บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความหมายของชีวสถิติ

สถิติ หรือ **Statistics** มาจากภาษาลาติน **State** หรือ **รัฐ** หมายถึง รัฐบาลให้ความสนใจในการเก็บข้อมูลทางทะเบียน เพื่อใช้จัดเก็บภาษี จึงมีความหมาย ตรงกับคำว่า **ข้อมูล** หรือ **data** หมายถึงสถิติต่างๆ เช่น สถิติผู้เข้าสอบวิชาต่างๆ สถิติเกี่ยวกับการกีฬา และการประกวดต่างๆ ส่วนความหมายที่ (2) ที่จะใช้ในเล่มนี้ หมายถึง ศาสตร์แห่งการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลที่เก็บรวบรวมมา สำหรับสถิติที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยา เรียกว่า ชีวสถิติ หรือ ชีวมิติ (biostatistics, biometry) โดยที่ biometry หมายถึง การวัดค่าทางชีววิทยา

ข้อมูลที่ดีจะต้องเก็บโดยถูกต้องตามหลักสถิติ นั่นคือจะต้องมีจุดประสงค์ การวางแผน และสมมติฐาน เมื่อได้ข้อมูลแล้ว ถ้าทำเพียงการสรุปผลเบื้องต้น และนำเสนอตัวเลขโดยใช้ตาราง ภาพแผนภูมิ หรือแท่งกราฟ เรียกว่า **สถิติพรรณนา** หรือ **descriptive statistics** แต่ถ้านำข้อมูลนั้นอ้างอิงไปถึง ค่าของ**ประชากร** ในรูป**ค่าประมาณ** และ**การทดสอบสมมติฐาน** เรียกว่า **สถิติอ้างอิง** หรือ **inferential statistics**

1.2 สเกลการวัดข้อมูล

แบ่งตามความละเอียดข้อมูล จากมากไปหาน้อย เป็น 4 ประเภท ดังนี้

สเกลอัตราส่วน หรือ **ratio scale** เป็นสเกลที่มีช่วงห่างเท่าๆ กัน และมี**ศูนย์แท้** เมื่อเปลี่ยนให้อยู่ในรูปอัตราส่วน ก็ยังมีความหมายที่ถูกต้อง เช่น จำนวนต้นไม้ ความสูงของพืช น้ำหนัก ฯลฯ จะมีศูนย์แท้ เพราะความสูง 0 เซนติเมตร คือไม่มีความสูง ดังนั้น ต้นไม้ที่สูง 20 เซนติเมตร จึงสูงเป็น 2 เท่าของต้นไม้ที่สูง 10 เซนติเมตร

อนึ่งข้อมูลทางชีววิทยา ยังแบ่งอีกรูปหนึ่ง เป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง และตัวแปรแบบไม่ต่อเนื่อง (continuous variable, discontinuous หรือ discrete variable) เช่น ความสูง น้ำหนัก เป็น

ตัวแปรแบบต่อเนื่อง เพราะสามารถวัดได้ถึงค่าที่ละเอียดมากๆ เช่น ความสูง .0788 ซ.ม. ตัวแปรแบบนี้ มักเกิดจากกระบวนการ **ชั่ง ตวง วัด** (measurement) ส่วนตัวแปรแบบ**ไม่ต่อเนื่อง** จะเกิดจากกระบวนการ **นับ** (countable) เช่น จำนวนใบไม้/ต้น จำนวนฝาแฝด จำนวนเม็ดโลหิตขาวต่อ 1 mm^3 จะมีข้อสังเกตว่า เป็นค่าแบบกระโดด

