

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมในการประมาณค่าขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียน เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์ โดยใช้เกณฑ์ประเมินเป็นค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้น สำหรับการรับรองคุณภาพโรงพยาบาล โดยได้กำหนดเกณฑ์คุณภาพ 16 สถานการณ์ และระดับความเชื่ถือที่ 90% 95% และ 99% ในการนำเสนอผลการศึกษาผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมในการประมาณค่าขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียน เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์
2. ผลกระทบของการเปลี่ยนค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นต่อการประมาณค่าขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียน เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์
3. การเปรียบเทียบขนาดตัวอย่างที่ทำให้ผลการประเมินผ่านเกณฑ์คุณภาพระหว่างการประมาณค่าแบบเบย์เซียน และการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์

1. ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมในการประมาณค่าขีดจำกัดบนของช่วงเชื่ถือเบย์เซียน เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์

เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์ ขนาดตัวอย่างที่ทำให้ค่าประมาณขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียนมีค่าผ่านเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด โดยใช้เกณฑ์คุณภาพเป็นค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้น พบว่าเมื่อกำหนดเกณฑ์คุณภาพเท่ากับ 0.01 ขนาดตัวอย่างเล็กที่สุดที่ทำให้ค่าประมาณขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียนมีค่าผ่านเกณฑ์คุณภาพเท่ากับ 131, 200 และ 360 และการกำหนดเกณฑ์คุณภาพเท่ากับ 0.001 ขนาดตัวอย่างจะเท่ากับ 1,303, 1,996 และ 3,605 เมื่อกำหนดระดับความเชื่ถือ 90% 95% และ 99% ตามลำดับ โดยการกำหนดเกณฑ์คุณภาพเท่ากับ 0.00001 ต้องใช้ขนาดตัวอย่างมากเป็น 10 100 และ 1,000 เท่าของการกำหนดเกณฑ์คุณภาพเท่ากับ 0.0001 0.001 และ 0.01 ตามลำดับ ทุกระดับความเชื่ถือ เช่นเดียวกันกับการกำหนดเกณฑ์คุณภาพเท่ากับ 0.00008 0.00006 0.00004 และ 0.00002 ยกตัวอย่างเช่น เกณฑ์คุณภาพเท่ากับ 0.00008 ขนาดตัวอย่างจะมากเป็น 10 และ 100 เท่าของเกณฑ์คุณภาพเท่ากับ 0.0008 และ 0.008 ตามลำดับ เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าขนาดตัวอย่างที่ทำให้ค่าประมาณขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียนมีค่าผ่านเกณฑ์คุณภาพจะเพิ่มขึ้นตามระดับความเชื่ถือ โดยขนาดตัวอย่างที่ระดับความเชื่ถือ 90% จะให้ขนาดตัวอย่างเล็กสุด และขนาดตัวอย่างจะเพิ่มขึ้น 1.53 และ 2.77 เท่าที่ระดับความเชื่ถือ 95% และ 99% ตามลำดับ ทุกสถานการณ์ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ขนาดตัวอย่างเล็กที่สุดที่ทำให้ค่าประมาณขีดจำกัดบนช่วงเชื่อถือเบย์เซียนมีค่าผ่านเกณฑ์คุณภาพ เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์

เกณฑ์ คุณภาพ	พารามิเตอร์ปีศาจของ ความน่าจะเป็นเบื้องต้น		ระดับความเชื่อถือ 90%		ระดับความเชื่อถือ 95%		ระดับความเชื่อถือ 99%	
	a	b	ขนาด	ขีดจำกัดบน	ขนาด	ขีดจำกัดบน	ขนาด	ขีดจำกัดบน
			ตัวอย่าง	ช่วงเชื่อถือ	ตัวอย่าง	ช่วงเชื่อถือ	ตัวอย่าง	ช่วงเชื่อถือ
0.010	1	99	131	0.0099613	200	0.0099691	360	0.0099828
0.008	1	124	163	0.0079908	249	0.0079993	450	0.0079908
0.006	1	165.6667	217	0.0059991	333	0.0059895	600	0.0059965
0.004	1	249	326	0.0039965	499	0.0039970	900	0.0039999
0.002	1	499	652	0.0019985	998	0.0019992	1,802	0.0019994
0.001	1	999	1,303	0.0009998	1,996	0.0009997	3,604	0.0010000
0.0008	1	1249	1,628	0.0008000	2,494	0.0008000	4,505	0.0008000
0.0006	1	1665.667	2,171	0.0006000	3,326	0.0006000	6,007	0.0006000
0.0004	1	2499	3,256	0.0004000	4,988	0.0004000	9,011	0.0004000
0.0002	1	4999	6,510	0.0002000	9,975	0.0002000	18,019	0.0002000
0.0001	1	9999	13,015	0.0001000	19,942	0.0001000	36,028	0.0001000
0.00008	1	12499	16,265	0.0000800	24,923	0.0000800	45,028	0.0000800
0.00006	1	16665.67	21,678	0.0000600	33,221	0.0000600	60,021	0.0000600
0.00004	1	24999	32,493	0.0000400	49,800	0.0000400	89,985	0.0000400
0.00002	1	49999	64,842	0.0000200	99,413	0.0000200	179,682	0.0000200
0.00001	1	99999	129,113	0.0000100	198,083	0.0000100	358,227	0.0000100

2. ผลกระทบของการเปลี่ยนค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นต่อการประมาณค่าขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียน เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์

2.1.1 เมื่อค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้น (prior mean) เปลี่ยนแปลงและค่าพารามิเตอร์ α เท่ากับ 1

ในการใช้ขนาดตัวอย่างเล็กสุดที่ทำให้ค่าประมาณขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียนมีค่าผ่านเกณฑ์คุณภาพ เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์ พบว่า ที่ระดับความเชื่ถือ 90% ค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่างร้อยละ 0.00005 ถึงร้อยละ 0.90000 ซึ่งค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นที่เปลี่ยนแปลงเป็นค่าที่ยังคงทำให้ค่าประมาณขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียนมีค่าผ่านเกณฑ์คุณภาพ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นต่อการประมาณค่าขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียนที่ระดับความเชื่ถือ 90%

เกณฑ์คุณภาพ	ขนาดตัวอย่างที่เล็กสุด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้น	ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของ prior mean
0.010	131	0.01000000000 - 0.01009000000	0.90000
0.008	163	0.00800000000 - 0.00802120000	0.26500
0.006	217	0.00600000000 - 0.00600200000	0.03300
0.004	326	0.00400000000 - 0.00400820000	0.20500
0.002	652	0.00200000000 - 0.00200350000	0.17500
0.001	1,303	0.00100000000 - 0.00100060000	0.06000
0.0008	1,628	0.00080000000 - 0.00080006300	0.00800
0.0006	2,171	0.00060000000 - 0.00060017800	0.03000
0.0004	3,256	0.00040000000 - 0.00040006400	0.01600
0.0002	6,510	0.00020000000 - 0.00020000400	0.00200
0.0001	13,015	0.00010000000 - 0.00010000800	0.00800
0.00008	16,265	0.00008000000 - 0.00008000536	0.00700
0.00006	21,678	0.00006000000 - 0.00006000120	0.00200
0.00004	32,493	0.00004000000 - 0.00004000052	0.00100
0.00002	64,842	0.00002000000 - 0.00002000001	0.00005
0.00001	129,113	0.00001000000 - 0.00001000002	0.00020

ในการใช้ขนาดตัวอย่างเล็กสุดที่ทำให้ค่าประมาณขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียนมีค่าผ่านเกณฑ์คุณภาพ เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์ พบว่าที่ระดับความเชื่ถือ 95% ค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่างร้อยละ 0.00060 ถึงร้อยละ 0.90000 ซึ่งค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นที่เปลี่ยนแปลงเป็นค่าที่ยังคงทำให้ค่าประมาณขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียนผ่านเกณฑ์คุณภาพ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นต่อการประมาณค่าขีดจำกัดบนช่วงเชื่ถือเบย์เซียนที่ระดับความเชื่ถือ 95%

เกณฑ์ คุณภาพ	ขนาด ตัวอย่างที่ เล็กสุด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของ การแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้น	ร้อยละการ เปลี่ยนแปลง ของ prior mean
0.010	200	0.010000000000 - 0.010090000000	0.90000
0.008	249	0.008000000000 - 0.008002300000	0.02900
0.006	333	0.006000000000 - 0.006031900000	0.53200
0.004	499	0.004000000000 - 0.004009200000	0.23000
0.002	998	0.002000000000 - 0.002002600000	0.13000
0.001	1,996	0.001000000000 - 0.001000900000	0.09000
0.0008	2,494	0.000800000000 - 0.000800040000	0.00500
0.0006	3,326	0.000600000000 - 0.000600249000	0.04200
0.0004	4,988	0.000400000000 - 0.000400016000	0.00400
0.0002	9,975	0.000200000000 - 0.000200024000	0.01200
0.0001	19,942	0.000100000000 - 0.000100001000	0.00100
0.00008	24,923	0.000080000000 - 0.000080001840	0.00200
0.00006	33,221	0.000060000000 - 0.000060002880	0.00500
0.00004	49,800	0.000040000000 - 0.000040001000	0.00300
0.00002	99,413	0.000020000000 - 0.000020000220	0.00110
0.00001	198,083	0.000010000000 - 0.000010000060	0.00060

ในการใช้ขนาดตัวอย่างเล็กสุดที่ทำให้ค่าประมาณขีดจำกัดบนช่วงเชื่อกือเบย์เซียนมีค่าผ่านเกณฑ์คุณภาพ เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์ พบว่า ที่ระดับความเชื่อถือ 99% ค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่างร้อยละ 0.00040 ถึงร้อยละ 0.70000 ซึ่งค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นที่เปลี่ยนแปลงเป็นค่าที่ยังคงทำให้ค่าประมาณขีดจำกัดบนช่วงเชื่อกือเบย์เซียนผ่านเกณฑ์คุณภาพ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นต่อการประมาณค่าขีดจำกัดบนช่วงเชื่อกือเบย์เซียนที่ระดับความเชื่อถือ 99%

เกณฑ์ คุณภาพ	ขนาด ตัวอย่างที่ เล็กสุด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของ การแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้น	ร้อยละการ เปลี่ยนแปลง ของ prior mean
0.010	360	0.01000000000 - 0.01007000000	0.70000
0.008	450	0.00800000000 - 0.00804270000	0.53400
0.006	600	0.00600000000 - 0.00601630000	0.27200
0.004	900	0.00400000000 - 0.00400030000	0.00700
0.002	1,802	0.00200000000 - 0.00200310000	0.15500
0.001	3,604	0.00100000000 - 0.00100030000	0.03000
0.0008	4,505	0.00080000000 - 0.00080012100	0.01500
0.0006	6,007	0.00060000000 - 0.00060012000	0.02000
0.0004	9,011	0.00040000000 - 0.00040012400	0.03100
0.0002	18,019	0.00020000000 - 0.00020001000	0.00500
0.0001	36,028	0.00010000000 - 0.00010000300	0.00300
0.00008	45,028	0.00008000000 - 0.00008000578	0.00700
0.00006	60,021	0.00006000000 - 0.00006000108	0.00200
0.00004	89,985	0.00004000000 - 0.00004000088	0.00200
0.00002	179,682	0.00002000000 - 0.00002000008	0.00040
0.00001	358,227	0.00001000000 - 0.00001000009	0.00090

จากผลการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็น เบื้องต้นต่อการประมาณค่าขีดจำกัดบนช่วงเชื่อกฎเบย์เซียน เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์ จะเห็นได้ว่า ณ ขนาดตัวอย่างที่เล็กสุดที่ทำให้ค่าประมาณขีดจำกัดบนช่วงเชื่อกฎเบย์เซียนมีค่าผ่านเกณฑ์คุณภาพ เป็นขนาดตัวอย่างที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นมาก โดยที่ค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้นเปลี่ยนแปลงจากเดิมไม่ถึงร้อยละ 1 การใช้ขนาดตัวอย่างเท่าเดิมจะทำให้ข้อสรุปของการประเมินผลคุณภาพงานบริการไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพได้ (ค่าขีดจำกัดบนมีค่าเกินเกณฑ์คุณภาพ)

