

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งเปรียบเทียบคุณสมบัติของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ ในด้านความไม่เอนเอียง ความคงเส้นคงวา และความมีประสิทธิภาพ ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต และค่าประมาณความแปรปรวนของวิธีการสุ่มตัวอย่างหลายขั้นตอน ต่างแบบ และต่างขนาด โดยมีวิธีการสุ่มตัวอย่างในหน่วยใหญ่ 3 วิธี คือ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 ระยะ และวิธีสุ่มแบบตามกลุ่ม โดยที่แต่ละวิธีมีวิธีการสุ่มตัวอย่างจากหน่วยย่อยแตกต่างกัน 2 วิธี คือ วิธีสุ่มแบบง่ายและวิธีสุ่มแบบมีระบบ ด้วยขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่มีความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% รวมมีวิธีสุ่มตัวอย่างทั้งหมด 6 วิธี ดังนี้

1. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย
2. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ
3. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 2 ระยะ และสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย
4. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น 2 ระยะ และสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ
5. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย
6. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

ทั้งนี้แต่ละวิธีการสุ่มจะใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 ขนาด ตามระดับความเชื่อมั่น 3 ระดับ คือ 90%, 95% และ 99% ซึ่งมีขนาดตัวอย่างจำนวน 785 คน, 1,070 คน และ 1,664 คน ตามลำดับ

ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้านความไม่เอนเอียง
- ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้านความคงเส้นคงวา
- ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้านความมีประสิทธิภาพ
- ตอนที่ 4 สรุปผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ในด้านความไม่เอนเอียง ความคงเส้นคงวา และความมีประสิทธิภาพ ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างทั้งหกวิธีการ

เพื่อความสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอสัญลักษณ์ทางสถิติและอักษรย่อ ดังนี้

μ	หมายถึง	ค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร
σ^2	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของประชากร
\bar{x}	หมายถึง	ค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร
$\overline{s^2}$	หมายถึง	ค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร
$s^2(\bar{x})$	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร
$s^2(\overline{s^2})$	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร
$MSE(\bar{x})$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร
$MSE(\overline{s^2})$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร
Unb	หมายถึง	วิธีการสุ่มนั้น มีคุณสมบัติด้านความไม่เอนเอียง หรือมีค่าประมาณที่อยู่ในช่วงค่าใกล้เคียงพารามิเตอร์ในช่วงความเชื่อมั่น 95%
©	หมายถึง	วิธีการสุ่มนั้น มีคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวา หรือมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณที่ลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น
®	หมายถึง	วิธีการสุ่มนั้น มีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ด้านความไม่เอนเอียง

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบค่ามัธยเลขคณิตของค่าประมาณมัธยเลขคณิตและค่าประมาณแปรปรวนของประชากร ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยเลขคณิตและค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี จำนวน 1,000 ครั้ง เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90% (จำนวน 785 คน)

วิธีการสุ่ม	ผลการวิเคราะห์			
	\bar{x}	$s^2(\bar{x})$	\bar{s}^2	$s^2(\bar{s}^2)$
1. แบ่งชั้น-ง่าย	69.0018	.3291	261.5170	51.4635
2. แบ่งชั้น-ระบบ	68.5325	.2538	269.4828	45.2232
3. แบ่งชั้น 2 ระยะ-ง่าย	69.2104	.3850	261.6725	57.5633
4. แบ่งชั้น 2 ระยะ-ระบบ	68.1366	.3638	270.8380	59.7155
5. ตามกลุ่ม-ง่าย	69.7820	.4188	258.5470	67.7136
6. ตามกลุ่ม-ระบบ	69.7945	.4247	254.1314	69.2326

หมายเหตุ

1. $\mu = 68.6177$
2. $\sigma^2 = 266.7056$
3. ช่วงค่าใกล้เคียงพารามิเตอร์ (ที่ความเชื่อมั่น 95%)

$$P(67.4751 < \bar{x} < 69.7603) = .95$$

จากตารางที่ 5 ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 90 % (785 คน)

1. วิธีการสุ่มที่มีค่ามัธยเลขคณิตของค่าประมาณมัธยเลขคณิตของประชากรที่อยู่ในช่วงค่าใกล้เคียงพารามิเตอร์ หรือวิธีการสุ่มที่มีคุณสมบัติด้านความไม่เอนเอียง คือ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 ระยะและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

ส่วนวิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย และวิธีสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ มีค่าประมาณที่มีได้อยู่ในช่วงค่าใกล้เคียงพารามิเตอร์ หรือมีค่าประมาณที่เอนเอียง

2. พิจารณาเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร (\bar{x}) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($\bar{x} = 68.5325$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรแตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($\bar{x} = 69.7945$)

3. พิจารณาเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($\overline{s^2}$) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($\overline{s^2} = 269.4828$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรแตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($\overline{s^2} = 254.1314$)

4. พิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ($s_{(\bar{x})}^2$) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าประมาณความแปรปรวนของค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น และสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s_{(\bar{x})}^2 = .2538$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรมากที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s_{(\bar{x})}^2 = .4247$)

5. พิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($s_{(\overline{s^2})}^2$) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น และสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s_{(\overline{s^2})}^2 = 45.2232$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s^2_{(s^2)} = 69.2326$)

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบค่ามัธยเลขคณิตของค่าประมาณมัธยเลขคณิตและค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยเลขคณิตและค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี จำนวน 1,000 ครั้ง เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 95% (จำนวน 1,070 คน)

วิธีการสุ่ม	ผลการวิเคราะห์			
	\bar{x}	$s^2(\bar{x})$	\bar{s}^2	$s^2_{(s^2)}$
1.แบ่งชั้น-ง่าย	68.8590	.2559	264.5589	48.7865
2.แบ่งชั้น-ระบบ	68.4848	.1967	268.1075	42.1120
3.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ง่าย	69.1151	.2975	262.9622	55.9303
4.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ระบบ	68.0207	.2816	268.8529	55.3861
5.ตามกลุ่ม-ง่าย	69.4951	.3296	260.0886	62.2406
6.ตามกลุ่ม-ระบบ	69.5186	.3369	258.1009	63.5460

หมายเหตุ

1. $\mu = 68.6177$
2. $\sigma^2 = 266.7056$
3. ช่วงค่าใกล้เคียงพารามิเตอร์ (ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%)
 $P(67.6392 < \bar{x} < 69.5962) = .95$

จากตารางที่ 6 ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 95 %

1. วิธีการสุ่มทุกวิธีการมีค่ามัธยเลขคณิตของค่าประมาณมัธยเลขคณิตของประชากรที่อยู่ในช่วงค่าใกล้เคียงพารามิเตอร์

2. พิจารณาเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร (\bar{x}) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($\bar{x} = 68.4848$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรแตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย ($\bar{x} = 69.5186$)

3. พิจารณาเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($\overline{s^2}$) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($\overline{s^2} = 268.1075$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรแตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบตามกลุ่ม และสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($\overline{s^2} = 258.1009$)

4. พิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ($s^2(\bar{x})$) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าประมาณความแปรปรวนของค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s^2(\bar{x}) = .1967$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรมากที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s^2(\bar{x}) = .3369$)

5. พิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($s^2_{(s^2)}$) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s^2_{(s^2)} = 42.1120$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s^2_{(s^2)} = 63.5460$)

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบค่ามัธยเลขคณิตของค่าประมาณมัธยเลขคณิตและค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัธยเลขคณิตและค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี จำนวน 1,000 ครั้ง เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 99% (จำนวน 1,664 คน)

วิธีการสุ่ม	ผลการวิเคราะห์			
	\bar{x}	$s^2(\bar{x})$	$s^2(\bar{x})$	$s^2\left(\frac{s^2}{n}\right)$
1.แบ่งชั้น-ง่าย	68.8156	.2064	265.1136	43.1733
2.แบ่งชั้น-ระบบ	68.5230	.1541	267.8808	38.1764
3.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ง่าย	68.9764	.2363	264.5347	50.0667
4.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ระบบ	68.3503	.2074	268.6132	48.5077
5.ตามกลุ่ม-ง่าย	69.0670	.2601	264.2448	55.8951
6.ตามกลุ่ม-ระบบ	69.1457	.2618	263.9445	57.2102

หมายเหตุ

1. $\mu = 68.6177$
2. $\sigma^2 = 266.7056$
3. ช่วงค่าใกล้เคียงพหามิเตอร์ (ที่ความเชื่อมั่น 95%)
 $P(67.8282 < \bar{x} < 69.4072) = .95$

จากตารางที่ 7 ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เมื่อใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความเชื่อมั่น 99 %

1. วิธีการสุ่มทุกวิธีการสุ่มมีค่ามัธยเลขคณิตของค่าประมาณมัธยเลขคณิตของประชากรที่อยู่ในช่วงค่าใกล้เคียงพหามิเตอร์

2. พิจารณาเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ($\bar{\bar{x}}$) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($\bar{\bar{x}} = 68.5230$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรแตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($\bar{\bar{x}} = 69.1457$)

3. พิจารณาเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($\overline{s^2}$) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรใกล้เคียงกับค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบระบบ ($\overline{s^2} = 267.8808$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรแตกต่างจากค่าพารามิเตอร์มากที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($\overline{s^2} = 263.9445$)

4. พิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ($s^2(\bar{x})$) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าประมาณความแปรปรวนของค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากรน้อยที่สุดคือวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s^2(\bar{x}) = .1541$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรมากที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s^2(\bar{x}) = .2618$)

5. พิจารณาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($s^2_{(s^2)}$) ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า วิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรน้อยที่สุด คือ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น และสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s^2_{(s^2)} = 38.1764$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความแปรปรวนมากที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ($s^2_{(s^2)} = 57.2102$)