สเกลอันตรภาค หรือ interval scale จะคล้ายกับ ratio scale คือ มีช่วงห่างเท่าๆ กัน แต่ต่างกันที่ **ไม่มีศูนย์แท้** เช่น คะแนนสอบ อุณหภูมิ (ทั้ง เซนติเกรด และฟาเรนไฮท์) ยกเว้น สเกลแบบเคลวิน (Kelvin) จะมี ศูนย์แท้ การไม่มีศูนย์แท้ทำให้ เมื่อเปลี่ยนเป็นรูปอัตราส่วนแล้ว จะไม่จริง เช่น ระดับอุณหภูมิต่างๆ จะมีช่วงห่างเท่ากัน คือ 1 องศา แต่ไม่สามารถกล่าวว่า อุณหภูมิ 40^o ซ มีความร้อนเป็น 2 เท่าของอุณหภูมิระดับ 20^o ซ หรือ นักเรียนที่ได้ 40 คะแนน ไม่ได้มีความรู้เป็น 2 เท่าของผู้ได้ 20 คะแนน ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิ 0^o ซ ก็ยังมีความร้อนอยู่ และคะแนนสอบ 0 คะแนน ก็ไม่ได้หมายความว่า ไม่มีความรู้เลย

สเกลเรียงอันดับ หรือ ordinal scale จะไม่ละเอียดเหมือน 2 แบบแรก จะมีช่วงห่างไม่เท่ากันและไม่มีศูนย์แท้ แต่ยังสามารถ**เรียงลำดับ** ก่อน-หลังได้ เช่น รสนิยม (ชอบมาก ปานกลาง น้อย) น้ำหนัก (มาก ปานกลาง น้อย) ขนาด (ใหญ่ กลาง เล็ก) ordinal มาจากภาษาลาติน order หมายถึง การเรียงลำดับ

สเกลนามบัญญัติ หรือ nominal scale จะหยาบที่สุด มีช่วงห่างไม่เท่ากัน ไม่มีศูนย์แท้ และเรียงลำดับไม่ได้ ทำได้เพียงการแยกประเภท เช่น กลุ่มเลือด จะแยกเป็น O, A, B, AB แต่เรียงลำดับไม่ได้ สีผม จะแยกเป็น ดำ, แดง, น้ำตาล แต่เรียงลำดับไม่ได้ เป็นต้น nominal มาจากภาษาลาติน "name"

1.3 accuracy และ precision

accuracy คือ **ความแม่นยำ** หมายถึง เมื่อข้อมูลที่เก็บมามีค่าใกล้เคียงกับ**ค่าที่แท้จริง**

precision คือ **ความเที่ยง** หมายถึง ข้อมูลที่เก็บมามีค่าใกล้เคียงกันและกัน (แต่อาจจะห่างไกล**จากค่าที่แท้จริง**)

1.4 พารามิเตอร์ และค่าสถิติ

ค่า**พารามิเตอร์** (parameter) จะอธิบายลักษณะต่างๆ **ของประชากร** ส่วน**ค่าสถิติ** จะอธิบายลักษณะต่างๆ **ของตัวอย่าง** เช่น ค่าวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง จะแยกเป็น μ หมายถึงค่าเฉลี่ยของประชากร จึงเป็นค่าพารามิเตอร์ ส่วน $\bar{X}$ เป็นค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง จึงเป็นค่าสถิติ ค่าพารามิเตอร์จะใช้อักษรกรีก (μ, π, σ^2, ρ ฯลฯ) ส่วนค่าสถิติ จะใช้อักษรลาติน ($\bar{X}$, p, s^2, r ฯลฯ) ค่าสถิติที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติ 4 ประการ คือ ความมีประสิทธิภาพ ความเที่ยง ความไม่เอียงเฉ และความพอเพียง (efficiency, precision หรือ reliability, unbiasness, sufficiency)

1.5 มาตรที่ใช้วัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

เป็นมาตรที่แสดงแกนหรือที่ตั้งของข้อมูล มี 3 อย่าง คือ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (arithmetic mean) เรียกสั้นๆ ว่าค่าเฉลี่ย หรือ mean เป็นค่าที่นิยมใช้มากที่สุด ถ้า $X_1, X_2, ..., X_N$ เป็นข้อมูลในประชากร และ $X_1, X_2, ..., X_n$ เป็นข้อมูลจากตัวอย่าง จะได้

$$\mu = \sum_{i=1}^{N} X_i/N \qquad \text{และ} \qquad \bar{X} = \sum_{i=1}^{n} X_i/n$$

