บทที่ 2

ระเบียบวิธีการวิจัย

วิธีการประมาณองค์ประกอบความแปรปรวนที่นำมาเปรียบเทียบในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาสองแนวความคิดในการประมาณองค์ประกอบความแปรปรวน โดยแนวความคิดแรกจะใช้ตัวแบบเต็มรูปและแนวความคิดที่สองจะใช้ตัวแบบเฉลี่ย ซึ่งแนวความคิดวิธีตัวแบบเต็มรูปจะพิจารณาค่าประมาณองค์ประกอบความแปรปรวนมาจากตัวแบบเพียงตัวแบบเดียว แต่แนวความคิดวิธีตัวแบบเฉลี่ยจะพิจารณาว่าค่าประมาณองค์ประกอบความแปรปรวนมาจากองค์ประกอบความแปรปรวนของแต่ละปัจจัยที่เกิดจากสาเหตุของความแปรปรวนเดียวกันของตัวแบบที่เป็นไปได้ทั้งหมดมาทำการเฉลี่ยกัน ซึ่งวิธีนี้ได้ประยุกต์มาจากผลงานของคณะนักสถิติ Adrain E. Raftery,David etal.(1997)[1]

2.1 การประมาณองค์ประกอบความแปรปรวนโดยใช้ตัวแบบเต็มรูป

การประมาณองค์ประกอบความแปรปรวนในตัวแบบจตุรัสละตินโดยใช้ตัวแบบเต็มรูป จะพิจารณาตัวแบบเพียงตัวแบบเดียวในการประมาณองค์ประกอบความแปรปรวนซึ่งประกอบด้วยพารามิเตอร์ที่เราต้องการศึกษาทั้งหมด 4 ตัวโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนในการประมาณค่าแบบจุด

การประมาณค่าแบบจุดขององค์ประกอบความแปรปรวนจะใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนโดย

---

[1]Adrain E. Raftery,David Madigan and Jenneifer A.H., "Bayesian Model Averaging for Linear Regression Model," Journal of American Statistical Association 92, No.437(March): 179-191

นำค่าคาดหวังของผลรวมกำลังเฉลี่ยในสดมภ์สุดท้ายของ ตารางที่ 1 หน้าที่ 5 มาใช้หลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าประมาณองค์ประกอบความแปรปรวนแบบจุด แสดงได้ดังนี้

1) ค่าประมาณแบบจุดของ σ_{ε}^2

จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน เราทราบว่า

$$E(MSE) = \sigma_{\varepsilon}^2$$

หมายความว่า MSE เป็นตัวประมาณไม่เอนเอียงสำหรับ σ_{ε}^2

ดังนั้นจะสามารถหาค่าประมาณของ σ_{ε}^2 ได้จาก

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon}^2 = MSE$$

2) ค่าประมาณแบบจุดของ σ_{τ}^2

จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน เราทราบว่า

$$\begin{aligned}
E(MST) &= \sigma_{\varepsilon}^2 + p\sigma_{\tau}^2 \\
E(MST) - E(MSE) &= (\sigma_{\varepsilon}^2 + p\sigma_{\tau}^2) - \sigma_{\varepsilon}^2 \\
&= p\sigma_{\tau}^2 \\
\therefore \ \sigma_{\tau}^2 &= \frac{E(MST) - \mathrm{E}(MSE)}{p} \\
&= E\left(\frac{MST - MSE}{p}\right)
\end{aligned}$$

หมายความว่า $\dfrac{MST - MSE}{p}$ เป็นตัวประมาณไม่เอนเอียงสำหรับ σ_{τ}^2

ดังนั้นจะสามารถหาค่าประมาณของ σ_{τ}^2 ได้จาก

$$\hat{\sigma}_{\tau}^2 = \frac{MST - MSE}{p}$$

3) ค่าประมาณแบบจุดของ σ_{α}^2 และ σ_{β}^2

ในทำนองเดียวกันทราบว่า

$$E(MSA) = \sigma_{\varepsilon}^{2} + p\sigma_{\alpha}^{2}$$
$$E(MSB) = \sigma_{\varepsilon}^{2} + p\sigma_{\beta}^{2}$$

ดังนั้นค่าประมาณของ σ_{α}^{2} และ σ_{β}^{2} คือ

$$\hat{\sigma}_{\alpha}^{2} = \frac{MSA - MSE}{p}$$
$$\hat{\sigma}_{\beta}^{2} = \frac{MSB - MSE}{p}$$