นอกจากนี้ในกรณีที่ใช้ขนาดตัวอย่างดังตารางที่ 7 และพบผลลัพธ์ในตัวอย่างเท่ากับหรือมากกว่าหนึ่ง ค่าขีดจำกัดบนช่วงเชื่อกฎเบย์เซียนจะมีค่าเกินเกณฑ์คุณภาพ เช่น การประเมินผลลัพธ์ที่เกณฑ์คุณภาพเท่ากับ 0.01 โดยกำหนดระดับความเชื่อกฎ 95% และสุ่มตัวอย่างจำนวน 200 หากพบการเกิดผลลัพธ์เท่ากับ 1 จะได้ค่าขีดจำกัดบนช่วงเชื่อกฎเบย์เซียนเท่ากับ 0.0157668 เป็นต้น ดังนั้น ในการใช้ขนาดตัวอย่างจากผลการศึกษาและพบผลลัพธ์ในตัวอย่างแสดงให้เห็นว่าผลการประเมินตัวชี้วัดจะไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพด้วยระดับความเชื่อกฎที่กำหนด โดยที่การพบผลลัพธ์ในสถานการณ์อื่นผู้วิจัยได้ทำการประมาณค่าขีดจำกัดบนช่วงเชื่อกฎเบย์เซียนไว้ดังภาคผนวก ค

3. การเปรียบเทียบขนาดตัวอย่างที่ทำให้ผลการประเมินผ่านเกณฑ์คุณภาพระหว่างการประมาณค่าแบบเบย์เซียน และการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์

เมื่อทำการเปรียบเทียบขนาดตัวอย่างที่ทำให้ผลการประเมินคุณภาพผ่านเกณฑ์คุณภาพระหว่างการประมาณค่าแบบเบย์เซียน (BSS) และการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ (LQAS) พบว่าเมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์ ขนาดตัวอย่างของการประมาณค่าแบบเบย์เซียนใช้ขนาดตัวอย่างที่น้อยกว่าการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับทุกสถานการณ์ เช่น เมื่อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเท่ากับ 0.002 ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% 95% และ 99% การประมาณค่าแบบเบย์เซียนจะใช้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 652, 996 และ 1,802 ในขณะที่การสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับใช้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1,151, 1,496 และ 2,303 ตามลำดับ ซึ่งการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับจะใช้ขนาดตัวอย่างมากเป็น 1.76 1.50 และ 1.28 เท่าของการประมาณค่าแบบเบย์เซียนที่ระดับความเชื่อมั่น 90% 95% และ 99% ตามลำดับทุกสถานการณ์ นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อระดับเกณฑ์คุณภาพมีค่าเล็กลง การประมาณค่าแบบเบย์เซียนจะมีความห่างของขนาดตัวอย่างมากขึ้นเมื่อเทียบกับขนาดตัวอย่างของการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบขนาดตัวอย่างที่ทำให้ผลการประเมินผ่านเกณฑ์คุณภาพระหว่างการประมาณค่าแบบเบย์เซียน และการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ เมื่อผลลัพธ์ในตัวอย่างเป็นศูนย์

เกณฑ์ คุณภาพ	ขนาดตัวอย่าง					
	90%		95%		99%	
	BSS	LQAS	BSS	LQAS	BSS	LQAS
0.010	131	230	200	300	360	459
0.008	163	287	249	374	450	574
0.006	217	383	333	498	600	767
0.004	326	575	499	748	900	1,151
0.002	652	1,151	998	1,496	1,802	2,303
0.001	1,303	2,302	1,996	2,996	3,604	4,608
0.0008	1,628	2,878	2,494	3,745	4,505	5,761
0.0006	2,171	3,838	3,326	4,994	6,007	7,682
0.0004	3,256	5,757	4,988	7,491	9,011	11,524
0.0002	6,510	11,515	9,975	14,983	18,019	23,049
0.0001	13,015	23,030	19,942	29,966	36,028	46,100
0.00008	16,265	28,788	24,923	37,458	45,028	57,625
0.00006	21,678	38,384	33,221	49,945	60,021	76,835
0.00004	32,493	57,576	49,800	74,917	89,985	115,253
0.00002	64,842	115,154	99,413	149,836	179,682	230,507
0.00001	129,113	230,308	198,083	299,672	358,227	461,016