และ

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^{n} f_iX_i/n \qquad \text{สำหรับข้อมูล แบบจำแนกความถี่}$$

ค่ามัธยฐาน (median) หมายถึง ค่าสังเกตที่อยู่กึ่งกลางของค่าสังเกตทั้งหลาย**ที่เรียงลำดับแล้ว** ถ้า $X_1, X_2, ..., X_n$ คือข้อมูลที่เรียงลำดับแล้ว **มัธยฐาน** = $X_{(n+1)/2}$ ถ้า n เป็นเลขคี่ เช่น 3, 7, 9 (n=3) **มัธยฐาน** = $X_{(3+1)/2}$ คือ 7 แต่ถ้า n เป็นเลขคู่ เช่น 3, 7, 9, 15 (n=4) **มัธยฐาน** = $X_{(4+1)/2} = X_{2.5}$ จะไม่ตรงกับค่าสังเกต เพราะจะอยู่ระหว่าง X_2 และ X_3 ดังนั้น **มัธยฐาน** คือ $(X_2 + X_3)/2 = (7 + 9)/2 = 8$

ค่ามัธยฐานเหมาะกับ ข้อมูลที่มีลักษณะเบ้ หรือมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ เช่น มีค่าที่ผิดปกติ หรือ ค่าเล็กเกินไป หรือ ใหญ่เกินไป แต่จะให้ข่าวสารด้อยกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะไม่ได้ใช้ค่าสังเกตทั้งหมด ค่ามัธยฐานคือค่าที่แบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ถ้า แบ่งข้อมูลเป็น 4 ส่วน เรียกว่า quartiles ถ้าแบ่งเป็น 5 ส่วน เรียกว่า quintiles และถ้าแบ่งเป็น 10 ส่วน เรียกว่า deciles และถ้าแบ่งเป็น 100 ส่วน เรียกว่า percentiles หรือ centiles

ข้อสังเกต ข้อมูลตัวที่ (n+1)/4 เรียกว่า quartile ที่ 1 quartile ที่ 2 เรียกว่า median

"LD 50" มักใช้ในรายงานทางชีววิทยา หมายถึง percentile ที่ 50 ของ lethal doses หรือ median lethal dose หมายถึง 50% ของหน่วยทดลอง ที่ survived dose นี้ ส่วนที่เหลืออีก 50% did not servived

ฐานนิยม (mode) คือ ค่าสังเกตที่ปรากฏบ่อยครั้งที่สุด หรือ มีความถี่สูงสุด เช่น 4, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 8, 9 ฐานนิยมคือ 6 ถ้ามีฐานนิยมหลายอัน ต้องใช้ค่าเฉลี่ย เช่น 4, 6, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 11 ฐานนิยมคือ (8 + 9)/2 = 8.5 ฐานนิยมใช้กับข้อมูลสเกลนามบัญญัติ

นอกจากนี้ ยังมี **mid range** หมายถึงค่ากึ่งกลางของพิสัย **geometric mean** และ **harmonic mean** แต่ไม่เป็นที่นิยมใช้ ดังนั้น เมื่อกล่าวถึงค่าเฉลี่ยให้หมายถึงค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่านั้น

หมายเหตุ geometric mean $= \sqrt[n]{X_1X_2X_3 \ldots X_n} = \sqrt[n]{\prod_{I=1} X_i}$

$$\text{harmonic mean} = \frac{1}{(1/n)(\sum 1/X_i)} = \frac{n}{\sum 1/X_i}$$

π (pi) หมายถึง "จงหาผลคูณ"

$\sum$ (sigma) หมายถึง "จงหาผลบวก"

1.6 การแปลงข้อมูล คือความพยายามแปลงค่าสังเกตให้สะดวกต่อการคำนวณ โดยการ บวก, ลบ, คูณ, หาร ข้อมูลเดิมด้วยค่าคงที่ ซึ่งคือการเปลี่ยนจุดกำเนิดของข้อมูล

1.7 มาตรวัดการกระจายและความผันแปร

มี 5 อย่าง คือ

1. **พิสัย** (range) = $X_n - X_i$, ($X_1, X_2, ..., X_n$ คือข้อมูลที่เรียงลำดับแล้ว)