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนอาจเป็นไปได้ที่ค่าประมาณขององค์ประกอบความแปรปรวนของปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ใช่องค์ประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการทดลองมีค่าน้อยกว่าศูนย์ ซึ่งเป็นตัวประมาณที่ไม่ดีนัก โดย Cochran(1976) ได้เสนอให้ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนที่ติดลบมีค่าเป็นศูนย์หรือตัดค่าประมาณนั้นออกไป ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการตัดค่าประมาณที่ติดลบออก

2.2 การประมาณองค์ประกอบความแปรปรวนโดยใช้วิธีการเฉลี่ยตัวแบบ

2.2.1 ทำการลดพารามิเตอร์ของตัวแบบเต็มรูปทีละตัวเพื่อให้ได้ตัวแบบที่เป็นไปได้ทั้งหมดดังต่อไปนี้

<u>ตัวแบบที่ 1</u>

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_{i} + \alpha_{j} + \beta_{k} + \varepsilon_{ijk}$$

<u>ตัวแบบที่ 2</u>

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_{i} + \alpha_{j} + \varepsilon_{ijk}$$

<u>ตัวแบบที่ 3</u>

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$$

<u>ตัวแบบที่ 4</u>

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_j + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$$

<u>ตัวแบบที่ 5</u>

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ijk}$$

<u>ตัวแบบที่ 6</u>

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$$

<u>ตัวแบบที่ 7</u>

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_j + \varepsilon_{ijk}$$

<u>ตัวแบบที่ 8</u>

$$Y_{ijk} = \mu + \varepsilon_{ijk}$$

2.2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์แบบจุดของด้วยวิธีการเฉลี่ยตัวแบบ

<u>ตัวแบบที่ 1</u>

1) ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\varepsilon_1}$

จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน เราทราบว่า

$$E(MSE_1) = \sigma^2_{\varepsilon_1}$$

หมายความว่า MSE_1 เป็นตัวประมาณไม่เอนเอียงสำหรับ $\sigma^2_{\varepsilon_1}$
ดังนั้นจะสามารถหาค่าประมาณของ $\sigma^2_{\varepsilon_1}$ ได้จาก

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon_1} = MSE_1$$

2) ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\tau_1}$

จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน เราทราบว่า

$$E(MST_1) = \sigma^2_{\varepsilon_1} + p\sigma^2_{\tau_1}$$

$$E(MST_1) - E(MSE_1) = (\sigma^2_{\varepsilon_1} + p\sigma^2_{\tau_1}) - \sigma^2_{\varepsilon_1}$$

$$= p\sigma^2_{\tau_1})$$

$$\therefore \sigma^2_{\tau_1} = \frac{E(MST_1) - E(MSE_1)}{p}$$

$$= E(\frac{MST_1 - MSE_1}{p})$$

หมายความว่า $\frac{MST_1 - MSE_1}{p}$ เป็นตัวประมาณไม่เอนเอียงสำหรับ $\sigma^2_{\tau_1}$
ดังนั้นจะสามารถหาค่าประมาณของ $\sigma^2_{\tau_1}$ ได้จาก

$$\hat{\sigma}^2_{\tau_1} = \frac{MST_1 - MSE_1}{p}$$

3) ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\alpha_1}$ และ $\sigma^2_{\beta_1}$

ในทำนองเดียวกันทราบว่า

$$E(MSA_1) = \sigma^2_{\varepsilon_1} + p\sigma^2_{\alpha_1}$$

$$E(MSB_1) = \sigma^2_{\varepsilon_1} + p\sigma^2_{\beta_1}$$

ดังนั้นค่าประมาณของ $\sigma^2_{\alpha 1}$ และ $\sigma^2_{\beta 1}$ คือ

$$\hat{\sigma}^2_{\alpha_1} = \frac{MSA_1 - MSE_1}{p}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\beta_1} = \frac{MSB_1 - MSE_1}{p}$$

ในทำนองเดียวกัน

ตัวแบบที่ 2

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\varepsilon_2}$

$$E(MSE_2) = \sigma^2_{\varepsilon_2}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon_2} = MSE_2$$

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\tau_2}, \sigma^2_{\alpha_2}$

$$E(MST_2) = \sigma^2_{\varepsilon_2} + p\sigma^2_{\tau_2}$$

$$E(MSA_2) = \sigma^2_{\varepsilon_2} + p\sigma^2_{\alpha_2}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\tau_2} = \frac{MST_2 - MSE_2}{p}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\alpha_2} = \frac{MSA_2 - MSE_2}{p}$$

