.053	0.078	0.185	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_2

จากตารางที่ 4.22 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_2 พบว่า เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ0.01 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.05 และ0.1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.5 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 และวิธี DS ทุกๆ จำนวนกลุ่มมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 1 ทั้ง 3 วิธีการทดสอบมีกำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 ที่มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 0.299 พิจารณาที่ค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ0.1 พบว่า ทุกวิธีการทดสอบมีค่ากำลังการทดสอบต่ำมากเนื่องจากตัวแบบไม่เป็นเส้นโค้งอย่างชัดเจน พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_2 พบว่าที่ β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ1 ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีมีค่าสูงขึ้นเมื่อค่า β_2 มีค่าเพิ่มขึ้นและจะคงที่เมื่อ β_2 มีค่าระดับหนึ่ง พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่ม พบว่า

ที่ β_2 มีค่าเท่ากับ 0.05, 0.1 ทั้ง วิธี SY และวิธี DS จะมีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า วิธี SY กรณีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 และค่า β_2 เท่ากับ 0.5, 1 มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 0.161, 0.299 ซึ่งลดลงอย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 4.23

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon)$

เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = \beta_1 = 2$ ที่ n = 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_2						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C = (25,17,13,10)	0.062*	0.061*	0.059	0.100	0.439	1*	1*
SY	C = 3	0.046	0.047	0.051	0.241	0.834	1*	1*
	C = 4	0.048	0.048	0.050	0.233	0.796*	1*	1*
	C = 5	0.048	0.048	0.057	0.202	0.736	1*	1*
	C = 7	0.049	0.049	0.048	0.154	0.615	1*	1*
	C = 10	0.047	0.047	0.052	0.127	0.488	1*	1*
	C = 13	0.048	0.048	0.049	0.105	0.373	1*	1*
	C = 17	0.059	0.059	0.058	0.089	0.234	1*	1*
	C = 25	0.050	0.050	0.051	0.057	0.077	0.722	0.997
DS	C = 3	0.055	0.055	0.061*	0.276	0.752	1*	1*
	C = 4	0.051	0.052	0.058	0.266	0.797	1*	1*
	C = 5	0.049	0.050	0.058	0.289*	0.866	1*	1*
	C = 7	0.044	0.046	0.048	0.256	0.885*	1*	1*
	C = 10	0.050	0.050	0.053	0.209	0.751	1*	1*
	C = 13	0.044	0.043	0.047	0.170	0.686	1*	1*
	C = 17	0.049	0.048	0.050	0.135	0.576	1*	1*
	C = 25	0.047	0.046	0.047	0.103	0.377	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_2

จากตารางที่ 4.23 วิธี MN มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุดเมื่อ β_2 มีค่าน้อย เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.01 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.05 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 5 มีค่ากำลังการทดสอบสูง เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.1 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 มีค่ากำลังการทดสอบสูง เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.5 และ1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25 ที่มีค่าเท่ากับ 0.722, 0.997 ซึ่งเมื่อพิจารณาตามจำนวนกลุ่มพบว่า 0.722 มีการลดลงอย่างรวดเร็วจากจำนวนกลุ่มเท่ากับ 17 ที่มีค่าเท่ากับ 1 พิจารณาที่ค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ0.01 พบว่า ทุกวิธีการทดสอบมีค่ากำลังการทดสอบต่ำมาก พิจารณาอิทธิพลของค่า β_2 พบว่าที่ β_2 มีค่าเท่ากับ 0.01, 0.05 และ0.1 ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_2 มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่าที่ค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ส่วนวิธี DS ค่ากำลังการทดสอบจะลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 5, 7, 10, 13, 17 และ25 พิจารณาเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธี เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ0.01 พบว่าวิธี MN โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี ส่วนค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1 วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี

ตารางที่ 4.24

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = \beta_1 = 2$ ที่ n = 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_2						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C = (50,33,25,20)	0.047	0.048	0.054	0.133	0.738	1*	1*
SY	C = 3	0.052	0.053	0.060	0.465	0.983	1*	1*
	C = 4	0.046	0.045	0.058	0.410	0.974	1*	1*
	C = 5	0.057	0.057	0.066	0.363	0.960	1*	1*
	C = 7	0.049	0.049	0.056	0.311	0.937	1*	1*
	C = 10	0.050	0.050	0.054	0.251	0.888	1*	1*
	C = 13	0.060*	0.060*	0.064*	0.219	0.808	1*	1*
	C = 17	0.051	0.052	0.056	0.170	0.705	1*	1*
	C = 20	0.053	0.053	0.059	0.158	0.637	1*	1*
	C = 25	0.048	0.047	0.048	0.119	0.514	1*	1*
	C = 33	0.052	0.052	0.052	0.105	0.372	1*	1*
	C = 50	0.052	0.052	0.052	0.066	0.111	1*	1*
DS	C = 3	0.048	0.048	0.063	0.510	0.980	1*	1*
	C = 4	0.049	0.048	0.056	0.531*	0.991*	1*	1*
	C = 5	0.051	0.049	0.057	0.487	0.985	1*	1*
	C = 7	0.051	0.050	0.057	0.422	0.982	1*	1*
	C = 10	0.044	0.041	0.053	0.368	0.973	1*	1*
	C = 13	0.049	0.050	0.056	0.320	0.951	1*	1*
	C = 17	0.048	0.048	0.054	0.262	0.918	1*	1*
	C = 20	0.052	0.051	0.055	0.242	0.887	1*	1*
	C = 25	0.054	0.054	0.055	0.201	0.822	1*	1*
	C = 33	0.049	0.049	0.051	0.176	0.721	1*	1*
	C = 50	0.046	0.045	0.046	0.121	0.508	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_2

จากตารางที่ 4.24 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_2 พบว่า เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ0.01 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 13 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูง เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.5 และ 1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ0.01 ทุกวิธีการทดสอบมีค่ากำลังการทดสอบต่ำจนมีค่าใกล้เคียงกับความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เนื่องจากค่า β_2 ที่มีค่าน้อยทำให้ตัวแบบมีลักษณะโค้งน้อยจนใกล้เคียงกับตัวแบบเส้นตรง พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตาม β_2 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_2 มีค่าเพิ่มขึ้นจนมีค่าคงที่เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.5 และ 1 และเมื่อพิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่ม พบว่าที่ค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1 วิธี SY กำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น สำหรับวิธี DS กำลังการทดสอบจะมีค่าลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนกลุ่มมากกว่า 4 พิจารณาเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบทั้ง 3 วิธี เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ0.01 พบว่าวิธี SY โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี เมื่อค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1 วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี

สรุปได้ว่า กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 2 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง ค่ากำลังการทดสอบเมื่อ n=15 ค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001, 0.01 และ 0.05 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี จะมีค่ากำลังการทดสอบต่ำ ส่วน n=50, 100 ค่า β_2 เท่ากับ 0.0001, 0.001 และ 0.01 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบต่ำ กำลังการทดสอบมีค่าต่ำเกิดจาก β_2 ที่มีค่าน้อยทำให้ตัวมีลักษณะไม่โค้งอย่างชัดเจน พิจารณาอิทธิพลของค่า β_2 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_2 มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาที่ n=15, 50, 100 ค่า β_2 เท่ากับ 0.05, 0.1 พบว่า วิธี SY ค่ากำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ส่วนวิธี DS ค่ากำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นในบางกรณีเท่านั้น

2.1.2 ค่ากำลังการทดสอบ กรณีตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 เป็นตัวแบบที่แท้จริง เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่า ๆ กัน

ตารางที่ 4.25

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 $(Y=\beta_0+\beta_1X+\beta_2X^2+\beta_3X^3+\varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0=\beta_1=2$ $\beta_2=0.2$ ที่ n = 15 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_3						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.527	0.590	0.936	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	0.555	0.623	0.985	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.360	0.413	0.866	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.195	0.217	0.515	0.999	1*	1*	1*
	C = 7	0.075	0.076	0.122	0.315	0.538	0.999	1*
DS	C = 3	0.856*	0.896	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.853	0.908*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.823	0.880	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.613	0.683	0.993	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_3