2. **ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบน** (mean deviation) = $\sum_{i=1}^{n} | X_i - \bar{X} | /n$

3. **ค่าความแปรปรวน** (variance)

$\sigma^2 = \sum (X_i - \mu)^2/N$

$s^2 = \sum (X_i - \bar{X})^2/(n - 1)$ สูตรนิยาม

= sample sum of squares/degree of freedom

Sum of squares = $\{\sum X_i^2 - (\sum x_i)^2/n\}$ สูตรเครื่องคำนวณ

หรือ = $\sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2/n$ สำหรับข้อมูลแบบจำแนกความถี่

4. **ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน** (standard deviation)

$s = \sqrt{s^2}$, $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

5. **สัมประสิทธิ์ความผันแปร** (coefficient of variation)

CV = $s/\bar{X}$ หรือ $100\, s/\bar{X}$ %

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> ข้อมูลจำแนกความถี่

X_i (ซ.ม.) : 3.3 3.4 3.5 3.6 3.7 3.8 3.9

f_i : 1 1 1 3 0 2 2 $\sum f_i = 10$

$f_i X_i$ (ซ.ม.) : 3.3 3.4 3.5 10.8 0 7.6 7.8 $\sum f_i X_i = 36.4$

$\bar{X} = \sum f_i X_i/n$ = 36.4/10 = 3.64 ซ.ม.

mode = 3.6

median = ข้อมูลตัวที่ (10 + 1)/2 = 5.5 ซึ่งตรงกับ 3.6 ซึ่งมีความถี่ = 3 แต่จะผิดความจริง ต้องคำนวณจากสูตร

median = ขีดจำกัดล่างของข้อมูลตัวที่ (n+1)/2 +

$$\frac{\textbf{0.5n - ความถี่สะสมก่อนถึงมัธยฐาน}}{\textbf{จำนวนความถี่ของชั้นมัธยฐาน}} \textbf{(อันตรภาคชั้น)}$$

$= 3.55 + [\{0.5(10) - 3\}/3](0.1) = 3.55 + .0667 = 3.6167$

<u>ตัวอย่างที่ 2</u> การวัดการกระจาย

X_i (กรัม) :	**1**	**4**	**5**	**6**	**9**	$\sum X_i = 25$, $n = 5$, $\overline{X} = 5$ กรัม
$X_i - \overline{X}$ (กรัม) :	-4	-1	0	1	4	$\sum(X_i - \overline{X}) = 0$
$\lvert X_i - \overline{X}\rvert$ (กรัม) :	4	1	0	1	4	$\sum\lvert X_i - \overline{X}\rvert = 10$
X_i^2 (กรัม)^2 :	1	16	25	36	81	$\sum X_i^2 = 159$
$(X_i-\overline{X})^2$(กรัม)^2:	16	1	0	1	16	$\sum(X_i - \overline{X})^2 = 34$

$\overline{X} = 25/5 = 5$ กรัม ; range $= X_5 - X_1 = 9 - 1 = 8$ กรัม

mean deviation $= \sum\lvert X_i - \overline{X}\rvert /n = 10/5 = 2$ กรัม

$S^2 = \sum(X_i - \overline{X})^2/(n - 1) = 34/4 = 8.5$ (กรัม)^2

$S = \sqrt{S^2} = 2.915$

การใช้สูตรเครื่องคำนวณ

$SS = \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2/n$

$= 159 - (25)^2/5 = 159 - 125 = 34$ กรัม^2

$S^2 = SS/(n - 1) = 34/4 = 8.5$ กรัม^2

$CV = S/\overline{X} = 2.915/5 = .5830 = 58.30\%$

<u>ตัวอย่างที่ 3</u>

X_i (กรัม) : **1 3 5 7 9** $\quad \Sigma X_i = 25$ กรัม

$X_i - \overline{X}$ (กรัม) : -4 -2 0 2 4 $\quad \Sigma(X_i - \overline{X}) = 0$ กรัม