ตัวแบบที่ 3

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\varepsilon_3}$

$$E(MSE_3) = \sigma^2_{\varepsilon_3}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon_3} = MSE_3$$

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\tau_3}, \sigma^2_{\beta_3}$

$$E(MST_3) = \sigma^2_{\varepsilon_3} + p\sigma^2_{\tau_3}$$

$$E(MSB_3) = \sigma^2_{\varepsilon_3} + p\sigma^2_{\beta_3}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\tau_3} = \frac{MST_3 - MSE_3}{p}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\beta_3} = \frac{MSB_3 - MSE_3}{p}$$

ตัวแบบที่ 4

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\varepsilon_4}$

$$E(MSE_4) = \sigma^2_{\varepsilon_4}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon_4} = MSE_4$$

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\alpha_4}, \sigma^2_{\beta_4}$

$$E(MSA_4) = \sigma^2_{\varepsilon_4} + p\sigma^2_{\alpha_4}$$

$$E(MSB_4) = \sigma^2_{\varepsilon_4} + p\sigma^2_{\beta_4}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\alpha_4} = \frac{MSA_4 - MSE_4}{p}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\beta_4} = \frac{MSB_4 - MSE_4}{p}$$

ตัวแบบที่ 5

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\varepsilon_5}$

$$E(MSE_5) = \sigma^2_{\varepsilon_5}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon_5} = MSE_5$$

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\tau_5}$

$$E(MST_5) = \sigma^2_{\varepsilon_5} + p\sigma^2_{\tau_5}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\tau_5} = \frac{MST_5 - MSE_5}{p}$$

ตัวแบบที่ 6

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\varepsilon_6}$

$$E(MSE_6) = \sigma^2_{\varepsilon_6}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon_6} = MSE_6$$

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\beta_6}$

$$E(MSB_6) = \sigma^2_{\varepsilon_6} + p\sigma^2_{\beta_6}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\beta_6} = \frac{MSB_6 - MSE_6}{p}$$

ตัวแบบที่ 7

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\varepsilon_7}$

$$E(MSE_7) = \sigma^2_{\varepsilon_7}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon_7} = MSE_7$$

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\alpha_7}$

$$E(MSA_7) = \sigma^2_{\varepsilon_7} + p\sigma^2_{\alpha_7}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\alpha_7} = \frac{MSA_7 - MSE_7}{p}$$

ตัวแบบที่ 8

ค่าประมาณแบบจุดของ $\sigma^2_{\varepsilon_8}$

$$E(MSE_8) = \sigma^2_{\varepsilon_8}$$

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon_8} = MSE_8$$

2.2.3 นำองค์ประกอบความแปรปรวนตามตัวแบบที่ได้มาถ่วงน้ำหนักเพื่อเป็นการปรับค่าองค์ประกอบความแปรปรวนรวมของแต่ละตัวแบบให้มีค่าเท่ากันเท่ากับองค์ประกอบความแปรปรวนรวมของตัวแบบเต็มรูปเนื่องจากเราคาดว่าตัวแบบแต่ละตัวแบบมาจากข้อมูลตัวอย่างชุดเดียวกันควรจะมีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งค่าที่ทำการถ่วงน้ำหนักในแต่ละตัวแบบแสดงได้ดังนี้

$$W_1 = \hat{\sigma}^2_{\tau_1} + \hat{\sigma}^2_{\alpha_1} + \hat{\sigma}^2_{\beta_1} + \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_1}$$

$$W_2 = W_1 /(\hat{\sigma}^2_{\tau_2} + \hat{\sigma}^2_{\alpha_2} + \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_2})$$

$$W_3 = W_1 /(\hat{\sigma}^2_{\tau_3} + \hat{\sigma}^2_{\beta_3} + \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_3})$$

$$W_4 = W_1 /(\hat{\sigma}^2_{\alpha_4} + \hat{\sigma}^2_{\beta_4} + \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_4})$$

$$W_5 = W_1 /(\hat{\sigma}^2_{\tau_5} + \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_5})$$

$$W_6 = W_1 /(\hat{\sigma}^2_{\beta_6} + \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_6})$$

$$W_7 = W_1 /(\hat{\sigma}^2_{\alpha_7} + \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_7})$$

$$W_8 = W_1 /(\hat{\sigma}^2_{\varepsilon_8})$$

2.2.4 ขั้นตอนต่อมาคือการนำเอาค่าองค์ประกอบความแปรปรวนที่เกิดจากความผันแปรเดียวกันมาทำการเฉลี่ย