จากตารางที่ 4.25 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_3 พบว่าเมื่อค่า β_3 เท่ากับ 0.0001 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_3 เท่ากับ 0.001 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_3 เท่ากับ 0.01 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4, 5 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_3 เท่ากับ 0.05 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ยกเว้น วิธี SYที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 5 และ7 เมื่อค่า β_3 เท่ากับ 0.1 และ 0.5 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 เมื่อค่า β_3 เท่ากับ 1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ทุกจำนวนกลุ่ม พิจารณากำลังการทดสอบตามค่า β_3 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_3 มีค่าเพิ่มขึ้นจนมีค่าคงที่เมื่อ β_3 มีค่าสูงในระดับหนึ่ง เมื่อพิจารณากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่ม พบว่า วิธี SY และ วิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ยกเว้นวิธี DS ที่ค่า β_3 เท่ากับ 0.001 และจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 ที่มีกำลังการทดสอบสูง

กว่าจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 พิจารณาเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธี DS มีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับอีก 2 วิธี

ตารางที่ 4.26

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = \beta_1 = 2$ $\beta_2 = 0.2$ ที่ n = 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_3						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C = (25,17,13,10)	0.997	0.999	1*	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 7	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 10	0.996	0.999	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 13	0.981	0.992	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 17	0.831	0.884	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.176	0.198	0.457	0.997	1*	1*	1*
DS	C = 3	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 7	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 10	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 13	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 17	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.984	0.992	1*	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_3

จากตารางที่ 4.26 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_3 พบว่าเมื่อค่า β_3 เท่ากับ 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ1 วิธีทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25 และค่า β_3 เท่ากับ 0.1, 0.5 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของ β_3 พบว่า วิธีการทดสอบทั้ง 2 วิธี ได้แก่วิธี SY และวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบสูงขึ้นตามค่า β_3 และมีค่าคงที่เมื่อค่า β_3 สูงขึ้นระดับหนึ่ง พิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ค่ากำลังการทดสอบจะลดลง

เมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นโดยจะมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อทดสอบด้วยวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25 และค่า β_3 เท่ากับ 0.0001, 0.001, 0.01 เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธี MN และวิธี DS ให้ค่าสูงกว่าวิธี SY

ตารางที่ 4.27

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = \beta_1 = 2$ $\beta_2 = 0.2$ ที่ n = 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_3						
		0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.5	1
MN	C = (50,33,25,20)	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 7	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 10	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 13	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 17	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 20	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.999	0.999	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 33	0.982	0.996	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 50	0.413	0.484	0.956	1*	1*	1*	1*
DS	C = 3	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 7	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 10	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 13	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 17	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 20	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 25	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 33	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	C = 50	0.999	1*	1*	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_3

จากตารางที่ 4.27 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_3 พบว่าเมื่อค่า β_3 เท่ากับ 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ1 วิธีทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 พิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ค่ากำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นในระดับหนึ่ง นอกจากนี้ยังพบว่ากำลังการทดสอบมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อทดสอบด้วยวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 50 และค่า β_3 เท่ากับ 0.0001, 0.001 เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธี MN และวิธี DS ให้ค่าสูงกว่าวิธี SY

สรุปได้ว่า กรณีที่ตัวแบบพหุนามลำดับที่ 3 $(Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3 + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง พิจารณาค่ากำลังการทดสอบที่ค่า β_3 และจำนวนกลุ่มเท่ากันพบว่า ค่ากำลังการทดสอบมีค่ามากขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น พิจารณาอิทธิพลของค่า β_3 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_3 มีค่าเพิ่มขึ้น พิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่าค่ากำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มมากจะมีค่ากำลังการทดสอบลดลงอย่างรวดเร็วในบางค่าของ β_3

2.2.3 ค่ากำลังการทดสอบ กรณีตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 1 เป็นตัวแบบที่แท้จริงเมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่า ๆ กัน

ตารางที่ 4.28

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 1 ($Y = \beta_0 + \beta_1 \sin X_1 + \varepsilon$)
เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = 2$ ที่ n = 15 ระดับนัยสำคัญ 0.05
เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.047	0.047	0.070	0.152	0.318	0.490
SY	C = 3	0.047	0.047	0.084	0.217	0.479	0.740
	C = 4	0.056*	0.056	0.074	0.145	0.288	0.474
	C = 5	0.049	0.049	0.065	0.103	0.165	0.265
	C = 7	0.045	0.046	0.047	0.056	0.068	0.083
DS	C = 3	0.047	0.050	0.068	0.117	0.220	0.359
	C = 4	0.053	0.057*	0.169*	0.553*	0.898*	0.987*
	C = 5	0.052	0.053	0.121	0.433	0.809	0.971
	C = 7	0.053	0.054	0.093	0.255	0.558	0.826

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.28 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี SYที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 0.5, 1, 1.5 และ2 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อพิจารณาค่า β_1 เท่ากับ 0.01, 0.1 และ0.5 ค่ากำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธีโดยส่วนมากมีค่าต่ำเนื่องจากตัวแบบมีลักษณะของเส้นโค้งไซน์ไม่ชัดเจน เมื่อพิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 0.1, 0.3, 0.5 และ1 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ส่วนวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นในช่วงที่จำนวนกลุ่มมีค่าน้อยกว่า 4 เมื่อเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธี DS ให้ค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี

ตารางที่ 4.29

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 1 ($Y = \beta_0 + \beta_1 \sin X_1 + \varepsilon$)
เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = 2$ ที่ n = 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05
เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (25,17,13,10)	0.058	0.052	0.162	0.805	0.995	1*
SY	C = 3	0.046	0.053	0.307	0.925	1*	1*
	C = 4	0.049	0.050	0.278	0.896	0.999	1*
	C = 5	0.048	0.054	0.240	0.866	0.998	1*
	C = 7	0.049	0.052	0.199	0.751	0.995	1*
	C = 10	0.048	0.048	0.159	0.621	0.968	0.999
	C = 13	0.048	0.048	0.131	0.495	0.912	0.998
	C = 17	0.060*	0.057	0.099	0.296	0.665	0.924
DS	C = 3	0.050	0.051	0.058	0.088	0.140	0.214
	C = 4	0.055	0.087*	0.710*	0.999*	1*	1*
	C = 5	0.053	0.070	0.549	0.993	1*	1*
	C = 7	0.050	0.062	0.486	0.987	1*	1*
	C = 10	0.044	0.055	0.379	0.959	1*	1*
	C = 13	0.049	0.053	0.282	0.899	0.999	1*
	C = 17	0.043	0.048	0.237	0.834	0.996	1*
	C = 25	0.048	0.050	0.175	0.745	0.990	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.29 วิธี SY ไม่มีผลของกำลังการทดสอบเมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25 เนื่องจากค่าองศาเสรี ของ $SSE - SSE_{xw}$ มีค่าเท่ากับ 0 จึงหาค่า F ไม่ได้ พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี MN ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 17 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1, 0.5 และ1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 1.5 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4, 5, 7, 10 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 2 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่าเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ10, 13, 17 และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 เมื่อพิจารณาค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ0.1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบต่ำมาก

เนื่องจากค่า β_1 ที่น้อยทำให้ตัวแบบมีลักษณะของเส้นโค้งไม่ชัดเจน พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีโดยส่วนมากจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้นและจะคงที่เมื่อ β_1 มีค่าสูงในระดับหนึ่ง เมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ β_2 มีค่าเท่ากับ 0.1, 0.5 และ1, 1.5 และ2 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ในขณะที่วิธี DS ที่จำนวนกลุ่มบางกลุ่มมีค่ากำลังการทดสอบสูงขึ้นตามจำนวนกลุ่ม เช่น ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1 จำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 ที่มีค่าสูงกว่าจำนวนกลุ่มอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าวิธี DS ที่ค่า β_1 เท่ากับ 2 มีค่าคงที่ไม่ลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนกลุ่มน้อยกว่า 4 และที่ค่า β_1 เท่ากับ 1.5 จะมีค่ากำลังการทดสอบลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มเมื่อจำนวนกลุ่มน้อยกว่า 13 เมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี

ตารางที่ 4.30

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 1 ($Y = \beta_0 + \beta_1 \sin X_1 + \varepsilon$)
เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ β_0 = 2 ที่ n = 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05
เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (50,33,25,20)	0.050	0.050	0.188	0.897	1*	1*
SY	C = 3	0.052	0.064	0.590	0.998	1*	1*
	C = 4	0.046	0.055	0.523	0.996	1*	1*
	C = 5	0.056	0.065	0.480	0.995	1*	1*
	C = 7	0.050	0.062	0.417	0.985	1*	1*
	C = 10	0.050	0.060	0.325	0.970	1*	1*
	C = 13	0.060*	0.065	0.286	0.936	1*	1*
	C = 17	0.051	0.057	0.228	0.884	1*	1*
	C = 20	0.054	0.057	0.201	0.807	0.997	1*
	C = 25	0.047	0.051	0.159	0.679	0.988	1*
	C = 33	0.052	0.054	0.126	0.514	0.936	1*
	C = 50	0.052	0.052	0.068	0.135	0.302	0.562
DS	C = 3	0.047	0.052	0.273	0.755	0.983	1*
	C = 4	0.048	0.088*	0.887*	1*	1*	1*
	C = 5	0.049	0.065	0.742	1*	1*	1*
	C = 7	0.047	0.065	0.677	1*	1*	1*
	C = 10	0.043	0.054	0.544	0.998	1*	1*
	C = 13	0.049	0.061	0.469	0.996	1*	1*
	C = 17	0.048	0.056	0.401	0.987	1*	1*
	C = 20	0.051	0.055	0.358	0.974	1*	1*
	C = 25	0.054	0.059	0.285	0.956	1*	1*
	C = 33	0.049	0.054	0.237	0.899	1*	1*
	C = 50	0.045	0.046	0.155	0.695	0.993	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.30 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 13 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 และ 0.5 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4, 5, 7 มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 1.5 ทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 20, 25, 33, 50 และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 50 เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 2 ทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ยกเว้น วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 50 พิจารณาที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ0.1 ทุกวิธีการทดสอบมีค่ากำลังการทดสอบต่ำเกิดจาก β_1 น้อยทำให้ตัวแบบมีลักษณะใกล้เคียงตัวแบบเส้นตรง พิจารณากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.1, 0.5, 1 และ1.5 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นและจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 50 สำหรับวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนกลุ่มน้อยกว่า 4 และที่ค่า β_1 เท่ากับ 2 ค่ากำลังการทดสอบของวิธี DS จะมีค่าคงที่ไม่ลดตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธี พบว่า เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ 0.1 วิธี SY โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5 และ1 วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าอีก 2 วิธี

สรุปได้ว่า กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 1 ($Y = \beta_0 + \beta_1 \sin X_1 + \varepsilon$) เป็นตัวแบบที่แท้จริง วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบต่ำในกรณี n=15 ค่า β_1 เท่ากับ 0.01, 0.1 และ0.5 และกรณี n=50, 100 ค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ0.1 พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_2 มีค่าเพิ่มขึ้น พิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ 2 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นและที่ n=100 กำลังการทดสอบมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 50 สำหรับวิธี DS ที่ n=15, 50, 100 ค่ากำลังการทดสอบโดยส่วนใหญ่มีค่าลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนกลุ่มน้อยกว่า 4

2.2.3 ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 2 เป็นตัวแบบที่แท้จริงเมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่า ๆ กัน

ตารางที่ 4.31

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 2 ($Y = \beta_0 + \{\beta_1 \cos(X_1) + \beta_1 \sin(X_1)\} + \varepsilon$)
เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ β_0 = 2 ที่ n =15 ระดับนัยสำคัญ 0.05
เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.049	0.058	0.059	0.137	0.220	0.290
SY	C = 3	0.048	0.049	0.101	0.311	0.629	0.887
	C = 4	0.057*	0.058*	0.086	0.201	0.418	0.660
	C = 5	0.050	0.050	0.069	0.129	0.224	0.364
	C = 7	0.045	0.045	0.047	0.062	0.083	0.104
DS	C = 3	0.045	0.056	0.212*	0.659*	0.946*	0.998*
	C = 4	0.053	0.055	0.161	0.544	0.889	0.992
	C = 5	0.050	0.052	0.158	0.563	0.916	0.995
	C = 7	0.053	0.053	0.114	0.402	0.773	0.952

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.31 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ0.1 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ2 วิธี DSที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อพิจารณาค่า β_1 เท่ากับ 0.01, 0.1 และ0.5 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีโดยส่วนใหญ่มีค่ากำลังการทดสอบต่ำเกิดจากค่า β_1 ที่น้อยทำให้ตัวแบบมีลักษณะโค้งน้อยมากจนคล้ายตัวแบบเส้นตรง พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_2 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่มพบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ2 ค่ากำลังการทดสอบจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบวิธี DS กับการทดสอบอีก 2 วิธี คือ วิธี MN และวิธี SY พบว่าวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบโดยส่วนมากสูงกว่า