$|X_i - \overline{X}|$ (กรัม) : 4 2 0 2 4 $\quad \Sigma|X_i - \overline{X}| = 12$ กรัม

X_i^2 (กรัม)^2 : 1 9 25 49 81 $\quad \Sigma X_i^2 = 165$ (กรัม)^2

$(X_i - \overline{X})^2$ (กรัม)^2 : 16 4 0 4 16 $\quad \Sigma(X_i - \overline{X})^2 = 40$ (กรัม)^2

$n = 5, \overline{X} = 5$ กรัม, range $= 9 - 1 = 8$ กรัม

mean deviation $= 12/5 = 2.4$ กรัม

$S^2 = 40/4 = .10$ (กรัม)^2 , $S = 10 = 3.162$ กรัม

หรือ $S^2 = \Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2/n = 165 - (125)^2/5 = 165 - 125 = 40$ (กรัม)^2

$S^2 = SS/(n-1) = 40/4 = 10$ (กรัม)^2

$CV = S/\overline{X} = 3.162/5 = .6324$ หรือ 63.24%

ข้อสังเกต

1. **พิสัย** เป็นมาตราวัดการกระจายอย่างกว้างๆ คือใช้ข้อมูลเพียง 2 ตัว ค่าพิสัยจากตัวอย่าง มักต่ำกว่าค่าพิสัยของประชากร จึงเป็นค่าประมาณของประชากรที่มีคุณสมบัติ**เอียงเฉ** และ**ด้อยประสิทธิภาพ** ดังนั้น ในการรายงานผล นอกจากค่าพิสัยแล้ว ควรรายงานค่าอื่นประกอบด้วย
2. **ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบน** เป็นมาตราวัดการกระจายที่ดีกว่าพิสัย เพราะให้ภาพการเกาะกลุ่มของข้อมูลโดยรอบค่าเฉลี่ย จากตัวอย่างที่ 2 และ 3 จะเห็นว่า มีพิสัยเท่ากัน แต่ตัวอย่างที่ 3 มีการเกาะกลุ่มโดยรอบค่าเฉลี่ยดีกว่า (2 กรัม, 2.4 กรัม)
3. **ความแปรปรวน** เป็นมาตราวัดที่ไม่คำนึงถึงเครื่องหมายของค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย บางครั้งเรียก mean square deviation **หรือ** mean square (σ^2, S^2)

   ตัวหาร (n-1) **เรียกว่า** degree of freedom **หรือ** DF ถ้าค่าสังเกตทั้ง n ตัวเท่ากันหมด $S^2 = 0$

คือไม่มีความผันแปร ตัวอย่างที่ 3 มีความผันแปรสูงกว่าตัวอย่างที่ 2 (10, 8.5) S^2 **จะมีค่าเป็น**บวกเสมอ และมีหน่วยเป็น ค่ากำลังสอง S^2 จะให้ข่าวสารแบบเดียวกับค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบน แต่มีคุณสมบัติเหนือกว่าหลายประการ จึงนิยมใช้ S^2

4. **ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน** จะต้องมีค่าเป็นบวกเสมอ และมีหน่วยเดียวกับข้อมูล ที่เก็บมา (เช่น กรัม σ คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร S คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง
5. **สัมประสิทธิ์ความผันแปร** หาจาก $S/\overline{X}$ เนื่องจาก S และ $\overline{X}$ เป็นหน่วยเดียวกัน ดังนั้น CV จึงไม่ต้องมีหน่วย และจะใช้สำหรับข้อมูลสเกลอัตราส่วนเท่านั้น
6. ข้อมูล**ที่แปลงค่า**โดยการ**บวกหรือลบ** จะไม่มีผลกระทบต่อค่า SS, S^2, S แต่จะมีผลต่อค่า CV ดังนั้น ก่อนการหาค่า CV ควรแปลงกลับเป็นข้อมูลเดิมก่อน เรียกว่า decode สำหรับข้อมูล**ที่แปลงค่า**โดยการ**คูณหรือหาร** จะมีผลต่อมาตราวัดการกระจายทุกค่า แต่ไม่มีผลต่อ CV