ตารางที่ 2 แสดงการเฉลี่ยตัวแบบ

ตัวแบบ	1	2	3	4	5	6	7	8	
องค์ประกอบความแปรปรวน									องค์ประกอบความแปรปรวนเฉลี่ย
	$\hat{\sigma}^2_{\tau_1}$	$W_2 \cdot \hat{\sigma}^2_{\tau_2}$	$W_3 \cdot \hat{\sigma}^2_{\tau_3}$		$W_5 \cdot \hat{\sigma}^2_{\tau_5}$				$\frac{\sum_{i=1}^{8} \hat{\sigma}^2_{\tau_i}}{8}$
	$\hat{\sigma}^2_{\alpha_1}$	$W_2 \cdot \hat{\sigma}^2_{\alpha_2}$		$W_4 \cdot \hat{\sigma}^2_{\alpha_4}$			$W_7 \cdot \hat{\sigma}^2_{\alpha_7}$		$\frac{\sum_{i=1}^{8} \hat{\sigma}^2_{\alpha_i}}{8}$
	$\hat{\sigma}^2_{\beta_1}$		$W_3 \cdot \hat{\sigma}^2_{\beta_3}$	$W_4 \cdot \hat{\sigma}^2_{\beta_4}$		$W_6 \cdot \hat{\sigma}^2_{\beta_6}$			$\frac{\sum_{i=1}^{8} \hat{\sigma}^2_{\beta_i}}{8}$
	$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon_1}$	$\frac{W_2 \cdot \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_2}}{m+1}$	$\frac{W_3 \cdot \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_3}}{m+1}$	$\frac{W_4 \cdot \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_4}}{m+1}$	$\frac{W_5 \cdot \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_5}}{2m+1}$	$\frac{W_6 \cdot \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_6}}{2m+1}$	$\frac{W_7 \cdot \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_7}}{2m+1}$	$\frac{W_8 \cdot \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_8}}{3m+1}$	$\frac{\sum_{i=1}^{8} \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_i}}{8}$

i คือจำนวนตัวแบบที่เป็นไปได้ทั้งหมด

m คือ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0,2.5 และ 3.0 ตามลำดับ

เมื่อเราทำการลดพารามิเตอร์หนึ่งตัวปัจจัยจะถูกลดลงไปหนึ่งปัจจัย ทำให้ค่าผลบวกกำลังสองของปัจจัยตัวนั้นไปรวมอยู่กับผลบวกกำลังสองของปัจจัยที่เกิดจากความคลาดเคลื่อน และตอนที่เราสร้างข้อมูลเพื่อนำมาศึกษา เรากำหนดให้ค่าความแปรปรวนที่เกิดจากปัจจัยอื่น ๆ เป็น m เท่าของค่าความแปรปรวนที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นสัดส่วน

m:m:m:1 ดังนั้นถ้าปัจจัยหายไปหนึ่งปัจจัยสัดส่วนจะเปลี่ยนไปเป็น 0:m:m:m+1 อย่างเช่นตัวแบบที่สองปัจจัยแบ่งบล็อกตามสดมภ์หายไปเราจึงเฉลี่ยค่าองค์ประกอบความแปรปรวนที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนด้วย m+1 ก่อน เพื่อให้สัดส่วนขององค์ประกอบความแปรปรวนที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนกลับไปเป็น 1 เท่าเดิม

2.3 เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบวิธีการประมาณ

การประมาณแบบจุด

การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแบบจุดขององค์ประกอบความแปรปรวนสำหรับตัวแบบจตุรัสละตินจะพิจารณาโดยการเปรียบเทียบขนาดเวกเตอร์ขององค์ประกอบความแปรปรวน ระหว่างค่าประมาณของพารามิเตอร์ที่ศึกษากับค่าจริงของขององค์ประกอบความแปรปรวน ซึ่งเรียกเกณฑ์นี้ว่าระยะทางยุคลิด (Euclidean Distance) เฉลี่ยโดยสมมติให้องค์ประกอบความแปรปรวนแต่ละตัวเป็นอิสระจากกัน ซึ่งมีสูตรดังนี้