ตารางที่ 4.32

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 2 ($Y = \beta_0 + \{\beta_1 \cos(X_1) + \beta_1 \sin(X_1)\} + \varepsilon$) เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = 2$ ที่ n =50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (25,17,13,10)	0.058	0.058	0.362	0.983	1*	1*
SY	C = 3	0.045	0.061	0.672	1*	1*	1*
	C = 4	0.049	0.054	0.628	1*	1*	1*
	C = 5	0.049	0.064	0.564	0.999	1*	1*
	C = 7	0.049	0.057	0.460	0.993	1*	1*
	C = 10	0.048	0.054	0.356	0.972	1*	1*
	C = 13	0.048	0.051	0.278	0.917	1*	1*
	C = 17	0.059*	0.059	0.179	0.683	0.975	1*
DS	C = 3	0.051	0.050	0.070	0.148	0.261	0.425
	C = 4	0.054	0.056	0.102	0.235	0.442	0.669
	C = 5	0.052	0.073*	0.701	1*	1*	1*
	C = 7	0.049	0.072	0.771*	1*	1*	1*
	C = 10	0.045	0.064	0.737	1*	1*	1*
	C = 13	0.050	0.060	0.625	1*	1*	1*
	C = 17	0.044	0.057	0.525	0.999	1*	1*
	C = 25	0.048	0.053	0.426	0.991	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.32 วิธี SY ไม่มีผลของกำลังการทดสอบเมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25 เนื่องจากค่าองศาเสรี ของ $SSE - SSE_{xw}$ มีค่าเท่ากับ 0 จึงหาค่า F ไม่ได้ พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 17 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 5 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 7 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 1 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4 และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 5, 7, 10, 13 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ1.5, 2 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 17 และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3, 4

นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ0.1 ทุกวิธีการทดสอบมีค่ากำลังการทดสอบต่ำมากจนใกล้เคียงค่าความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่มพบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1 วิธี SY จะมีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นและที่ค่า β_1 เท่ากับ 1.5, 2 วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 เกือบทุกจำนวนกลุ่ม สำหรับวิธี DS ค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1จะมีค่ากำลังการทดสอบลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนกลุ่มน้อยกว่า 7 และที่ค่า β_1 เท่ากับ 1.5, 2 มีค่ากำลังการทดสอบคงที่นั่นคือมีค่าเท่ากับ 1 ในทุกๆ จำนวนกลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบโดยส่วนมากสูงกว่าวิธี MN และวิธี SY

ตารางที่ 4.33

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติแบบที่ 2 ($Y = \beta_0 + \{\beta_1 \cos(X_1) + \beta_1 \sin(X_1)\} + \varepsilon$)
เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 =$ 2 ที่ n =100 ระดับนัยสำคัญ 0.05
เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (50,33,25,20)	0.048	0.050	0.525	1*	1*	1*
SY	C = 3	0.052	0.085	0.924	1*	1*	1*
	C = 4	0.048	0.071	0.899	1*	1*	1*
	C = 5	0.056	0.077	0.863	1*	1*	1*
	C = 7	0.049	0.070	0.803	1*	1*	1*
	C = 10	0.049	0.067	0.723	1*	1*	1*
	C = 13	0.059*	0.071	0.629	1*	1*	1*
	C = 17	0.051	0.061	0.053	0.999	1*	1*
	C = 20	0.053	0.058	0.463	0.997	1*	1*
	C = 25	0.048	0.056	0.360	0.985	1*	1*
	C = 33	0.053	0.057	0.259	0.920	1*	1*
	C = 50	0.052	0.054	0.087	0.284	0.658	0.985
DS	C = 3	0.048	0.098	0.830	1*	1*	1*
	C = 4	0.049	0.109*	0.963	1*	1*	1*
	C = 5	0.052	0.105	0.981*	1*	1*	1*
	C = 7	0.051	0.091	0.949	1*	1*	1*
	C = 10	0.045	0.076	0.915	1*	1*	1*
	C = 13	0.048	0.080	0.866	1*	1*	1*
	C = 17	0.047	0.067	0.796	1*	1*	1*
	C = 20	0.051	0.064	0.746	1*	1*	1*
	C = 25	0.054	0.063	0.670	1*	1*	1*
	C = 33	0.049	0.055	0.558	0.999	1*	1*
	C = 50	0.045	0.050	0.360	0.991	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.33 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 13 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 5 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ยกเว้น วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 17, 20, 25, 33, 50 และวิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 33, 50 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 1.5, 2 ทุกวิธีการทดสอบมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 ยกเว้นวิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 50 นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ0.1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบต่ำและจะมีค่าสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5 พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.5 และ1 วิธี SY จะมีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นและจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 50 สำหรับวิธี DS ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.5 จะมีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น และที่ค่า β_1 เท่ากับ 1, 1.5, 2 วิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 ในทุกๆ จำนวนกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่ากำลังการทดสอบทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบโดยส่วนมากสูงกว่าวิธี MN และวิธี SY