ตารางที่ 8 สรุปการจัดลำดับคุณสมบัติตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ด้านความไม่เอนเอียง
ของวิธีการสุ่มแต่ละวิธีจำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง

คุณสมบัติของ ตัวประมาณค่า	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง		
ในลำดับที่	785 คน(90%)	1,070คน (95%)	1,664 คน (99%)
1	แบ่งชั้น-ระบบ Unb	แบ่งชั้น-ระบบ Unb	แบ่งชั้น-ระบบ Unb
2	แบ่งชั้น-ง่าย Unb	แบ่งชั้น-ง่าย Unb	แบ่งชั้น-ง่าย Unb
3	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบUnb	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบ Unb	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบ Unb
4	แบ่งชั้น2ระยะ-ง่าย Unb	แบ่งชั้น2ระยะ-ง่าย Unb	แบ่งชั้น2ระยะ-ง่าย Unb
5	ตามกลุ่ม-ง่าย	ตามกลุ่ม-ง่าย Unb	ตามกลุ่ม-ง่าย Unb
6	ตามกลุ่ม-ระบบ	ตามกลุ่ม-ระบบ Unb	ตามกลุ่ม-ระบบ Unb

หมายเหตุ

Unb หมายถึง วิธีการสุ่มนั้นมีคุณสมบัติด้านความไม่เอนเอียง หรือ มีค่าประมาณ
ที่อยู่ในช่วงค่าใกล้เคียงพารามิเตอร์ ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 8 สรุปได้ดังนี้

1. วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีคุณสมบัติด้านความไม่เอนเอียง คือ ทุกวิธีการสุ่มที่
ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 1,070 คน และ 1,664 คน ไม่ว่าจะสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่ายหรือแบบมี
ระบบ และวิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 ระยะ ทั้งที่สุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย
และแบบมีระบบ ที่ขนาดตัวอย่าง 785 คน
2. วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีความเอนเอียง หรือมีค่าประมาณที่ไม่ได้อยู่ในช่วงค่า
ใกล้เคียงพารามิเตอร์ ได้แก่ วิธีสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย วิธีการสุ่มแบบ
ตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 785 คน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ด้านความคงเส้นคงวา

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณ
มัชฌิมเลขคณิตและค่าประมาณความแปรปรวนที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง
ทั้ง 6 วิธี

วิธีการสุ่ม	MSE (\bar{x})			MSE (\bar{s}^2)		
	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (คน)			ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (คน)		
	785	1,070	1,664	785	1,070	1,664
1.แบ่งชั้น-ง่าย	.4941	.3503	.2648	65.2925	51.7992	45.3478
2.แบ่งชั้น-ระบบ	.3752	.2297	.1625	57.4867	45.2973	39.6341
3.แบ่งชั้น2ระยะ-ง่าย	.5998	.4345	.3519	74.0523	59.7529	56.0540
4.แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบ	.5857	.4247	.3285	70.2910	56.9352	52.1107
5.ตามกลุ่ม-ง่าย	.6843	.5153	.4277	78.5243	65.8389	57.3478
6.ตามกลุ่ม-ระบบ	.7168	.5269	.4643	80.9315	66.4405	63.9348

จากตารางที่ 9 ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ($MSE(\bar{x})$) พบว่า
ในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ
มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตต่ำที่สุด
วิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต
ต่ำที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ความ
เชื่อมั่น 99% ($MSE(\bar{x}) = .1625$)
ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณสูงที่สุด คือ
วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ความเชื่อมั่น 90%
($MSE(\bar{x}) = .7168$)

2. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ($MSE(\bar{s}^2)$) พบว่า

ในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตต่ำที่สุด

วิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนต่ำที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ความเชื่อมั่น 99% ($MSE(\bar{s}^2) = 39.6341$)

ส่วนวิธีการสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณสูงที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ความเชื่อมั่น 90% ($MSE(\bar{s}^2) = 80.9315$)

ตารางที่ 10 สรุปอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากรจากการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น

วิธีการสุ่ม	785 คน		1,070 คน		1,665 คน	
	MSE(\bar{x})	MSE(\bar{x})	ลดลง(%)	MSE(\bar{x})	ลดลง(%)	
1.แบ่งชั้น-ง่าย	.4941	.3503	27.89	.2648	46.41	
2.แบ่งชั้น-ระบบ	.3752	.2297	38.78	.1625	56.69	
3.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ง่าย	.5998	.4345	27.74	.3519	41.33	
4.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ระบบ	.5857	.4247	27.48	.3285	43.91	
5.ตามกลุ่ม-ง่าย	.6843	.5153	24.69	.4277	37.50	
6.ตามกลุ่ม-ระบบ	.7168	.5269	26.49	.4643	35.23	

จากตารางที่ 10 ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า

ทุกวิธีการสุ่มตัวอย่างมีอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต

2. เมื่อพิจารณาอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตของประชากร ในแต่ละวิธีการสุ่ม พบว่า

วิธีการสุ่มที่มีอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตสูงที่สุด เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

วิธีการสุ่มที่มีอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิตต่ำที่สุด เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น คือ วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

ตารางที่ 11 สรุปอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากรจากการสุ่มตัวอย่างทั้งหมด 6 วิธี เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น

วิธีการสุ่ม	785 คน	1,070 คน		1,664 คน	
	MSE(\bar{S}^2)	MSE(\bar{s}^2)	ลดลง(%)	MSE(\bar{S}^2)	ลดลง(%)
1.แบ่งชั้น-ง่าย	65.2925	51.7992	20.99	45.3478	30.55
2.แบ่งชั้น-ระบบ	57.4867	45.2973	21.31	39.6341	31.05
3.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ง่าย	74.0523	59.7529	19.00	56.0540	24.30
4.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ระบบ	70.2910	56.9352	19.31	52.1107	25.86
5.ตามกลุ่ม-ง่าย	78.5243	65.8389	17.21	57.3478	21.18
6.ตามกลุ่ม-ระบบ	80.9315	66.4405	17.90	63.9348	21.00

จากตารางที่ 11 ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.พิจารณาอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ของทุกวิธีการสุ่ม พบว่า

ทุกวิธีการสุ่มตัวอย่างมีอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวน

2. พิจารณาอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนของประชากร ในแต่ละวิธีการสุ่ม พบว่า

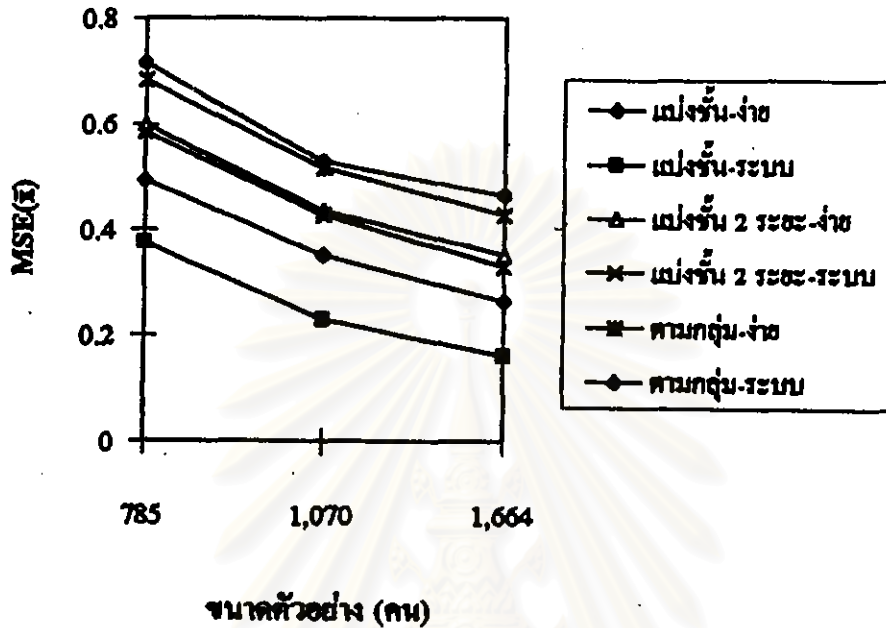
วิธีการสุ่มที่มีอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนมากที่สุด เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น และสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

วิธีการสุ่มที่มีอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณความแปรปรวนต่ำที่สุด เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น คือวิธีการสุ่มแบบตามกลุ่ม และสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

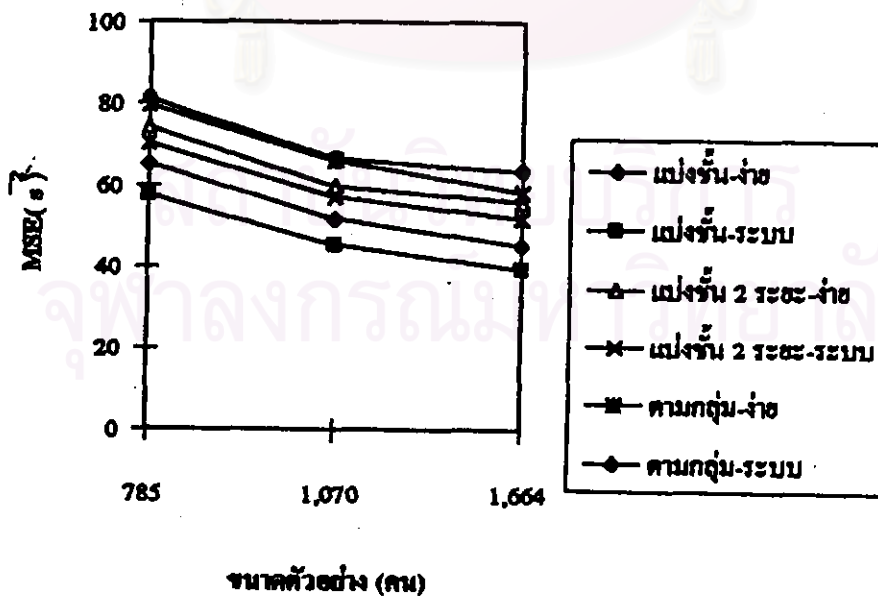
สำหรับการเปรียบเทียบคุณสมบัติของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ในด้านความคงเส้นคงวา ระหว่างวิธีสุ่มตัวอย่างในหน่วยใหญ่และวิธีสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่ายกับแบบมีระบบนั้น จะเสนอการเปรียบเทียบโดยใช้แผนภูมิ ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

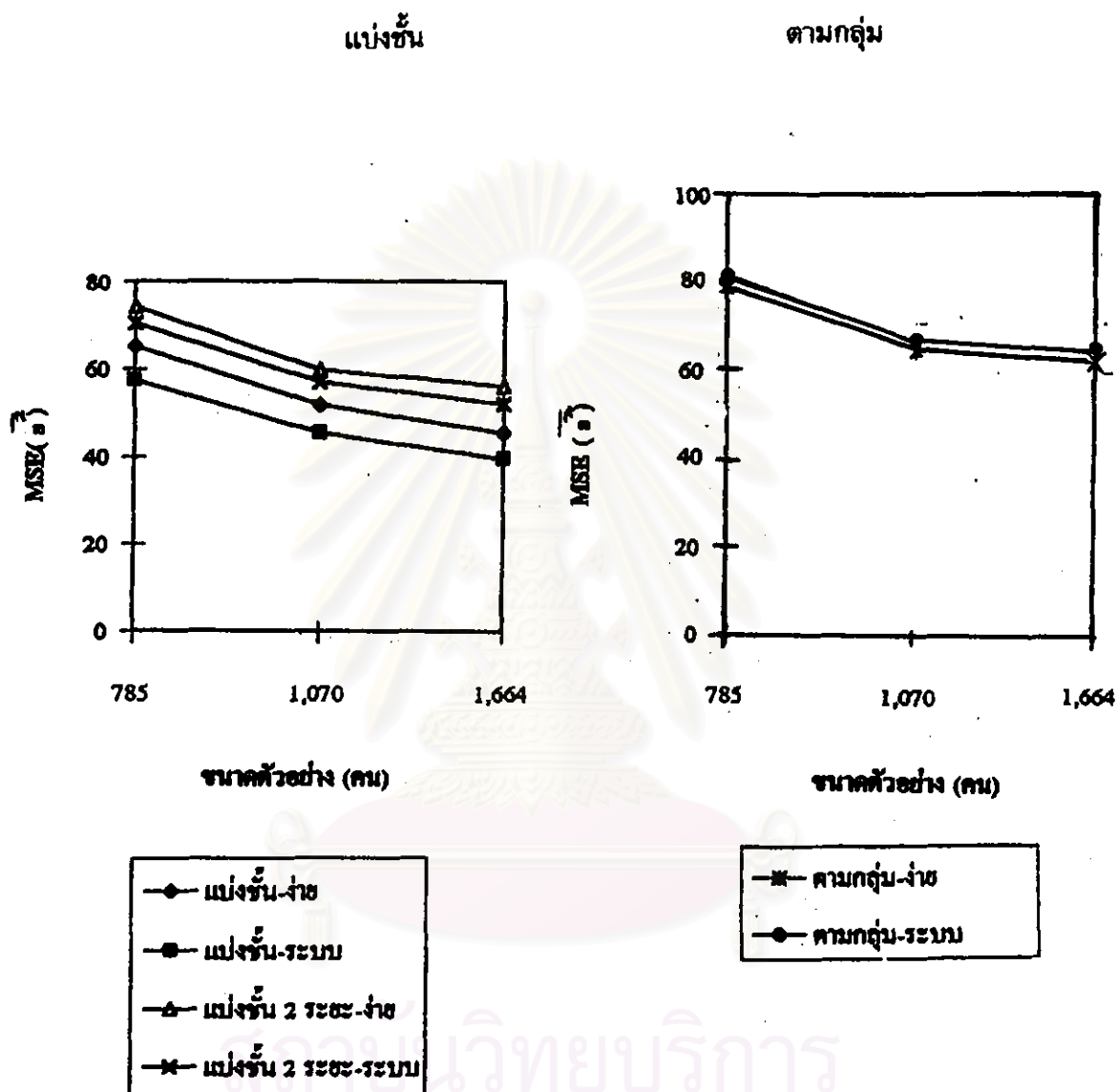
แผนภูมิที่ 10 การเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวาของค่าประมาณ
มัชฌิมเลขคณิต ที่ได้จากวิธีการสุ่มแบบต่าง ๆ



แผนภูมิที่ 11 การเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวาของค่าประมาณ
ความแปรปรวน ที่ได้จากวิธีการสุ่มแบบต่าง ๆ



แผนภูมิที่ 13 การเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวาของค่าประมาณ
ความแปรปรวน ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น กับ แบบตามกลุ่ม



จากแผนภาพที่ 10-15 นำมาสรุปการจัดเรียงคุณสมบัติของตัวประมาณค่าในด้านความ
คงเส้นคงวา ที่ได้จากวิธีการสุ่มแบบต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 12 สรุปการจัดเรียงคุณสมบัติตัวประมาณพารามิเตอร์ในด้านความคงเส้นคงวา
จำแนกตามค่าประมาณพารามิเตอร์

คุณสมบัติของ ตัวประมาณค่าในลำดับที่	ตัวประมาณค่าพารามิเตอร์	
	MSE (\bar{x})	MSE (s^2)
1	แบ่งชั้น - ระบบ ©	แบ่งชั้น - ระบบ ©
2	แบ่งชั้น - ง่าย ©	แบ่งชั้น - ง่าย ©
3	แบ่งชั้น 2 ระยะ - ระบบ ©	แบ่งชั้น 2 ระยะ - ระบบ ©
4	แบ่งชั้น 2 ระยะ - ง่าย ©	แบ่งชั้น 2 ระยะ - ง่าย ©
5	ตามกลุ่ม - ง่าย ©	ตามกลุ่ม - ง่าย ©
6	ตามกลุ่ม - ระบบ ©	ตามกลุ่ม - ระบบ ©

หมายเหตุ

- © หมายถึง วิธีการสุ่มนั้นมี คุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวา หรือมีค่าเฉลี่ย
ของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณ ที่ลดลง
เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น

จากแผนภูมิที่ 1-15 และตารางที่ 12 สรุปได้ดังนี้

1. ทุกวิธีสุ่มตัวอย่างในหน่วยใหญ่และหน่วยย่อย มีอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยของ
ความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณมีชนิดเลขคณิตและค่าประมาณความแปรปรวน
เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น หรือมีคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวาในทุกวิธีการสุ่ม
2. วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวาสูงที่สุด คือ วิธีสุ่ม
แบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ
3. วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวาต่ำที่สุด คือ วิธีสุ่ม
แบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

4. เมื่อเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ของวิธีการสุ่มตัวอย่างในหน่วยใหญ่
แบบต่าง ๆ พบว่า

วิธีการสุ่มที่มีอัตราการลดลงของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่า
ประมาณสูงที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น รองลงมาได้แก่ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 ระยะ และ
วิธีสุ่มแบบตามกลุ่ม ตามลำดับ

5. เมื่อเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์ของวิธีการสุ่มตัวอย่างในหน่วยย่อย
ระหว่างวิธีสุ่มแบบง่ายกับแบบมีระบบ พบว่า

สำหรับวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น แบบแบ่งชั้น 2 ระยะ เมื่อสุ่มตัวอย่างย่อยแบบ
มีระบบ จะมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณต่ำกว่า เมื่อสุ่มตัวอย่างย่อย
แบบง่าย

แต่สำหรับวิธีการสุ่มแบบตามกลุ่ม เมื่อสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย จะมีค่าเฉลี่ยของ
ความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณต่ำกว่า เมื่อสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ในด้าน
ความมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต
ของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการสุ่ม	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณมัชฌิมเลขคณิต		
	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (คน)		
	785	1,070	1,664
1.แบ่งชั้น-ง่าย	.7712	.7684	.7466
2.แบ่งชั้น-ระบบ	1.0000	1.0000	1.0000
3.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ง่าย	.6592	.6611	.6521
4.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ระบบ	.6976	.6998	.7430
5.ตามกลุ่ม-ง่าย	.6060	.5967	.5925
6.ตามกลุ่ม-ระบบ	.5975	.5838	.5886

จากตารางที่ 13 ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สำหรับทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง พบว่า

1. วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพสูงที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ
2. วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพต่ำที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณความแปรปรวนของวิธีการสุ่มทั้ง 6 วิธี จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการสุ่ม	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของค่าประมาณความแปรปรวน		
	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (คน)		
	785	1,070	1,664
1.แบ่งชั้น-ง่าย	.8787	.8632	.8842
2.แบ่งชั้น-ระบบ	1.0000	1.0000	1.0000
3.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ง่าย	.7573	.7529	.7625
4.แบ่งชั้น 2 ระยะ-ระบบ	.7856	.7603	.7870
5.ตามกลุ่ม-ง่าย	.6679	.6766	.6830
6.ตามกลุ่ม-ระบบ	.6532	.6627	.6673

จากตารางที่ 14 ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สำหรับทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง พบว่า

1. วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพสูงที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ
2. วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพต่ำที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

ตารางที่ 1 สรุปการจัดเรียงลำดับคุณสมบัติตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ในด้าน
ความมีประสิทธิภาพ

คุณสมบัติ ตัวประมาณค่า ในลำดับที่	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (คน)		
	784 (90%)	1,070 (95%)	1,665 (99%)
1 แบ่งชั้น-ระบบ©Unb®	แบ่งชั้น-ระบบ©Unb®	แบ่งชั้น-ระบบ©Unb®	แบ่งชั้น-ระบบ©Unb®
2 แบ่งชั้น-ง่าย©Unb®	แบ่งชั้น-ง่าย©Unb®	แบ่งชั้น-ง่าย©Unb®	แบ่งชั้น-ง่าย©Unb®
3 แบ่งชั้น2ระยะระบบ©Unb	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบ©Unb	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบ©Unb	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบ©Unb
4 แบ่งชั้น2ระยะ-ง่าย©Unb	แบ่งชั้น2ระยะ-ง่าย©Unb	แบ่งชั้น2ระยะ-ง่าย©Unb	แบ่งชั้น2ระยะ-ง่าย©Unb
5 ตามกลุ่ม-ง่าย©	ตามกลุ่ม-ง่าย©Unb	ตามกลุ่ม-ง่าย©Unb	ตามกลุ่ม-ง่าย©Unb
6 ตามกลุ่ม-ระบบ©	ตามกลุ่ม-ระบบ©Unb	ตามกลุ่ม-ระบบ©Unb	ตามกลุ่ม-ระบบ©Unb

หมายเหตุ

- © หมายถึง วิธีการสุ่มนั้นมีคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวา
- Unb หมายถึง วิธีการสุ่มนั้นมีคุณสมบัติด้านความไม่เอนเอียง
- ® หมายถึง วิธีการสุ่มนั้นมีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพ

จากตารางที่ 15 สรุปได้ดังนี้

สำหรับทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง พบว่า

1. วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพ คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น และสุ่มตัวอย่างย่อยทั้งแบบง่ายและมีระบบ
2. วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพสูงสุด คือ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ
3. วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพต่ำที่สุด คือ วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ

ตอนที่ 4 สรุปผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ในด้าน
ความไม่เอนเอียงความคงเส้นคงวาและความมีประสิทธิภาพที่ได้จาก
วิธีการสุ่มตัวอย่างทั้ง 6 วิธี

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้ เป็นการนำเสนอการสรุปการจัดเรียง
ลำดับคุณสมบัติของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ในด้านความไม่เอนเอียง ความคงเส้นคงวาและ
ความมีประสิทธิภาพ ที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ได้แก่ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น
วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 ระยะ และวิธีการสุ่มแบบตามกลุ่ม โดยมีวิธีการสุ่มในหน่วยย่อย 2 วิธี
คือ วิธีสุ่มแบบง่าย และวิธีสุ่มแบบมีระบบ ด้วยขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีความเชื่อมั่น 90% 95%
และ 99% (จำนวน 785 คน 1,070 คน และ 1,664 คน ตามลำดับ)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 สรุปการจัดเรียงลำดับของคุณสมบัติตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ ในด้านความไม่เอนเอียง ความคงเส้นคงวา และความ มีประสิทธิภาพที่ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างทั้งหกวิธีการ

ขนาดตัวอย่าง (คน)	คุณสมบัติ ตัวประมาณค่าที่ดี	คุณสมบัติตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ดีใน					
		อันดับที่ 1	อันดับที่ 2	อันดับที่ 3	อันดับที่ 4	อันดับที่ 5	อันดับที่ 6
785 1070 1664	ไม่เอนเอียง	แบ่งชั้น-ระบบUnb	แบ่งชั้น-ง่ายUnb	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบUnb	แบ่งชั้น 2ระยะ-ง่ายUnb	ตามกลุ่ม-ง่าย	ตามกลุ่ม-ระบบ
		แบ่งชั้น-ระบบUnb	แบ่งชั้น-ง่ายUnb	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบUnb	แบ่งชั้น 2ระยะ-ง่ายUnb	ตามกลุ่ม-ง่ายUnb	ตามกลุ่ม-ระบบUnb
		แบ่งชั้น-ระบบUnb	แบ่งชั้น-ง่ายUnb	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบUnb	แบ่งชั้น 2ระยะ-ง่ายUnb	ตามกลุ่ม-ง่ายUnb	ตามกลุ่ม-ระบบUnb
785 1070 1664	คงเส้นคงวา	แบ่งชั้น-ระบบ©	แบ่งชั้น-ง่าย©	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบ©	แบ่งชั้น2ระยะ-ง่าย©	ตามกลุ่ม-ง่าย©	ตามกลุ่ม-ระบบ©
785 1070 1664	มีประสิทธิภาพ	แบ่งชั้น-ระบบ®	แบ่งชั้น-ง่าย®	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบ	แบ่งชั้น2ระยะ-ง่าย	ตามกลุ่ม-ง่าย	ตามกลุ่ม-ระบบ
		แบ่งชั้น-ระบบ®	แบ่งชั้น-ง่าย®	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบ	แบ่งชั้น 2 ระยะ-ง่าย	ตามกลุ่ม-ง่าย	ตามกลุ่ม-ระบบ
		แบ่งชั้น-ระบบ®	แบ่งชั้น-ง่าย®	แบ่งชั้น2ระยะ-ระบบ	แบ่งชั้น2ระยะ-ง่าย	ตามกลุ่ม-ง่าย	ตามกลุ่ม-ง่าย