<u>โดยใช้ตัวแบบเต็มรูป</u>

$(\text{EuFM})_j$ = ระยะทางยุคลิดการทดลองที่ j ของตัวแบบเต็มรูป

$$= \left\| \hat{\underset{\sim}{\theta}}_{FM_j} - \underset{\sim}{\theta}_j \right\|$$

$$= \sqrt{(\hat{\sigma}^2_{\tau\,FM_j} - \sigma^2_{\tau\,j})^2 + (\hat{\sigma}^2_{\alpha\,FM_j} - \sigma^2_{\alpha\,j})^2 + (\hat{\sigma}^2_{\beta\,FM_j} - \sigma^2_{\beta\,j})^2 + (\hat{\sigma}^2_{\varepsilon\,FM_j} - \sigma^2_{\varepsilon\,j})^2}$$

$\overline{\text{EuFM}}$ = ระยะทางยุคลิดเฉลี่ยโดยใช้ตัวแบบเต็มรูป

$$= \frac{\sum_{j=1}^{N} (\text{EuFM})j}{N}$$

<u>โดยใช้วิธีการเฉลี่ยตัวแบบ</u>

$(EuMA)_j$ = ระยะทางยุคลิดการทดลองที่ j ของวิธีการเฉลี่ยตัวแบบ

$$= \left\| \left(\hat{\underset{\sim}{\theta}}_{MA_j} - \underset{\sim}{\theta}_j \right) \right\|$$

$$= \sqrt{(\hat{\sigma}^2_{\tau MA_j} - \sigma^2_{\tau_j})^2 + (\hat{\sigma}^2_{\alpha MA_j} - \sigma^2_{\alpha_j})^2 + (\hat{\sigma}^2_{\beta MA_j} - \sigma^2_{\beta_j})^2 + (\hat{\sigma}^2_{\varepsilon MA_j} - \sigma^2_{\varepsilon_j})^2}$$

$\overline{EuMA}$ = ระยะทางยุคลิดเฉลี่ยของวิธีการเฉลี่ยตัวแบบ

$$= \frac{\sum_{j=1}^{N} (EuMA)j}{N}$$

โดยที่ j คือ ค่าเริ่มต้นในการหาค่าระยะทางยุคลิดเฉลี่ย

N คือ จำนวนการทดลองทั้งหมดที่ทำให้ระยะทางยุคลิดเฉลี่ยลู่เข้าสู่ค่าคงที่

และ $\hat{\underset{\sim}{\theta}}_{FM_j}$ คือ เวกเตอร์ค่าประมาณขององค์ประกอบความแปรปรวนวิธีตัวแบบเต็มรูป

$\hat{\underset{\sim}{\theta}}_{MA_j}$ คือ เวกเตอร์ค่าประมาณขององค์ประกอบความแปรปรวนวิธีตัวแบบเฉลี่ย

$\underset{\sim}{\theta}_j$ คือ เวกเตอร์ค่าจริงขององค์ประกอบความแปรปรวน

ซึ่ง

$$\underset{\sim}{\hat{\theta}}_{FM_j} = \begin{pmatrix} \hat{\sigma}^2_{\tau_{FM_j}} \\ \hat{\sigma}^2_{\alpha_{FM_j}} \\ \hat{\sigma}^2_{\beta_{FM_j}} \\ \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_{FM_j}} \end{pmatrix}, \underset{\sim}{\hat{\theta}}_{MA_j} = \begin{pmatrix} \hat{\sigma}^2_{\tau_{MA_j}} \\ \hat{\sigma}^2_{\alpha_{MA_j}} \\ \hat{\sigma}^2_{\beta_{MA_j}} \\ \hat{\sigma}^2_{\varepsilon_{MA_j}} \end{pmatrix}, \underset{\sim}{\theta}_j = \begin{pmatrix} \sigma^2_{\tau_j} \\ \sigma^2_{\alpha_j} \\ \sigma^2_{\beta_j} \\ \sigma^2_{\varepsilon_j} \end{pmatrix}$$

ดังนั้น ถ้าวิธีการใดที่ให้ค่าระยะทางยุคลิดเฉลี่ยต่ำกว่าก็จะเป็นวิธีการประมาณที่ดีกว่า นั่นแสดงว่าค่าประมาณขององค์ประกอบความแปรปรวนที่ได้มีค่าใกล้เคียงค่าจริงขององค์ประกอบความแปรปรวนมากกว่า