บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลที่สร้างขึ้นให้มีคุณสมบัติตามรูปแบบสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายโดยใช้ข้อมูลตามขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15, 30, 50 และ 100 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่างละ 100 ชุด ทำการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายของตัวอย่างในแต่ละชุด และหาค่าที่ดีที่สุดของตัวแปรอิสระ x ที่คาบเวลา T + 1 หรือ w เมื่อกำหนดพารามิเตอร์ของฟังก์ชันการสูญเสียแบบสมมาตร (α) เป็น 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 และ 4.0 ตามลำดับ และกำหนดค่าเป้าหมาย (a) เป็น 3.0, 5.0, 9.0 และ 11.0 ตามลำดับ จากนั้นทำการวิเคราะห์ชุดตัวอย่าง 100 ชุด ในแต่ละกรณีโดยหาค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของตัวแปรอิสระ x เพื่อทำการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าของตัวแปรอิสระ x เมื่อ $\alpha = 2$ กับค่าของตัวแปรอิสระ x เมื่อ $\alpha \neq 2$ ด้วยค่าสถิติ t พิจารณาที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบค่า x ที่ได้จากวิธีจำลองกับค่า x ที่ได้จากวิธีเชิงวิเคราะห์ เมื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ α ในฟังก์ชันการสูญเสียแบบสมมาตรเท่ากับ 2.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางสรุปที่ 4.1 แสดงค่าตัวแปรอิสระ x ที่ได้จากการจำลอง ($\bar{w}_2$) ค่าตัวแปรอิสระ x ที่ได้จากวิธีเชิงวิเคราะห์ (x^*)และค่าความแตกต่างของตัวแปรอิสระจากทั้ง 2 วิธี เมื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ (α)เท่ากับ 2.0 จำแนกตามขนาดของค่าเป้าหมายและขนาดของตัวอย่าง

ขนาดของตัวอย่าง		ค่าเป้าหมาย			
		3.0	5.0	9.0	11.0
15	x^*	1.53813	2.56355	4.61439	5.63981
	$\bar{w}_2$	1.51824	2.54559	4.59902	5.62755
	$x^*-\bar{w}_2$	0.01989	0.01796	0.01537	0.01226
30	x^*	1.52725	2.54542	4.58176	5.59993
	$\bar{w}_2$	1.51071	2.53040	4.56787	5.58798
	$x^*-\bar{w}_2$	0.01654	0.01502	0.01389	0.01195
50	x^*	1.50278	2.50463	4.50833	5.51018
	$\bar{w}_2$	1.49026	2.49366	4.49899	5.50194
	$x^*-\bar{w}_2$	0.01252	0.01097	0.00934	0.00824
100	x^*	1.48726	2.47877	4.46178	5.45329
	$\bar{w}_2$	1.47769	2.47075	4.45454	5.44695
	$x^*-\bar{w}_2$	0.00957	0.00802	0.00724	0.00634

(รายละเอียดดูตารางข้อมูลตารางที่ ค. 137 ในภาคผนวก ค.3)

จากตาราง พบว่าค่าตัวแปรอิสระที่ได้จากการจำลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าตัวแปรอิสระที่ได้จากวิธีเชิงวิเคราะห์ และเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ความแตกต่างของค่าตัวแปรอิสระที่ได้จากทั้งสองวิธีจะลดน้อยลง สำหรับทุกค่าเป้าหมายนั่นหมายความว่า ค่าของตัวแปรอิสระ x ที่ได้จากการจำลองนั้นสามารถที่จะนำค่าที่ได้จากการจำลองไปทดสอบสมมุติฐานต่าง ๆ ได้ต่อไป

2. สรุปของเขตโดยประมาณของค่าพารามิเตอร์ α ที่ให้ค่าประมาณ x ที่ดีที่สุด ($\bar{w}_{\alpha}$) ไม่แตกต่างจากค่า $x = \bar{w}_2$ ในเชิงสถิติโดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง

ตารางสรุปที่ 4.2 - 4.5 ต่อไปนี้ แสดงของเขตโดยประมาณของค่าพารามิเตอร์ α ที่ให้ค่าประมาณ x ที่ดีที่สุด ไม่แตกต่างจากค่า $x = \bar{w}_2$ ในเชิงสถิติ

ตารางสรุปที่ 4.2 แสดงของเขตประมาณของค่าพารามิเตอร์ α เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำแนกตามค่าเป้าหมาย และระดับนัยสำคัญ

(รายละเอียดข้อมูลดูตารางที่ ค. 133 ในภาคผนวก ค. 3)

ระดับนัยสำคัญ (γ)	ค่าเป้าหมาย (a)			
	3.0	5.0	9.0	11.0
0.01	$2.0 \leq \alpha \leq 4.0$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$
0.05	$2.0 \leq \alpha \leq 3.0$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$

จากตาราง พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ช่วงของพารามิเตอร์ที่กว้างที่สุดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 4.0$ ที่ค่าเป้าหมาย $a = 3.0$ และช่วงที่แคบที่สุดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ เมื่อกำหนดขนาดของค่าเป้าหมายมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยตัวแปรตาม y ($a = 5.0$) และที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ช่วงของพารามิเตอร์ที่กว้างที่สุดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 3.0$ ที่ค่าเป้าหมาย $a = 3.0$ และช่วงที่แคบที่สุดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ เมื่อกำหนดขนาดของค่าเป้าหมายมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยตัวแปรตาม y ($a = 5.0$) หรืออาจจะกล่าวได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างน้อย ($T = 15$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 เมื่อค่าเป้าหมายมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยตัวแปรตาม ช่วงของพารามิเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลง และจะมีช่วงกว้างมากขึ้นเมื่อค่าเป้าหมายมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยตัวแปรตาม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางสรุปที่ 4.3 แสดงของเขตประมาณของค่าพารามิเตอร์ α เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 30 จำแนกตามค่าเป้าหมายและระดับนัยสำคัญ

(รายละเอียดข้อมูลดูตารางที่ ค. 134 ในภาคผนวก ค. 3)

ระดับนัยสำคัญ (γ)	ค่าเป้าหมาย (a)			
	3.0	5.0	9.0	11.0
0.01	$2.0 \leq \alpha \leq 3.0$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$
0.05	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$

จากตาราง พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ช่วงของพารามิเตอร์ที่กว้างที่สุดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 3.0$ ที่ค่าเป้าหมาย $a = 3.0$ และช่วงที่แคบที่สุดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ เมื่อกำหนดขนาดของค่าเป้าหมายมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยตัวแปรตาม y ($a = 5.0$) และที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ช่วงของพารามิเตอร์ไม่แตกต่างกัน สำหรับทุกค่าเป้าหมายที่กำหนดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ หรืออาจจะกล่าวได้ว่า ภายใต้ขนาดตัวอย่างน้อย ($T = 30$) แนวโน้มขอบเขตประมาณของพารามิเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อค่าเป้าหมายเพิ่มขึ้น

ตารางสรุปที่ 4.4 แสดงของเขตประมาณของค่าพารามิเตอร์ α เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 จำแนกตามค่าเป้าหมายและระดับนัยสำคัญ

(รายละเอียดข้อมูลดูตารางที่ ค. 135 ในภาคผนวก ค. 3)

ระดับนัยสำคัญ (γ)	ค่าเป้าหมาย (a)			
	3.0	5.0	9.0	11.0
0.01	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$
0.05	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$

จากตาราง พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ช่วงของพารามิเตอร์ไม่แตกต่างกันสำหรับทุกค่าเป้าหมายที่กำหนดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ หรืออาจจะกล่าวได้ว่า ภายใต้ขนาดตัวอย่างใหญ่ ($T = 50$) ขอบเขตประมาณของพารามิเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อค่าเป้าหมายเพิ่มขึ้น

ตารางสรุปที่ 4.5 แสดงของเขตประมาณของค่าพารามิเตอร์ α เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 จำแนกตามค่าเป้าหมายและระดับนัยสำคัญ

(รายละเอียดข้อมูลดูตารางที่ ค. 136 ในภาคผนวก ค. 3)

ระดับนัยสำคัญ (γ)	ค่าเป้าหมาย (a)			
	3.0	5.0	9.0	11.0
0.01	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$
0.05	$\alpha = 2.0$	$\alpha = 2.0$	$\alpha = 2.0$	$\alpha = 2.0$

จากตาราง พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ช่วงของพารามิเตอร์ไม่แตกต่างกันสำหรับทุกค่าเป้าหมายที่กำหนดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ และที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ช่วงของพารามิเตอร์ไม่แตกต่างกันสำหรับค่าเป้าหมายที่กำหนดคือ $\alpha = 2.0$ หรืออาจกล่าวได้ว่า ภายใต้ขนาดตัวอย่างใหญ่ ($T = 100$) ของเขตประมาณของพารามิเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อค่าเป้าหมายเพิ่มขึ้น แต่แนวโน้มของเขตประมาณของพารามิเตอร์จะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และในกรณีเช่นนี้ไม่ควรที่จะใช้ค่า $x = \bar{w}_2$ เป็นค่าประมาณที่ดีที่สุดของ x เมื่อ $\alpha \neq 2.0$

3. สรุปความไวของค่าพารามิเตอร์ α เมื่อขนาดของตัวอย่างเพิ่มขึ้น ภายใต้ค่าเป้าหมายเดียวกัน

ตารางสรุปที่ 4.6 - 4.9 ต่อไปนี้ แสดงขอบเขตของค่าพารามิเตอร์ α ที่ให้ค่าประมาณ x ที่ดีที่สุดไม่แตกต่างจากค่า $x = \bar{w}_2$ ในเชิงสถิติ

ตารางสรุปที่ 4.6 แสดงขอบเขตประมาณของค่าพารามิเตอร์ α เมื่อกำหนดค่าเป้าหมายเท่ากับ 3.0 จำแนกตามขนาดตัวอย่าง และระดับนัยสำคัญ

(รายละเอียดข้อมูลดูตารางที่ ค. 133 - 136 ในภาคผนวก ค. 3)

ระดับนัยสำคัญ (γ)	ขนาดตัวอย่างที่ใช้ (T)			
	15	30	50	100
0.01	$2.0 \leq \alpha \leq 4.0$	$2.0 \leq \alpha \leq 3.0$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$
0.05	$2.0 \leq \alpha \leq 3.0$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$2.0 \leq \alpha \leq 2.5$	$\alpha = 2.0$

จากตาราง พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ช่วงของพารามิเตอร์ที่กว้างมากที่สุด คือ $2.0 \leq \alpha \leq 4.0$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และช่วงที่แคบที่สุดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 และที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ช่วงของพารามิเตอร์ที่กว้างที่สุดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 3.0$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และช่วงที่แคบที่สุดคือ $\alpha = 2.0$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 หรืออาจจะกล่าวได้ว่า ภายใต้ค่าเป้าหมายน้อยกว่าค่าเฉลี่ยตัวแปรตาม ความไวของพารามิเตอร์จะไวสูงขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ตารางสรุปที่ 4.7 แสดงขอบเขตประมาณของค่าพารามิเตอร์ α เมื่อกำหนดค่าเป้าหมายเท่ากับ 5.0 จำแนกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญ

(รายละเอียดข้อมูลดูตารางที่ ค. 133 - ค. 136 ในภาคผนวก ค. 3)

ระดับนัยสำคัญ (γ)	ขนาดตัวอย่างที่ใช้ (T)			
	15	30	50	100
0.01	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$
0.05	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$\alpha = 2.0$

จากตาราง พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ช่วงพารามิเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น กล่าวคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ และที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ช่วงของพารามิเตอร์ที่กว้างที่สุดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15, 30 และ 50 ช่วงที่แคบที่สุดคือ $\alpha = 2.0$ ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 หรืออาจจะกล่าวได้ว่า ภายใต้ค่าเป้าหมายมีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยตัวแปรตาม ($a = 5.0$) แนวโน้มของความไวของพารามิเตอร์จะสูงขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางสรุปที่ 4.8 แสดงขอบเขตประมาณของค่าพารามิเตอร์ α เมื่อกำหนดค่าเป้าหมายเท่ากับ 9.0 จำแนกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญ

(รายละเอียดข้อมูลดูตารางที่ ค. 133 - ค. 136 ในภาคผนวก ค. 3)

ระดับนัยสำคัญ (γ)	ขนาดตัวอย่างที่ใช้ (T)			
	15	30	50	100
0.01	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$
0.05	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$\alpha = 2.0$

จากตาราง พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ช่วงของพารามิเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นกล่าวคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ และที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ช่วงของพารามิเตอร์ที่กว้างที่สุดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15, 30 และ 50 ช่วงที่แคบที่สุดคือ $\alpha = 2.0$ ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 หรืออาจจะกล่าวได้ว่า ภายใต้ค่าเป้าหมายมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยตัวแปรตาม (a = 9.0) แนวโน้มของความไวของพารามิเตอร์จะสูงขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น (ผลลัพท์ไม่แตกต่างจากกรณีค่าเป้าหมายเท่ากับ 5.0)

ตารางสรุปที่ 4.9 แสดงของเขตประมาณของค่าพารามิเตอร์ α เมื่อกำหนดค่าเป้าหมายเท่ากับ 11.0 จำแนกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญ

(รายละเอียดข้อมูลดูตารางที่ ค. 133 - ค. 136 ในภาคผนวก ค. 3)

ระดับนัยสำคัญ (γ)	ขนาดตัวอย่างที่ใช้ (T)			
	15	30	50	100
0.01	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$
0.05	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$2.0 \leqslant \alpha \leqslant 2.5$	$\alpha = 2.0$

จากตาราง พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ช่วงของพารามิเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นกล่าวคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ และที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ช่วงของพารามิเตอร์ที่กว้างที่สุดคือ $2.0 \leq \alpha \leq 2.5$ ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15, 30 และ 50 และช่วงที่แคบที่สุดคือ $\alpha = 2.0$ ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 หรืออาจจะกล่าวได้ว่า ภายใต้ค่าเป้าหมายมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยตัวแปรตาม (a = 11.0) แนวโน้มของความไวของพารามิเตอร์จะสูงขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น (ผลลัพท์ไม่แตกต่างจากกรณีค่าเป้าหมายเท่ากับ 5.0 และ 9.0)

4. สรุปความไวของพารามิเตอร์ α เมื่อค่าเป้าหมายเพิ่มขึ้น ภายใต้ขนาดตัวอย่างเดียวกัน

อ้างอิงถึงตารางสรุปที่ 4.2 - 4.5 สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

ภายใต้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 (ตารางสรุปที่ 4.2) พบว่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ความไวของพารามิเตอร์ เมื่อค่าเป้าหมายมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับค่าเฉลี่ยตัวแปรตามจะมีความไวสูงกว่าความไวของพารามิเตอร์ เมื่อค่าเป้าหมายมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยตัวแปรตาม

ภายใต้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 (ตารางสรุป 4.3) พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ความไวของค่าพารามิเตอร์เมื่อค่าเป้าหมายมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยตัวแปรตามจะมีความไวสูงกว่า ความไวของพารามิเตอร์ เมื่อค่าเป้าหมายมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยตัวแปรตาม และที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ความไวของพารามิเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อค่าเป้าหมายสูงขึ้น

ภายใต้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 (ตารางสรุปที่ 4.4 และ 4.5) พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ความไวของพารามิเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อค่าเป้าหมายสูงขึ้น หรืออาจจะกล่าวได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างใหญ่ (T = 50 และ 100) ค่าเป้าหมายจะไม่มีผลกระทบต่อความไวของพารามิเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย