การประมาณค่าทางสถิติ (Statistical Estimation)

โดย น.อ.หญิง ยุวดี เปรมวิชัย
ผู้อำนวยการกองวิชาคณิตศาสตร์ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

การประมาณค่าทางสถิติกับชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวันเรามักเกี่ยวข้องกับการประมาณค่าต่าง ๆ อยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นการดำรงชีวิตในครอบครัว ในวงการอุตสาหกรรมการผลิต ในการวิจัยหรือในการปฏิบัติหน้าที่การงาน เช่น ชีวิตในครอบครัวด้านการจัดการค่าใช้จ่ายประจำเดือน มีการแบ่งรายได้แต่ละเดือนเป็น ค่าอาหาร ค่าน้ำมันรถ ค่าใช้จ่ายฉุกเฉิน เงินออม ฯ ล ฯ การประมาณค่าใช้จ่ายเหล่านี้จากข้อมูลการใช้จ่ายที่ผ่าน ๆ มาในครอบครัวนั้น

ในวงการอุตสาหกรรมการผลิตสินค้า ก็มีการประมาณจำนวนสินค้าที่ผลิตเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด หรือการควบคุมคุณภาพ (Quanlity Control) ให้สินค้ามีส่วนประกอบต่าง ๆอยู่ในช่วงที่ต้องการโดยประมาณ เช่น เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลมชนิดหนึ่งกำหนดไว้ที่ข้างขวดว่าปริมาณน้ำตาล ๒% - ๕%

ในการวิจัยด้านรายได้ของประชาชนก็ต้องมีการประมาณค่ารายได้ เช่น ประมาณรายได้เฉลี่ยของประชาชนภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่ากับ ๓,๐๐๐ บาทต่อเดือน

หรือแม้แต่ด้านการเรียนการสอน นักเรียนก็ต้องมีการประมาณคะแนนสอบที่ตนทำไปว่าต้องทำให้ได้ประมาณกี่คะแนนจึงจะสอบผ่าน เป็นต้น

การประมาณค่าที่ยกตัวอย่างข้างต้น เป็นการประมาณค่าเฉลี่ย (Mean) ซึ่งเป็นการประมาณค่าทางสถิติ (Statistical Estimation) นั่นเอง การประมาณค่าที่นิยมใช้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การประมาณค่าเฉลี่ยเท่านั้นเพราะเข้าใจง่ายกว่าค่าสถิติอื่น ๆ ทั้ง ๆ ที่ในทางสถิติมีการประมาณค่าได้หลายค่า เช่น การประมาณค่าความแปรปรวน (Variance) การประมาณค่าสัดส่วน (Proportion) เป็นต้น โดยการประมาณค่าเฉลี่ยที่นิยมนี้อาจประมาณเป็นค่า ๆ เดียว (Point) หรือประมาณเป็นช่วง (Interval) ก็ได้ ความแตกต่างของการประมาณค่าทั้ง ๒ แบบอยู่ที่ความเสี่ยง (Risk) ที่จะเกิดความผิดพลาด เช่น นักวิจัยประมาณค่ารายได้เฉลี่ยของประชาชน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็น ๓,๐๐๐ บาทต่อเดือน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างประชาชนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมา ๕๐ คน แล้วหาค่าเฉลี่ยของรายได้กลุ่มตัวอย่างนี้ได้ $\bar{x} = 3000$ จึงนำไปรายงานผลการวิจัยทันทีว่า "ประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีรายได้เฉลี่ย (μ) เป็น ๓,๐๐๐ บาทต่อเดือน" ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้อสรุปนี้

มีความเสี่ยงสูงมาก เพราะโอกาสที่จะผิดพลาดมาก หากนักวิจัยนำข้อมูลไปดำเนินการโดยใช้ความรู้ในเรื่องของวิธีการประมาณค่าทางสถิติประกอบด้วย อาจจะรายงานผลการวิจัยในเบื้องต้นได้อีกแบบหนึ่งว่า “ประชาชนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีรายได้เฉลี่ย (μ) อยู่ระหว่าง ๒,๕๐๐ บาท ต่อเดือน ถึง ๓,๕๐๐ บาท ต่อเดือน ” ก็จะเป็นการลดความเสี่ยงให้น้อยลงกว่าเดิมได้ โดยค่า $\pm$ ๕๐๐ บาท ที่มีมานั้นคือค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า ซึ่งหากเรายอมให้มีค่าความคลาดเคลื่อนมาก ความเสี่ยงหรือโอกาสที่จะผิดพลาดก็จะลดลง หรือหากจำกัดให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด โอกาสที่จะผิดพลาดก็มีมาก ปัญหาคือจุดไหนเป็นความเหมาะสมของความคลาดเคลื่อนกับโอกาสที่จะผิดพลาด ดังนั้นทฤษฎีสถิติจึงถูกนำมาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือกำหนดให้การประมาณค่าทางสถิติมีความคลาดเคลื่อนและมีโอกาสที่จะผิดพลาดอยู่ในที่ที่เหมาะสม ยอมรับได้ตามหลักวิชาการนั่นเอง

การประมาณค่าทางสถิติ (Statistical Estimation)

การประมาณค่าทางสถิติที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือการประมาณค่าเฉลี่ย หมายถึงการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร (μ) ด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ($\overline{x}$) เพราะทฤษฎีสถิติจะถือว่า ($\overline{x}$) เป็น unbiased estimator ของ (μ)

โดย $$\mu = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N}$$

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

เมื่อ $x_i =$ ข้อมูลที่ i

N = ขนาดของประชากรทั้งหมด

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

การพิสูจน์ว่า $\overline{x}$ เป็น umbiased estimator ของ μ ดังนี้

จาก
$$\begin{aligned} E(\overline{x}) &= E\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}\right) \\ &= \frac{1}{n}E(\sum_{i=1}^{n} x_i) \\ &= \frac{1}{n}E(x_1 + x_2 + \ldots x_n) \\ &= \frac{1}{n}(\mu + \mu + \ldots \mu) \\ &= \frac{1}{n}(n\mu) = \mu \end{aligned}$$

การประมาณค่าทางสถิติ ค่าอื่น ๆ เช่น การประมาณค่าความแปรปรวน (σ^2) ก็จะถือว่าความแปรปรวนของตัวอย่าง (s^2) เป็นตัวประมาณค่าที่ดีของ σ^2 เช่นเดียวกัน พิสูจน์ดังนี้

การพิสูจน์ว่า s^2 เป็น unbiased estimator ของ σ^2 จาก

$$E(s^2) = E\left[\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}\right]$$

$$= \frac{1}{(n\text{-}1)}E\left[\sum(x_i-\bar{x})^2\right]$$

$$= \frac{1}{(n\text{-}1)}E\left[\sum x_i^2 - 2\bar{x}\sum x_i + \sum \bar{x}^2\right]$$

$$= \frac{1}{(n-1)}E\left[\sum x_i^2 - 2\bar{x}(n\bar{x}) + n\bar{x}^2\right]$$

$$= \frac{1}{n-1}E\left[\sum x_i^2 - n\bar{x}^2\right]$$

$$= \frac{1}{n-1}E\left[\sum x_i^2\right] - nE(\bar{x})^2$$

$$= \frac{1}{n-1}\left[n(\mu^2+\sigma^2) - n(\mu^2+\frac{\sigma^2}{n})\right]$$

$$= \frac{1}{n-1}\left[n\sigma^2 - \sigma^2\right]$$

$$= \frac{\sigma^2(n-1)}{n-1}$$

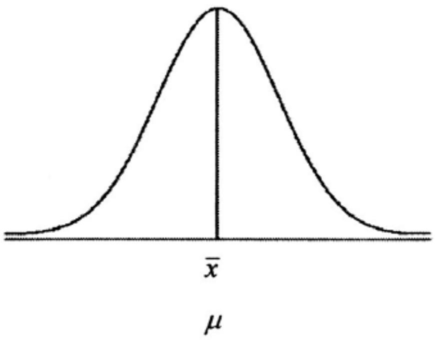
$$= \sigma^2$$

ซึ่งหมายความว่าทฤษฏีทางสถิติยอมให้มีค่าใช้ค่า s^2 แทนค่า σ^2 ได้ เช่นเดียวกับใช้ $\bar{x}$ แทนค่าของ μ

ในที่นี้จะกล่าวถึงการประมาณค่าเฉลี่ย ของประชากรเดียวหรือกลุ่มตัวอย่าง ๑ กลุ่มเท่านั้น

การประมาณค่าเฉลี่ย (Estimation for Mean) มี ๒ วิธี

๑) การประมาณค่าเฉลี่ยแบบจุด (Point Estimation for Mean) ได้แก่การประมาณค่า μ ด้วยค่า $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ เป็นค่า ค่าเดียว มีความเสี่ยงมาก มีโอกาสผิดพลาดสูง เพราะไม่มีการกำหนดช่วงเชื่อมั่น $(1-\alpha)$ หรือ เป็นการจำกัดค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าไว้ที่ ค่า ๐



ดังนั้นค่าประมาณของ μ ในการประมาณค่าเฉลี่ยแบบจุด คือ

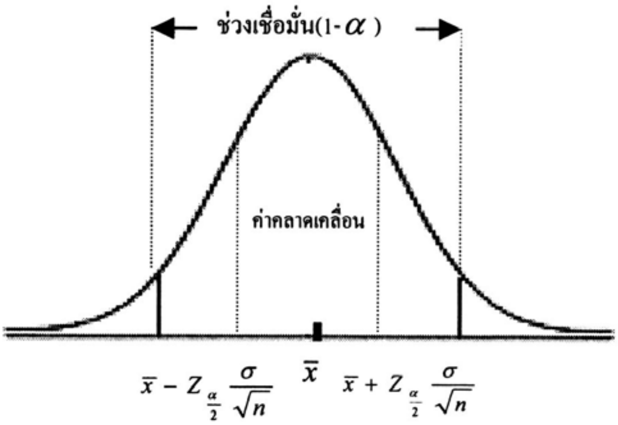
$$\boxed{\mu = \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}}$$

โดยไม่มีค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าเลย

๒) การประมาณค่าแบบช่วง (Interval Estimation for Mean) ทฤษฎีสถิติได้สรุปประเด็นของการประมาณค่าว่าข้อมูลที่จะนำมาประมาณค่าจะต้องมีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) หรือการแจกแจงอื่นที่ใกล้เคียงแบบปกติ โดยมีการกำหนดระดับความเชื่อมั่น (Confidence Level ; ๑-α) จากระดับนัยสำคัญ (Level of Significant ; α) ที่ต้องการ พร้อมทั้งต้องเลือกค่าสถิติ (Statistic) ที่เหมาะสมโดยมีข้อกำหนดดังนี้

* **กรณีทราบความแปรปรวนของประชากร** หรือ **ตัวอย่างมีขนาดใหญ่** $(n \geq 30)$ ใช้สถิติ Z ที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานดังนี้

รูปที่ ๑



จาก $Z = \dfrac{\bar{x} - \mu}{\dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}}$ จะได้ $\mu = \bar{x} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}$

ดังนั้นค่าประมาณของ μ ในการประมาณค่าเฉลี่ยแบบช่วงกรณีนี้ คือ

$$\boxed{\mu = \bar{x} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

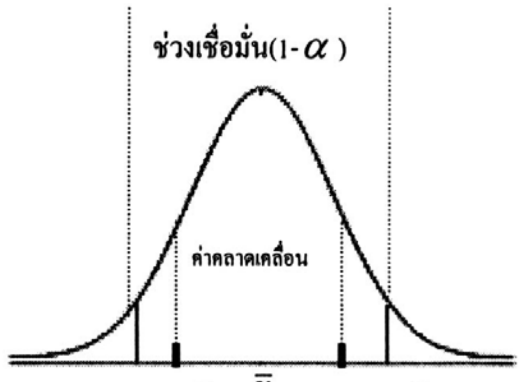
หรือ

$$\boxed{\bar{x} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าเท่ากับ $Z_{\frac{\alpha}{2}} \dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}$

* **กรณีไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร** และ **ตัวอย่างมีขนาดเล็ก** $(n < 30)$ ใช้ค่าสถิติ t ที่มีการแจกแจงแบบปกติ (Student – t)

รูปที่ ๒



ดังนั้นค่าประมาณของ μ ในการประมาณค่าเฉลี่ยแบบช่วงในกรณีไม่ทราบค่า σ^2 และตัวอย่างขนาดเล็ก คือ

$$\boxed{\mu = \bar{x} \pm t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}}$$

หรือ

$$\bar{x} - t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าเท่ากับ $t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}$

ซึ่งทั้ง ๒ กรณีนี้หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบอื่น ๆ ก็สามารถใช้การแจกแจงปกติมาประมาณได้ เมื่อขนาดตัวอย่างมีมากพอ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยต้องเก็บข้อมูลมากขึ้น จึงจะมีทำให้ข้อมูลมีจำนวนมาก จึงจะมีการแจกแจงใกล้เคียงกับแบบปกติ ตามทฤษฎีสถิติ Central Limit Theorem

อธิบายกรณีทั้ง ๒ ได้ว่าสมมุติเราทำการศึกษาประชากรกลุ่มหนึ่ง เราเชื่อว่าค่าเฉลี่ยของประชากร (μ) ต้องอยู่ในช่วงที่เราประมาณไว้นี้ ประมาณ ๙๕ % หมายความว่าการศึกษานี้มีช่วงเชื่อมั่น (๑- α)% = ๙๕ % หรือ ระดับนัยสำคัญ α = ๐.๐๕ ดังนั้นสมมุติว่าคำนวณรายได้ประชาชนภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน ๑๐๐ คน ได้ $\bar{x}$ = ๓,๐๐๐ บาทต่อเดือน จากข้อมูลเดิมมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ของรายได้ประชาชนภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่ากับ ๒,๕๕๑ บาท เมื่อคำนวณค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า $Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ จึงได้เท่ากับ ๕๐๐ บาท จึงได้ช่วงของการประมาณค่าเป็น ๒,๕๐๐ และ ๓,๕๐๐ ซึ่งหมายความว่า " กล่าวได้ว่ารายได้เฉลี่ยของประชาชนภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ระหว่าง ๒,๕๐๐ ถึง ๓,๕๐๐ บาทต่อเดือน โดยคำกล่าวนี้เชื่อมั่นได้ ๙๕%"

ความสำคัญของขนาดตัวอย่างกับการประมาณค่า

เนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า ที่มีค่าเท่ากับ $Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ หรือ $t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}$ นี้มีผลต่อช่วงเชื่อมั่น ($1-\alpha$) ด้วย เพราะยิ่งต้องการให้คำกล่าวมีความเชื่อมั่นได้มาก ๆ ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่ายิ่งมากขึ้น ตามรูปที่ (๑) และ (๒) ทางสถิติจึงพยายามกำหนดความคลาดเคลื่อนไว้ก่อน และเมื่อประกอบกับช่วงเชื่อมั่น ($1-\alpha$) ที่ต้องการ จึงทำให้ตัวที่แปร (vary) ไปมาได้คือขนาดตัวอย่าง (n) นั่นเอง จนกล่าวกันไว้โดยทั่วไปว่า **การประมาณค่าที่ดีต้องมาจากขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม** ซึ่งสามารถคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมได้ด้วยตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง ในการวิจัยเกี่ยวกับรายได้ต่อเดือนของประชาชนจังหวัดอุตรดิตถ์โดยให้มีความผิดพลาดไม่เกิน ๕๐๐ บาท ด้วยความเชื่อมั่น (๙๕% โดยทราบอยู่แล้วจากข้อมูลเก่าว่าเดิมมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ของรายได้ประชาชน เป็น ๒,๐๐๐ บาท

ให้ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า = e

$$e = Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

แทนค่า e = ๕๐๐ , $Z_{\frac{\alpha}{2}} = Z_{.025} = 1.96$ จากตาราง Z และ σ = ๒๐๐๐ เพื่อหาค่า n

$$n = \left[Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{e} \right]^2$$

$$= \left[1.96 \frac{(2000)}{500} \right]^2$$

= ๖๑.๕

แสดงว่าในการวิจัยครั้งนี้หากต้องการประมาณค่ารายได้ให้ผิดพลาดเพียง ๕๐๐ บาท ด้วยความเชื่อมั่น ๙๕% ต้องสุ่มตัวอย่างประชากรจำนวน ๖๒ ตัวอย่าง จึงจะทำให้การประมาณค่าเฉลี่ยของรายได้ประชาชนจังหวัดอุตรดิตถ์ เชื่อถือได้ถึง ๙๕ % ตามต้องการ

และถ้าผู้วิจัยต้องการให้ผิดพลาดน้อยที่สุด นั่นคือ e ลดลงจำนวน n ก็จะต้องเพิ่มมากขึ้นตามความสัมพันธ์

$$n = \left[Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{e} \right]^2$$

หรือ

$$n = \left[t_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{s}{e} \right]^2$$

ตัวอย่าง ในการตรวจสอบร้อยละของสินค้าที่ได้มาตรฐานจะยอมให้ผิดพลาดได้ ๑๐% ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% และจากปีที่แล้วพบว่าสินค้ามีมาตรฐานเพียง ๔๐% ของจำนวนทั้งหมด จงหาจำนวนสินค้าที่เหมาะสมในการตรวจครั้งนี้เพื่อให้ผลในการตรวจได้มาตรฐานตามต้องการ

ให้ $\hat{p}$ = ร้อยละของสินค้าที่ได้มาตรฐานจากกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาตรวจ

p = ร้อยละของสินค้าที่ได้มาตรฐานจากประชากรทั้งหมด

ค่าประมาณของ p คือ $\hat{p} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{pq}{n}}$

ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อน $e = Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{pq}{n}}$

จะได้ $$n = \left[\frac{Z_{\frac{\sigma}{2}}}{e} \right]^2 .p.q$$

แทนค่า p = ๐.๔๐ , q = ๐.๖๐ , $Z_{.025}$ =๑.๙๖ , e = ๑๐% =๐.๑๐

จะได้ n = ๙๒.๒

แสดงว่า ในการตรวจครั้งนี้เพื่อให้ผลในการตรวจได้มาตรฐานตามต้องการต้องตรวจเป็นจำนวน ๙๓ ชิ้น

วิธีการหาช่วงของการประมาณค่าเฉลี่ย

(๑) โดยวิธีการคำนวณ

ตัวอย่าง ในปี พุทธศักราช ๒๕๔๗ สุ่มนักเรียนเตรียมทหารในส่วนของกองทัพเรือ ที่สอบปีที่ ๑ และ ๒ มา ๖๐ นาย ให้ทุกคนแสดงหลักฐาน GPA ที่สำเร็จชั้น ม.๔ ได้ข้อมูลดังนี้

๓.๒	๓.๔๕	๒.๘๙	๒.๑๑	๒.๕๖	๒.๔๑	๒.๙๔	๒.๙๖	๒	๒.๔๕	๒.๘๙	๒.๘๗
๓.๔๖	๓.๘๗	๓.๙๕	๓.๘๗	๓.๙๖	๓.๔๕	๓.๕๗	๓.๙๒	๓.๗๕	๓.๙๘	๓.๙๖	๒.๔๕
๒.๔๕	๓.๙๘	๓.๙๖	๓.๗	๓.๑๒	๒.๕๘	๓.๔๕	๓.๒๕	๓.๑๗	๒.๑๕	๒.๖๕	๓.๔๕
๓.๕๙	๓.๐๑	๓.๘๙	๓.๔๘	๓.๒๖	๓.๑๕	๒.๑๔	๒.๐๑	๒.๑๕	๒	๒.๑	๒.๐๕
๒.๒๖	๒.๕๖	๒.๓๔	๒.๔๕	๒.๐๗	๓.๒๕	๓.๔๕	๒.๘๕	๒.๑๔	๓.๔๗	๓.๕๖	๓.๔๕

หา $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 3.02$

หา $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})}{n}} = 0.226$

ค่าประมาณของ μ ในการประมาณค่าเฉลี่ยแบบช่วงด้วยระดับความเชื่อมั่น ๙๐%

คือ $\mu = \bar{x} \pm t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}$

แทนค่า $\bar{x} = 3.02$ $s = 0.226$ $t_{.05} = 1.64$ $n = 60$

ได้ μ = (๒.๙๒ , ๓.๐๗)

หมายความว่า ด้วยความเชื่อมั่น ๙๐% กล่าวได้ว่าผู้จะสอบได้เป็น นตท.ค่าเฉลี่ยของ GPA อยู่ระหว่าง ๒.๙๒ และ ๓.๐๗

(๒) โดยการใช้คำสั่งของโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel

การประมาณค่าเฉลี่ยเป็นวิธีการทางสถิติที่ง่าย สามารถใช้คำสั่งของโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel ได้ ที่ฟังก์ชัน CONFIDENCE โปรแกรมจะทำการคำนวณการประมาณค่าเฉลี่ยแบบช่วงให้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เช่น SPSS หรือ Systat ซึ่งมีรูปแบบคำสั่งที่ซับซ้อน การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel ทำดังนี้

(๒.๑) เตรียมข้อมูล จากข้อมูลตัวอย่างเป็น GPA. นตท.ทร. ๖๐ นาย เตรียมข้อมูลพร้อมที่จะวิเคราะห์ข้อมูลได้โดยโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งต้องป้อนข้อมูลให้ตรงลักษณะที่จะทำการวิเคราะห์ คือ

- บรรทัดแรกต้องเป็นชื่อตัวแปร
- เริ่มป้อนข้อมูลในบรรทัดถัดมา คือบรรทัดที่ ๒ เป็นข้อมูลตัวที่ ๑ จนถึงบรรทัดที่ ๖๑ เป็นข้อมูลตัวที่ ๖๐ พอดี
- ห้ามเว้นวรรค หรือเว้นบรรทัดระหว่างข้อมูล ๖๐ ตัว แล้วบันทึกไว้เป็น file ข้อมูลของโปรแกรม Excel

ในที่นี้ให้ GPA เป็นชื่อตัวแปร GPA. ของ นตท.(ทร.) จะได้ข้อมูลดังนี้

๑	GPA
๒	๓.๒
๓	๓.๔๕
๔	๒.๘๙
๕	๒.๑๑

ป้อนข้อมูลตามลำดับ
จนครบ ๖๐ ตัว

๕๖	๓.๔๕
๕๗	๒.๘๕
๕๘	๒.๑๔
๕๙	๓.๔๗
๖๐	๓.๕๖
๖๑	๓.๔๕

(๒.๒) เลือกใช้คำสั่งจากเมนู Insert → function

- ใช้ฟังก์ชัน AVERAGE โดยพิมพ์ AVERGE (A2 : A61) หาค่า $\bar{x}$ ได้ ๓.๐๒
- ใช้ฟังก์ชัน STDEV โดยพิมพ์ STDEV (A2 : A61) หาค่า sd ได้ ๐.๖๕๗
- ใช้ฟังก์ชัน CONFIDENCE (α, STDEV , n) โดยพิมพ์ CONFIDENCE(.๐๕,๐.๖๕๗,๖๐)

2.3 ผลลัพธ์จากโปรแกรม Excel เมื่อใช้ฟังก์ชัน CONFIDENCE ได้ ๐.๑๖๖

๒.๔ การตีความหมาย หมายถึงการประมาณค่า μ จากข้อมูลชุดนี้ได้

$\mu = \bar{x}$ **±** ๐.๑๖๖

หรือ $\mu =$ 3.02 **-** ๐.๑๖๖ และ ๓.๐๒ + ๐.๑๖๖

หรือ μ = (๒.๘๖๔ , ๓.๑๘๖)

หรือ คนที่จะสอบได้เข้าเป็น นตท.(ทร.) ต้องมี GPA. ม.๔ อยู่ระหว่างประมาณ ๒.๙ ถึง ๓.๒ ด้วยความเชื่อมั่น ๙๕%

ถึงที่นี้แล้ว คงทำให้รู้ว่า การประมาณค่าที่จะลดลงความผิดพลาดให้มีความเสี่ยงน้อยลงได้ ต้องเป็น **การประมาณค่าแบบช่วง** เท่านั้น รวมทั้งกรณีหากผู้วิจัยต้องการจำกัดข้อผิดพลาดให้น้อยลงมากๆ ตามที่ผู้วิจัยต้องการ ควรกำหนด **ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง** ที่เหมาะสมเท่าไรจึงจะประมาณค่าได้อย่างถูกต้อง