สรุปได้ว่า กรณีที่ตัวแบบตรีโกณมิติ $(Y=\beta_0+\{\beta_1\cos(X_1)+\beta_1\sin(X_1)\}+\varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01, 0.1 และ0.5 สำหรับ n=15 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี จะมีค่ากำลังการทดสอบต่ำ และที่ n=50, 100 เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ0.1 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบต่ำ พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของวิธี SY และวิธี DS จะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้นในบางกรณี

2.2.3 ค่ากำลังการทดสอบ กรณีตัวแบบเลขชี้กำลังเป็นตัวแบบที่แท้จริง เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่า ๆ กัน

ตารางที่ 4.34

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบเลขชี้กำลัง $(Y = \exp(\beta_0 + \beta_1 X) + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = 2$ ที่ n =15 ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	จำนวนกลุ่ม	ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C =(7, 5, 4, 3)	0.050	0.091	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	0.043	0.086	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.057*	0.086	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.050	0.063	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.045	0.047	1*	1*	1*	1*
DS	C = 3	0.047	0.167*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.053	0.160	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.051	0.128	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.054	0.104	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.34 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่า เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ2 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 เมื่อพิจารณา β_1 เท่ากับ 0.01, 0.1 กำลังการทดสอบมีค่าต่ำมาก พิจารณาอิทธิพลของค่า β_1 พบว่าทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบสูงขึ้นตามค่า β_1 และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับอีก 2 วิธี

ตารางที่ 4.35

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบเลขชี้กำลัง $(Y = \exp(\beta_0 + \beta_1 X) + \varepsilon)$

เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 =$ 2 ที่ n =50 ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	**จำนวนกลุ่ม**	**ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1**					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (25,17,13,10)	0.058*	0.171	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	0.052	0.353*	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.049	0.350	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.048	0.292	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.047	0.218	1*	1*	1*	1*
	C = 10	0.039	0.171	1*	1*	1*	1*
	C = 13	0.051	0.140	1*	1*	1*	1*
	C = 17	0.052	0.106	1*	1*	1*	1*
DS	C = 3	0.055	0.300	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.051	0.304	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.048	0.334	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.046	0.306	1*	1*	1*	1*
	C = 10	0.050	0.304	1*	1*	1*	1*
	C = 13	0.043	0.238	1*	1*	1*	1*
	C = 17	0.047	0.194	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.047	0.144	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.35 วิธี SY ไม่มีผลของกำลังการทดสอบเมื่อจำนวนกลุ่มเท่ากับ 25 เนื่องจากค่าองศาเสรี ของ $SSE - SSE_{xw}$ มีค่าเท่ากับ 0 จึงหาค่า F ไม่ได้ พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี MN มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5 1, 1.5 และ2 ทุกวิธีการทดสอบมีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธีมีค่ากำลังการทดสอบต่ำเนื่องจากตัวแบบมีความโค้งน้อยจนมีลักษณะคล้ายเส้นตรง พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_1 มีค่าเพิ่มขึ้นและค่ากำลังการทดสอบจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1, 0.5 เมื่อพิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามจำนวนกลุ่มพบว่า ค่ากำลังการทดสอบ

ของวิธี SY และวิธี DS จะลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น โดยสังเกตได้จากค่ากำลังการทดสอบเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ 0.1 เมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับอีก 2 วิธี

ตารางที่ 4.36

ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบเลขชี้กำลัง $(Y = \exp(\beta_0 + \beta_1 X) + \varepsilon)$

เป็นตัวแบบที่แท้จริง กำหนดให้ $\beta_0 = 2$ ที่ n =100 ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูลให้ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่าๆ กัน

วิธีทดสอบ	**จำนวนกลุ่ม**	**ค่ากำลังการทดสอบจำแนกตาม β_1**					
		0.01	0.1	0.5	1	1.5	2
MN	C = (50,33,25,20)	0.049	0.266	1*	1*	1*	1*
SY	C = 3	0.052	0.738	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.044	0.680	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.056	0.631	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.049	0.539	1*	1*	1*	1*
	C = 10	0.049	0.448	1*	1*	1*	1*
	C = 13	0.058*	0.376	1*	1*	1*	1*
	C = 17	0.051	0.300	1*	1*	1*	1*
	C = 20	0.053	0.268	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.048	0.192	1*	1*	1*	1*
	C = 33	0.052	0.164	1*	1*	1*	1*
	C = 50	0.052	0.074	1*	1*	1*	1*
DS	C = 3	0.047	0.748	1*	1*	1*	1*
	C = 4	0.049	0.786*	1*	1*	1*	1*
	C = 5	0.050	0.752	1*	1*	1*	1*
	C = 7	0.050	0.689	1*	1*	1*	1*
	C = 10	0.044	0.629	1*	1*	1*	1*
	C = 13	0.050	0.560	1*	1*	1*	1*
	C = 17	0.048	0.465	1*	1*	1*	1*
	C = 20	0.052	0.452	1*	1*	1*	1*
	C = 25	0.054	0.379	1*	1*	1*	1*
	C = 33	0.048	0.297	1*	1*	1*	1*
	C = 50	0.045	0.192	1*	1*	1*	1*

* หมายถึง ค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด พิจารณาตาม β_1

จากตารางที่ 4.36 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี SY ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 13 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี DS ที่มีจำนวนกลุ่มเท่ากับ 4 มีค่ากำลังการทดสอบสูงที่สุด เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.5, 1, 1.5 และ2 วิธีการทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่ากำลังการทดสอบเท่ากับ 1 นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 ทุกวิธีการทดสอบมีค่ากำลังการทดสอบต่ำเนื่องจาก β_1 ที่มีค่าน้อยทำให้ตัวแบบมีลักษณะคล้ายเส้นตรงและค่ากำลังการทดสอบจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.1, 0.5 พิจารณาค่ากำลังการทดสอบตามค่า β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีการทดสอบจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อค่า β_1 มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของจำนวนกลุ่ม พบว่า ที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.1 วิธี SY จะมีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ส่วนวิธี DS ค่ากำลังการทดสอบลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้นในช่วงที่จำนวนกลุ่มน้อยกว่า4 เมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังการทดสอบของทั้ง 3 วิธี พบว่า เมื่อค่า β_1 เท่ากับ 0.01 วิธี SY โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าหรืออีก 2 วิธี ส่วนค่า β_1 วิธี DS โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับอีก 2 วิธี

สรุปได้ว่า ค่ากำลังการทดสอบ กรณีที่ตัวแบบเลขชี้กำลัง $(Y = \exp(\beta_0 + \beta_1 X) + \varepsilon)$ เป็นตัวแบบที่แท้จริง ทุกวิธีการทดสอบจะมีค่ากำลังการทดสอบต่ำในกรณีที่ n= 5 ค่า β_1 เท่ากับ 0.01 และ0.1 และกรณีที่ n=50, 100 ค่า β_1 เท่ากับ 0.01 พิจารณาอิทธิพลของ β_1 พบว่า ค่ากำลังการทดสอบของทุกวิธีจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ β_2 มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.1 สำหรับ n=15, 50 พบว่า วิธี SY และวิธี DS มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น พิจารณาที่ค่า β_1 เท่ากับ 0.1 สำหรับ n=100 พบว่า วิธี SY มีค่ากำลังการทดสอบลดลงเมื่อจำนวนกลุ่มเพิ่มขึ้น ส่วนวิธี DS ค่ากำลังการทดสอบลดลงตามจำนวนกลุ่มที่เพิ่มขึ้นในช่วงที่จำนวนกลุ่มน้อยกว่า 4