<u>ตัวอย่างที่ 4</u> การแปลงข้อมูลโดยการบวกหรือลบ

X_i (ข้อมูลเดิม:กรัม)	:	**442**	**444**	**446**	**446**	**447**	$\sum X_i = 2225, \overline{X} = 445$ กรัม
$(X_i-\overline{X})^2$	:	9	1	1	1	4	$\sum(X_i - \overline{X}) = 16$
$X'=(X_i-440$ กรัม$)$	:	2	4	6	6	7	$\sum X_i' = 25, \overline{X}' = 5$ กรัม
$(X_i'-\overline{X}')^2$	:	9	1	1	1	4	$\sum(X_i' - \overline{X}')^2 = 16$

ข้อมูลเดิม

$\overline{X} = 445, S^2 = \sum(X_i - \overline{X})^2/(n-1) = 16/4 = 4, S = 2$

$CV = S/\overline{X} = 2/445 = .0045 = .45\%$

ข้อมูลที่แปลงค่าแล้ว

$\overline{X} = 5, S^2 = \sum(X_i - \overline{X})^2/(n-1) = 16/4 = 4, S = 2$

$CV = S/\overline{X} = 2/5 = .40 = 40\%$ **ซึ่งผิดความจริง**

วิธีแก้ไขคือต้อง decode ก่อนหา CV

$X_i' = X_i - 440$ ดังนั้น $X_i = X_i' + 440$

$X_i' = X_i + 440 = 5 + 440 = 445$

$CV = 2/445 = .0045 = .45\%$

<u>ตัวอย่างที่ 5</u> การแปลงค่าโดยการหาร

X_i (ข้อมูลเดิม : ม.ล.)	:	4000	5000	5500	7000	8500	$\Sigma X_i = 30{,}000$
$(X_i - \bar{X})$	:	-2000	-1000	-500	1000	2500	$\bar{X} = 6000$
$X_i' = X_i/1000$	:	4	5	5.5	7	8.5	$\Sigma X_i' = 30$
							$\bar{X}' = 6$

ข้อมูลเดิม : $\bar{X} = 6000 \qquad \Sigma(X_i - \bar{X})^2 = 12{,}500{,}000$

$S^2 = 12{,}500{,}000/4 = 3{,}125{,}000$

$S = 1{,}767.76$, $CV = 1{,}767.76/6{,}000 = .2946 = 29.46\%$

ข้อมูลที่แปลงค่าแล้ว $\bar{X}' = 6$, $\Sigma\,(X_i' - \bar{X}') = 12.5$, $S^2 = 12.5/4 = 3.125$

$S = 1.767$, $CV = 1.767/6 = .2946 = 29.46\%$

แบบฝึกหัดที่ 1

1. ข้อมูลข้างล่างคือ ผลผลิตข้าวโพด เป็นกิโลกรัมต่อแปลง มีดังนี้

   24.3 24.2 27.2 29.4 28.6 24.1

   จงหา sample SS, sample variance โดยเปรียบเทียบระหว่าง สูตรนิยาม และใช้สูตรเครื่องคำนวณ (SS = 27.775, S^2 = 5.555)

2. จงหา SS, S^2 และ S ของ น้ำหนักหนู 5 ตัว

   66.1 77.1 74.6 61.8 70.4

   (SS = 154.18, S^2 = 38.545, S = 6.208)

3. จงหา พิสัย, SS, S^2, S และ CV ของ ความเข้มข้นของ amino acid (mg/100 ml) 240.6, 238.2, 236.4, 244.8, 240.7, 241.3, 237.9

   (พิสัย = 244.8 - 236.4 = 8.4, SS = 46.1886, S^2 = 7.6981,
   S = 2.77, CV = .0115 = 1.15%)

4. จงแปลงข้อมูลในข้อ (3) โดยลบด้วย 200 mg/100 ml แล้วหา พิสัย, SS, S^2 และ S ของข้อมูลที่แปลงค่าแล้ว

   (พิสัย = 8.4, SS = 46.1886, S^2 = 7.698, S = 2.77)