หมายเหตุ Unb หมายถึง วิธีการสุ่มนั้นมีคุณสมบัติด้านความไม่เอนเอียง © หมายถึง วิธีการสุ่มนั้นมีคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวา
® หมายถึง วิธีการสุ่มนั้นมีคุณสมบัติความมีประสิทธิภาพ

จากตารางที่ 16 สรุปได้ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ในด้านความไม่เอนเอียง ที่ได้จากวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอนแบบต่าง ๆ และสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย กับ แบบมีระบบ สรุปได้ดังนี้

1.1 วิธีการสุ่มให้ค่าประมาณพารามิเตอร์อยู่ในช่วงค่าใกล้เคียงพารามิเตอร์ หรือ มีคุณสมบัติด้านความไม่เอนเอียง ได้แก่ ทุกวิธีการสุ่ม ไม่ว่าจะสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่ายหรือ แบบมีระบบ เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง 1,070 คนและ 1,664 คน สำหรับที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 785 คน วิธีการสุ่มที่มีคุณสมบัติด้านความไม่เอนเอียง ได้แก่ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 ระยะ ไม่ว่าจะสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย หรือแบบมีระบบ

1.2 วิธีการที่ให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่มีความเอนเอียง มีได้อยู่ในช่วงของค่า ใกล้เคียงพารามิเตอร์ (ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%) หรือมีคุณสมบัติด้านความไม่เอนเอียง มี เพียง 2 วิธีการ คือ วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 785 คน วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ที่ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 785 คน

1.3 ในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง วิธีการสุ่มที่ให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ไม่เอนเอียง หรือ วิธีการสุ่มที่ค่าประมาณมีคุณสมบัติด้านความไม่เอนเอียงสูงที่สุด ได้แก่ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น และสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ รองลงมาได้แก่ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 ระยะและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ตามลำดับ

1.4 ในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง วิธีการสุ่มที่ให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ไม่เอนเอียง หรือ วิธีการสุ่มที่มีคุณสมบัติด้านความไม่เอนเอียงต่ำที่สุด ได้แก่ วิธีสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่ม ตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ รองลงมาได้แก่ วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 ระยะและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย ตามลำดับ

2. เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ด้านความคงเส้นคงวา ที่ได้จากวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอนแบบต่าง ๆ และสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย กับ แบบมีระบบ สรุปได้ดังนี้

2.1 ทุกวิธีการสุ่มตัวอย่าง มีคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวา ไม่ว่าจะใช้วิธีสุ่ม ตัวอย่างย่อยแบบง่าย หรือ แบบมีระบบ

2.2 วิธีการสุ่มที่มีคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวาสูงที่สุด ได้แก่ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ รองลงมาได้แก่ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย

2.3 วิธีการสุ่มที่มีคุณสมบัติด้านความคงเส้นคงวาต่ำที่สุด ได้แก่ วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ รองลงมาได้แก่ วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่มและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีง่าย

3. เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ด้านความมีประสิทธิภาพที่ได้จากวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอนแบบต่าง ๆ และสุ่มตัวอย่างย่อยระหว่างวิธีสุ่มแบบง่ายกับแบบมีระบบ สรุปได้ดังนี้

3.1 วิธีการสุ่มที่มีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพ (ตามเกณฑ์ที่กำหนด) คือวิธีการสุ่มแบบง่ายและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ วิธีสุ่มตัวอย่างย่อยและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย

3.1 วิธีการสุ่มที่ให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่มีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพหรือมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุด ได้แก่ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ รองลงมาได้แก่ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย

3.2 วิธีการสุ่มที่ให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่มีคุณสมบัติด้านความมีประสิทธิภาพหรือมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ต่ำที่สุด ได้แก่ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ รองลงมาได้แก่ วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นและสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย

4. เมื่อพิจารณาในเชิงเปรียบเทียบวิธีการสุ่มตัวอย่างย่อย ระหว่างวิธีสุ่มแบบง่ายกับแบบมีระบบ สรุปได้ดังนี้

4.1 วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น 2 ระยะ เมื่อใช้วิธีสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ให้ค่าประมาณที่มีคุณสมบัติของตัวประมาณค่า ในด้านความไม่เอนเอียง ความคงเส้นคงวา และความมีประสิทธิภาพสูงกว่า เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย ในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง

4.2 วิธีการสุ่มแบบตามกลุ่ม เมื่อใช้วิธีสุ่มตัวอย่างย่อยแบบง่าย ให้ค่าประมาณที่มีคุณสมบัติของตัวประมาณค่า ในด้านความไม่เอนเอียง ด้านความคงเส้นคงวา และด้านความมีประสิทธิภาพ สูงกว่าเมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างย่อยแบบมีระบบ ในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง