การประมาณค่า (Estimation)

คำว่า **"การประมาณค่า" (Estimation)** ในทางสถิติและคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการใช้ข้อมูลจาก **"กลุ่มตัวอย่าง" (Sample)** เพื่อสร้างตัวเลขหรือช่วงของตัวเลขที่จะนำไปอธิบายลักษณะของ **"ประชากร" (Population)** ที่เราสนใจครับ โดยทั่วไปเราสามารถแบ่งการประมาณค่าออกเป็น 2 ประเภทหลัก ดังนี้:

1. การประมาณค่าแบบจุด (Point Estimation) คือการใช้ค่าสถิติจากกลุ่มตัวอย่างเพียงค่าเดียว เพื่อระบุว่าเป็นตัวแทนของพารามิเตอร์ในประชากร
ตัวอย่าง: หากเราสุ่มวัดส่วนสูงนักเรียน 50 คนแล้วได้ค่าเฉลี่ยคือ 165 ซม. เราจึงสรุปว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนทั้งโรงเรียนคือ 165 ซม.
ข้อเสีย: มักจะมีความคลาดเคลื่อนสูง เพราะโอกาสที่ค่าจากกลุ่มตัวอย่างจะตรงกับประชากรทั้งหมดเป๊ะๆ นั้นมีน้อย

2. การประมาณค่าแบบช่วง (Interval Estimation) คือการหาช่วงของค่า (Range) ที่คาดว่าพารามิเตอร์ของประชากรจะตกอยู่ภายในนั้น โดยมักจะมาคู่กับ **"ระดับความเชื่อมั่น" (Confidence Level)** เช่น 95% หรือ 99%
ตัวอย่าง: เราประมาณการว่าค่าเฉลี่ยส่วนสูงของนักเรียนทั้งโรงเรียนจะอยู่ระหว่าง 160 ถึง 170 ซม. โดยมีความเชื่อมั่นที่ 95%
ข้อดี: ให้ภาพที่ชัดเจนกว่าในเรื่องของความแม่นยำและความน่าเชื่อถือ

องค์ประกอบสำคัญในการประมาณค่า

เพื่อให้การประมาณค่ามีความน่าเชื่อถือ มักจะต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้ครับ:

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size): ยิ่งกลุ่มตัวอย่างใหญ่ การประมาณค่ามักจะยิ่งแม่นยำ

ความแปรปรวน (Variance): หากข้อมูลกระจายตัวมาก การประมาณค่าจะทำได้ยากขึ้น

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error): ตัววัดว่าค่าที่เราสุ่มมาได้นั้นห่างจากค่าจริงของประชากรมากน้อยเพียงใด

ความแตกต่างระหว่าง Parameter และ Statistic

ในการวิจัยหรือเก็บข้อมูล เรามักจะไม่สามารถเก็บข้อมูลจากทุกคนได้ทั้งหมด เราจึงต้องเข้าใจสองคำนี้:

ข้อเปรียบเทียบ	พารามิเตอร์ (Parameter)	ค่าสถิติ (Statistic)
แหล่งที่มา	คำนวณมาจาก ประชากรทั้งหมด (Population)	คำนวณมาจาก กลุ่มตัวอย่าง (Sample)
สัญลักษณ์	มักใช้ตัวอักษรกรีก เช่น μ (มิว), σ (ซิกม่า)	มักใช้ตัวอักษรโรมัน เช่น $\bar{X}$ (x-bar), s (S.D.)
ความแน่นอน	เป็นค่าคงที่ที่แน่นอน (แต่ส่วนใหญ่มักไม่ทราบค่า)	ค่าเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาได้

คุณสมบัติของตัวประมาณค่าที่ดี

นักสถิติไม่ได้เลือกใช้ค่าใดก็ได้ แต่ตัวประมาณค่าที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้:

1.ความไม่มีอคติ (Unbiasedness): ค่าเฉลี่ยของตัวประมาณค่าควรเท่ากับค่าพารามิเตอร์จริง (เช่น ค่าเฉลี่ยของ $\bar{x}$ จากหลายๆ กลุ่มตัวอย่าง ควรเท่ากับ μ)

2.ความคงเส้นคงวา (Consistency): เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง (n) ใหญ่ขึ้น ค่าที่ประมาณได้ควรเข้าใกล้ค่าพารามิเตอร์จริงมากขึ้นเรื่อยๆ

3.ประสิทธิภาพ (Efficiency): ในบรรดาตัวประมาณค่าที่ไม่มีอคติ ตัวที่มี **"ความแปรปรวนต่ำที่สุด"** (เกาะกลุ่มกันมากที่สุด) จะถือว่ามีประสิทธิภาพสูงสุด

กระบวนการทำงาน (Statistical Inference)

กระบวนการที่เรากำลังพูดถึงนี้เรียกว่า **"สถิติเชิงอนุมาน"** ครับ ซึ่งมีขั้นตอนง่ายๆ คือ:

1. **สุ่มตัวอย่าง:** ดึงกลุ่มเล็กๆ ออกมาจากกลุ่มใหญ่
2. **คำนวณค่าสถิติ:** หาค่าเฉลี่ยหรือสัดส่วนจากกลุ่มเล็กนั้น
3. **ประมาณค่า:** นำค่าที่ได้ไป "เดา" หรือประมาณค่ากลับไปยังกลุ่มใหญ่ (พารามิเตอร์)

ตัวอย่างเช่น: > * เราอยากรู้ "รายได้เฉลี่ยของคนทั้งกรุงเทพฯ" (นี่คือ μ **- พารามิเตอร์**)

- เราไปสัมภาษณ์คน 1,000 คน ได้ค่าเฉลี่ย 30,000 บาท (นี่คือ $\bar{X}$ **- ค่าสถิติ**)
- เราจึงสรุปว่า คนกรุงเทพฯ น่าจะมีรายได้เฉลี่ยประมาณ 30,000 บาท (นี่คือ **การประมาณค่า**)

การประมาณค่าแบบจุด (Point Estimation)

คือการใช้ค่าสถิติที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่างเพียง **"ค่าเดียว"** เพื่อเป็นตัวแทนในการคาดคะเนค่าพารามิเตอร์ของประชากรครับ แม้ว่าการประมาณค่าแบบจุดจะมีความเสี่ยงที่จะไม่ตรงกับค่าจริงเป๊ะๆ แต่ก็เป็นพื้นฐานสำคัญที่สุดในการเริ่มต้นวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวประมาณค่าที่นิยมใช้ (Common Estimators)

ในการประมาณค่าแบบจุด เราจะใช้สัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมายสวมหมวก (hat) เช่น $\hat{\theta}$ แทนค่าที่เราประมาณขึ้นมา

สิ่งที่ต้องการทราบ (Parameter)	**ตัวประมาณค่าจากกลุ่มตัวอย่าง (Point Estimator)**	**สูตรที่ใช้**
ค่าเฉลี่ยประชากร (μ)	ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$
ความแปรปรวนประชากร (σ^2)	ความแปรปรวนกลุ่มตัวอย่าง	$s^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}$
สัดส่วนประชากร (p)	สัดส่วนกลุ่มตัวอย่าง	$\hat{p} = \frac{x}{n}$

ข้อดีและข้อจำกัด

•**ข้อดี:** เข้าใจง่าย คำนวณรวดเร็ว และให้ตัวเลขที่ชัดเจนเพียงค่าเดียว เหมาะสำหรับการตัดสินใจเบื้องต้นที่ต้องการความกระชับ

•**ข้อจำกัด: ไม่มีการบอกระดับความคลาดเคลื่อน** เราไม่รู้เลยว่าค่าที่ประมาณมานั้นห่างจากความจริงมากน้อยเพียงใด และโอกาสที่ค่าจุดเดียวจะเท่ากับค่าจริงของประชากรนั้นมีน้อยมากในทางปฏิบัติ

ตัวอย่างสถานการณ์

สมมติคุณเป็นเจ้าของร้านกาแฟ และอยากทราบว่า "ลูกค้าใช้เวลาในร้านเฉลี่ยนานเท่าไหร่"

•คุณสุ่มจับเวลาลูกค้า 10 คน ได้ค่าเฉลี่ยคือ **45 นาที**

•**การประมาณค่าแบบจุดของคุณคือ:** "ลูกค้าทุกคน (ประชากร) ใช้เวลาเฉลี่ย 45 นาที"

ข้อสังเกต: แม้คุณจะบอกว่า 45 นาที แต่ในความเป็นจริงค่าเฉลี่ยของลูกค้าทั้งเดือนอาจจะเป็น 43 หรือ 47 นาทีก็ได้ ซึ่งการประมาณค่าแบบจุดจะไม่สามารถบอกช่วงความคลาดเคลื่อนนี้ได้เหมือนการประมาณค่าแบบช่วง

ส่วนที่ 1: โจทย์การประมาณค่าแบบจุด

1. วิศวกรต้องการทราบอายุการใช้งานเฉลี่ยของแบตเตอรี่รุ่นใหม่ จึงสุ่มตัวอย่างมาทดสอบ 5 ก้อน พบว่ามีอายุการใช้งานดังนี้: 450, 480, 460, 440 และ 470 ชั่วโมง
2. ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพสุ่มตรวจสินค้า 200 ชิ้น พบสินค้าที่มีตำหนิทั้งหมด 10 ชิ้น
3. โรงงานผลิตน้ำดื่มสุ่มตรวจปริมาณน้ำในขวด 4 ขวด เพื่อดูความสม่ำเสมอ พบว่ามีปริมาณ (มล.) คือ 498, 500, 502, 500 (ค่าเฉลี่ย $\bar{x}=500$)
4. เจ้าของฟาร์มสุ่มเก็บไข่ไก่มา 10 ตะกร้า พบว่ามีไข่เฉลี่ยตะกร้าละ 30 ฟอง ถ้าเขามีไข่ไก่ทั้งหมด 500 ตะกร้า

การประมาณค่าเฉลี่ยแบบช่วง หรือ Confidence Interval (C.I.)

คือการสร้าง "ขอบเขต" ขึ้นมาเพื่อบอกว่า ค่าเฉลี่ยที่แท้จริงของประชากร (μ) น่าจะอยู่ระหว่างค่าใดถึงค่าใด โดยปกติเราจะนิยมใช้ **ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%** ซึ่งหมายความว่า หากเราทำการสุ่มตัวอย่าง 100 ครั้ง จะมี 95 ครั้งที่ช่วงที่เราสร้างขึ้นนั้นครอบคลุมค่าเฉลี่ยจริงของประชากร

$$\bar{x} - Margin\ of\ error < \mu < \bar{x} + Margin\ of\ error$$

วิธีการเลือกใช้สถิติ (Z-test vs t-test)

ในการทำงานจริง เรามักจะมีเงื่อนไขในการเลือกใช้สูตรที่ต่างกันเล็กน้อยตามข้อมูลที่มี:

1. **ใช้ Z-distribution:** เมื่อเราทราบค่าความแปรปรวนของประชากร ($\boldsymbol{\sigma}$) หรือเมื่อมีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ($n \geq 30$)
2. **ใช้ t-distribution:** เมื่อเรา **ไม่ทราบ** ค่าความแปรปรวนของประชากร (ต้องใช้ s จากกลุ่มตัวอย่างแทน) และกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n < 30$)

สูตรการคำนวณ (กรณีทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\boldsymbol{\sigma}$)

หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ เราจะใช้สูตรดังนี้:

$$\bar{\boldsymbol{x}} - \boldsymbol{z}\alpha_{/2}\left(\frac{\boldsymbol{\sigma}}{\sqrt{\boldsymbol{n}}}\right) < \boldsymbol{\mu} < \bar{\boldsymbol{x}} + \boldsymbol{z}\alpha_{/2}\left(\frac{\boldsymbol{\sigma}}{\sqrt{\boldsymbol{n}}}\right)$$

ส่วนประกอบของสูตร:

- $\bar{\boldsymbol{x}}$: ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (จุดกึ่งกลางของช่วง)
- $\boldsymbol{z}\alpha_{/2}$: ค่าวิกฤตจากตาราง Z (ขึ้นอยู่กับระดับความเชื่อมั่น)
  - ที่ความเชื่อมั่น 95%, ค่า Z = 1.96
  - ที่ความเชื่อมั่น 99%, ค่า Z = 2.58
- $\frac{\boldsymbol{\sigma}}{\sqrt{\boldsymbol{n}}}$: ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error)
- n : จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างสถานการณ์

สมมติคุณสุ่มวัดน้ำหนักผลไม้มา 36 ผล (n=36) ได้ค่าเฉลี่ย 500 กรัม ($\bar{x}$=500) และทราบว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ 12 กรัม (σ=12) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%:

ที่ความเชื่อมั่น 95%, ค่า Z = 1.96

สูตรการคำนวณ (กรณีไม่ทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ)

หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ เราจะใช้สูตรดังนี้:

$$\bar{x} - t_{\alpha/2,df}\left(\frac{s}{\sqrt{n}}\right) < \mu < \bar{x} + t_{\alpha/2,df}\left(\frac{s}{\sqrt{n}}\right)$$

ส่วนประกอบของสูตร:

- $\bar{x}$: ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (จุดกึ่งกลางของช่วง)
- **s:** ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Standard Deviation)
- **n:** จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
- **df (Degrees of Freedom):** องศาอิสระ คำนวณจาก **n−1** (ค่านี้สำคัญมากในการเปิดตาราง t)
- $t_{\alpha/2,df}$: ค่าวิกฤตที่ได้จากการเปิดตาราง t ณ ระดับนัยสำคัญ α และองศาอิสระ df

ตัวอย่างการคำนวณ

สุ่มวัดปริมาณสารในเครื่องดื่ม 10 ขวด (n=10) พบว่ามีค่าเฉลี่ย 15.5 มิลลิกรัม ($\bar{x}$ =15.5) และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน s=0.8 มิลลิกรัม จงหาช่วงความเชื่อมั่น 95%

t Table

cum. prob	$t_{.50}$	$t_{.75}$	$t_{.80}$	$t_{.85}$	$t_{.90}$	$t_{.95}$	$t_{.975}$	$t_{.99}$	$t_{.995}$	$t_{.999}$	$t_{.9995}$
one-tail	**0.50**	**0.25**	**0.20**	**0.15**	**0.10**	**0.05**	**0.025**	**0.01**	**0.005**	**0.001**	**0.0005**
two-tails	**1.00**	**0.50**	**0.40**	**0.30**	**0.20**	**0.10**	**0.05**	**0.02**	**0.01**	**0.002**	**0.001**
df											
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.000	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.000	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.000	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	0.000	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.000	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.000	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.000	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.000	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.000	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.000	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	0.000	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	0.000	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
80	0.000	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
100	0.000	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390
1000	0.000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.330	2.581	3.098	3.300
z	0.000	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291
	0%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	98%	99%	99.8%	99.9%
	Confidence Level										

ส่วนที่ 2: โจทย์การประมาณค่าแบบช่วง

•**โจทย์ข้อที่ 1:** โรงงานผลิตหลอดไฟทราบว่าอายุการใช้งานของหลอดไฟมีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร **σ=100 ชั่วโมง** สุ่มตัวอย่างหลอดไฟมา **64 หลอด** พบว่ามีอายุการใช้งานเฉลี่ย **1,200 ชั่วโมง** จงหาช่วงความเชื่อมั่น **95%** ของอายุการใช้งานเฉลี่ยที่แท้จริง

•**โจทย์ข้อที่ 2:** จากการสำรวจคะแนนสอบวัดระดับภาษาอังกฤษของนักเรียนในจังหวัดหนึ่ง ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร **σ=15 คะแนน** สุ่มตัวอย่างนักเรียนมา **100 คน** พบว่าได้คะแนนเฉลี่ย **75 คะแนน** จงหาช่วงความเชื่อมั่น **99%** ของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด

•**โจทย์ข้อที่ 3:** นักวิจัยต้องการประมาณปริมาณวิตามิน C ในน้ำส้มยี่ห้อหนึ่ง จึงสุ่มตัวอย่างมา **9 กล่อง** พบว่ามีปริมาณเฉลี่ย **20 มิลลิกรัม** และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง **s=3 มิลลิกรัม** จงหาช่วงความเชื่อมั่น **95%** (กำหนดให้ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ)

•**โจทย์ข้อที่ 4:** สุ่มวัดความดันโลหิตของอาสาสมัคร **16 คน** พบว่ามีค่าเฉลี่ยความดันในช่วงพักอยู่ที่ **115 mmHg** โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง **s=8 mmHg** จงหาช่วงความเชื่อมั่น **90%**

การตั้งสมมติฐานทางสถิติ (Statistical Hypothesis Testing)

คือกระบวนการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบว่าความเชื่อหรือสมมติฐานที่เราตั้งขึ้นเกี่ยวกับประชากรนั้นเป็นจริงหรือไม่

ประเภทของสมมติฐาน

ในการทดสอบสถิติ เราต้องตั้งสมมติฐานคู่กันเสมอ คือ:

- **สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis: H0):** คือสมมติฐานที่ตั้งไว้ในเชิง **"ปฏิเสธการเปลี่ยนแปลง"** หรือ **"ไม่มีความแตกต่าง"** เช่น ค่าเฉลี่ยสองกลุ่มเท่ากัน (H0:$\mu 1 = \mu 2$)
- **สมมติฐานทางเลือก (Alternative Hypothesis: H1 หรือ Ha):** คือสมมติฐานที่ตรงข้ามกับ H0 มักเป็นสิ่งที่ผู้วิจัย **"คาดหวังว่าจะเป็นจริง"** เช่น ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกัน (H1:$\mu 1 \neq \mu 2$)

ลักษณะการตั้งสมมติฐาน (ทิศทางของการทดสอบ)

เราสามารถตั้งสมมติฐานได้ 2 ลักษณะ ตามเป้าหมายของการวิจัย:

ก. การทดสอบแบบสองทาง (Two-tailed Test)

ใช้เมื่อเราสนใจแค่ว่ามัน **"ต่างกันหรือไม่"** โดยไม่สนว่ากลุ่มไหนจะมากกว่าหรือน้อยกว่า

- H0: $\mu = \mu_0$
- H1: $\mu \neq \mu_0$

ข. การทดสอบแบบทางเดียว (One-tailed Test)

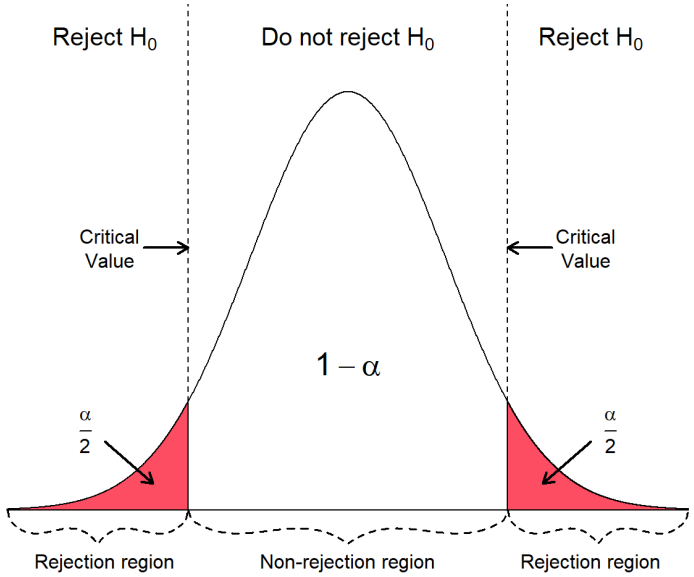
ใช้เมื่อเราเจาะจงทิศทางว่า **"มากกว่า"** หรือ **"น้อยกว่า"**

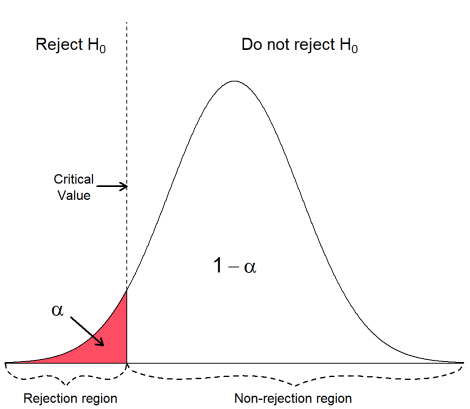
- **กรณีมากกว่า:** H0: $\mu \leq \mu_0$ และ H1: $\mu > \mu_0$
- **กรณีน้อยกว่า:** H0: $\mu \geq \mu_0$ และ H1: $\mu < \mu_0$

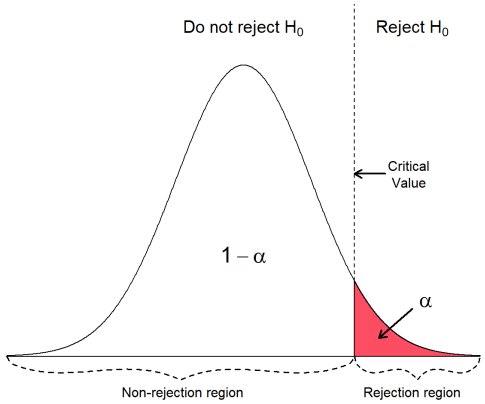
ค่าวิกฤต (Critical Value) หมายถึงค่าที่ใช้เป็นจุดแบ่งระหว่างเขตยอมรับและเขตปฏิเสธสมมุติฐานหลัก โดยทั่วไปค่านี้ได้มาจากการเปิดตารางค่าวิกฤตของสถิติทดสอบนั้นๆ

บริเวณวิกฤต (Critical Region) หมายถึงบริเวณที่มีพื้นที่เท่ากับระดับนัยสำคัญของการทดสอบ เป็นเขตปฏิเสธสมมุติฐานหลัก

ระดับความเชื่อมั่น (Level of Confidence) หมายถึงค่าความน่าจะเป็นที่บอกความถูกต้องของการสรุปผลในการประมาณค่าหรือการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ นิยมเขียนให้อยู่ในรูปของร้อยละ เช่น ระดับความเชื่อมั่น . 95 หรือร้อยละ 95 หมายถึงในการสรุปผล 100 ครั้ง มีโอกาสสรุปผิดพลาด 5 ครั้ง ในการคำนวณหาค่าระดับความเชื่อมั่นสามารถคำนวณได้จาก 1- α หรือร้อยละ (1- α) x 100







ส่วนที่ 3: โจทย์การตั้งสมมติฐาน

1.ประสิทธิภาพยา: บริษัทยารายหนึ่งอ้างว่า ยาแก้ปวดชนิดใหม่สามารถบรรเทาอาการปวดได้เร็วกว่ายาชนิดเดิมที่มีค่าเฉลี่ยการออกฤทธิ์อยู่ที่ 15 นาที

2.มาตรฐานการผลิต: โรงงานบรรจุน้ำดื่มระบุว่า น้ำดื่มทุกขวดบรรจุปริมาตรเฉลี่ย 500 มล. ฝ่ายตรวจสอบสุ่มตรวจเพื่อดูว่าเครื่องจักรยังทำงานปกติหรือไม่ (ปริมาตรไม่คลาดเคลื่อนจากที่ระบุ)

3.คะแนนสอบ: อาจารย์เชื่อว่าวิธีการสอนแบบใหม่จะทำให้นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 80 คะแนน

4.ความพึงพอใจ: ธนาคารต้องการทดสอบว่าสัดส่วนของลูกค้าที่พึงพอใจในการบริการปัจจุบัน แตกต่างจากปีที่แล้วซึ่งอยู่ที่ 85% หรือไม่

5.การประหยัดน้ำมัน: รถยนต์ไฟฟ้าคันหนึ่งอ้างว่าสามารถวิ่งได้ระยะทางเฉลี่ยมากกว่า 400 กม. ต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง

6.อุณหภูมิเฉลี่ย: นักอุตุนิยมวิทยาต้องการทดสอบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยในเดือนเมษายนปีนี้ แตกต่างจากค่าเฉลี่ยปกติที่ 35 องศาเซลเซียสหรือไม่

7.รายได้เฉลี่ย: งานวิจัยระบุว่า พนักงานออฟฟิศในย่านสีลมมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่า 40,000 บาท

8.ผลของปุ๋ย: เกษตรกรทดลองใช้ปุ๋ยสูตรใหม่กับต้นข้าว โดยคาดหวังว่าความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวจะเปลี่ยนไปจากเดิม (ซึ่งเดิมสูง 90 ซม.)

9.เวลาในการจัดส่ง: ร้านอาหารออนไลน์รับประกันว่า จะส่งอาหารให้ถึงมือลูกค้าภายในเวลาเฉลี่ยน้อยกว่า 30 นาที

10.น้ำหนักสินค้า: เครื่องจักรบรรจุเมล็ดกาแฟถูกตั้งค่าให้บรรจุถุงละ 250 กรัม เจ้าหน้าที่ต้องการทดสอบว่าเครื่องจักรทำงานผิดเพี้ยนไปจากค่าที่ตั้งไว้หรือไม่

ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน (5 ขั้นตอนหลัก)

1.ตั้งสมมติฐาน: กำหนด H_0 และ H_1 ให้ชัดเจน
2.กำหนดระดับนัยสำคัญ (α): เช่น 0.05 หรือ 0.01
3.เลือกสถิติทดสอบ: เลือกใช้ Z, t, F หรือ X^2 ตามลักษณะข้อมูล
4.คำนวณค่าสถิติและหาขอบเขตวิกฤต: หาว่าค่าที่คำนวณได้ตกอยู่ใน "เขตปฏิเสธ H_0" หรือไม่ (หรือดูจากค่า p-value)
5.สรุปผล: การตัดสินใจ เป็นการนำค่าสถิตที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับบริเวณวิกฤต เพื่อลงข้อสรุปว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมุติฐานหลักการทดสอบสมมุติฐานในขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจ นั้นต้องนำค่าที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าที่อยู่ในบริเวณวิกฤต ว่าค่าที่คำนวณได้นั้นตกอยู่ในบริเวณวิกฤตหรือไม่ถ้าตกอยู่ก็จะปฏิเสธสมมุติฐานหลัก ดังนั้นในที่นี้จะให้ความหมายของคำที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ไว้พอสังเขปดังนี้

p-value	Evidence against H_0
$p>0.10$	Weak or no evidence
$0.05<p\leq0.10$	Moderate evidence
$0.01<p\leq0.05$	Strong evidence
$p\leq0.01$	Very strong evidence

ความคลาดเคลื่อนในการทดสอบ (Type I & Type II Error)

ในการตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน มีโอกาสเกิดความผิดพลาดได้ 2 แบบ:

การตัดสินใจ	**H0 เป็นจริง**	**H0 เป็นเท็จ**
ปฏิเสธ H_0	**Type I Error (α)** (สรุปว่าต่าง ทั้งที่ความจริงไม่ต่าง)	ตัดสินใจถูกต้อง (Power of Test)
ยอมรับ H_0	ตัดสินใจถูกต้อง	**Type II Error (β)** (สรุปว่าไม่ต่าง ทั้งที่ความจริงต่าง)

ตัวอย่างสถานการณ์

โจทย์: ร้านเบเกอรี่เชื่อว่าเค้กสูตรใหม่ช่วยเพิ่มยอดขายได้มากกว่า 50 ชิ้นต่อวันหรือไม่?

- **H0:** ยอดขายสูตรใหม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 ชิ้น ($\mu \leq 50$)
- **H1:** ยอดขายสูตรใหม่มากกว่า 50 ชิ้น ($\mu > 50$) --- *นี่คือสิ่งที่เรา ต้องการพิสูจน์*

ส่วนที่ 1: โจทย์การตั้งสมมติฐาน

1.ประสิทธิภาพยา: บริษัทยารายหนึ่งอ้างว่า ยาแก้ปวดชนิดใหม่สามารถบรรเทาอาการปวดได้เร็วกว่ายาชนิดเดิมที่มีค่าเฉลี่ยการออกฤทธิ์อยู่ที่ 15 นาที

2.มาตรฐานการผลิต: โรงงานบรรจุน้ำดื่มระบุว่า น้ำดื่มทุกขวดบรรจุปริมาตรเฉลี่ย 500 มล. ฝ่ายตรวจสอบสุ่มตรวจเพื่อดูว่าเครื่องจักรยังทำงานปกติหรือไม่ (ปริมาตรไม่คลาดเคลื่อนจากที่ระบุ)

3.คะแนนสอบ: อาจารย์เชื่อว่าวิธีการสอนแบบใหม่จะทำให้นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 80 คะแนน

4.ความพึงพอใจ: ธนาคารต้องการทดสอบว่าสัดส่วนของลูกค้าที่พึงพอใจในการบริการปัจจุบัน แตกต่างจากปีที่แล้วซึ่งอยู่ที่ 85% หรือไม่

5.การประหยัดน้ำมัน: รถยนต์ไฟฟ้าคันหนึ่งอ้างว่าสามารถวิ่งได้ระยะทางเฉลี่ยมากกว่า 400 กม. ต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง

6.อุณหภูมิเฉลี่ย: นักอุตุนิยมวิทยาต้องการทดสอบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยในเดือนเมษายนปีนี้ แตกต่างจากค่าเฉลี่ยปกติที่ 35 องศาเซลเซียสหรือไม่

7.รายได้เฉลี่ย: งานวิจัยระบุว่า พนักงานออฟฟิศในย่านสีลมมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่า 40,000 บาท

8.ผลของปุ๋ย: เกษตรกรทดลองใช้ปุ๋ยสูตรใหม่กับต้นข้าว โดยคาดหวังว่าความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวจะเปลี่ยนไปจากเดิม (ซึ่งเดิมสูง 90 ซม.)

9.เวลาในการจัดส่ง: ร้านอาหารออนไลน์รับประกันว่า จะส่งอาหารให้ถึงมือลูกค้าภายในเวลาเฉลี่ยน้อยกว่า 30 นาที

10.น้ำหนักสินค้า: เครื่องจักรบรรจุเมล็ดกาแฟถูกตั้งค่าให้บรรจุถุงละ 250 กรัม เจ้าหน้าที่ต้องการทดสอบว่าเครื่องจักรทำงานผิดเพี้ยนไปจากค่าที่ตั้งไว้หรือไม่

ตัวอย่างที่ 1: การทดสอบแบบ "สองทาง" (Two-tailed Test)

โจทย์: โรงงานผลิตนมกล่องระบุว่านมแต่ละกล่องมีปริมาตรเฉลี่ย 250 มล. โดยมีค่า σ=5 มล. ฝ่ายตรวจสอบสุ่มนมมา 100 กล่อง พบว่ามีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ =248.5 มล. จงทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ α=0.05 ว่าเครื่องจักรทำงานผิดปกติ (ปริมาตรเปลี่ยนไปจากเดิม) หรือไม่

ตัวอย่างที่ 2: การทดสอบแบบ "ทางเดียว" (One-tailed Test)

โจทย์: ผู้จัดการร้านอาหารเชื่อว่าหากจัดโปรโมชั่นใหม่ ยอดขายเฉลี่ยต่อโต๊ะจะ **มากกว่า** 800 บาท เดิมทราบว่า σ=120บาท จากการสุ่มตัวอย่าง 36 โต๊ะ พบว่ามียอดขายเฉลี่ย $\bar{x}$=840 บาท จงทดสอบความเชื่อนี้ที่ระดับนัยสำคัญ α=0.05

ส่วนที่ 4: โจทย์ทดสอบสมมติฐาน

1. โรงงานผลิตขนมปังระบุว่าน้ำหนักเฉลี่ยต่อห่อคือ 200 กรัม มีค่า กรัม สุ่มตรวจ 100 ห่อ พบน้ำหนักเฉลี่ย 198 กรัม จงทดสอบที่ ว่าน้ำหนักเฉลี่ยต่างจากที่ระบุหรือไม่
2. บริษัทอ้างว่าน้ำมันประหยัดเชื้อเพลิงชนิดใหม่ช่วยให้รถวิ่งได้มากกว่า 20 กม./ลิตร () สุ่มทดสอบรถ 36 คัน พบค่าเฉลี่ย 21.2 กม./ลิตร จงทดสอบที่
3. เชื่อว่าการกินวิตามินชนิดหนึ่งช่วยลดระยะเวลาเป็นหวัดให้น้อยกว่า 7 วัน สุ่มเก็บข้อมูล 9 คน พบค่าเฉลี่ย 6.2 วัน และ วัน จงทดสอบที่
4. ต้องการทดสอบว่ารายได้เฉลี่ยของพนักงานในบริษัท A เท่ากับ 30,000 บาทหรือไม่ สุ่มมา 25 คน พบ บาท และ บาท จงทดสอบที่
5. มาตรฐานคะแนนสอบภาษาอังกฤษคือ 50 คะแนน () สุ่มนักเรียนมา 64 คน พบค่าเฉลี่ย 53 คะแนน จงทดสอบที่ ว่านักเรียนกลุ่มนี้เก่งกว่ามาตรฐานหรือไม่
6. เครื่องจักรบรรจุซอสถูกตั้งค่าให้บรรจุไม่เกิน 50 กรัม สุ่มตรวจ 16 ถุง พบค่าเฉลี่ย 52 กรัม และ กรัม จงทดสอบที่ ว่าเครื่องจักรบรรจุเกินหรือไม่
7. ระดับค่า pH ในสระน้ำควรเป็น 7.2 () สุ่มตรวจ 49 จุด พบค่าเฉลี่ย 7.25 จงทดสอบที่ ว่าค่า pH เปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่
8. โปรแกรมลดน้ำหนักอ้างว่าสามารถลดน้ำหนักได้มากกว่า 5 กก. ในหนึ่งเดือน สุ่มคน 10 คน พบเฉลี่ยลดได้ 6.5 กก. และ กก. จงทดสอบที่
9. ธนาคารตั้งเป้าว่าเวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าใช้บริการต้องน้อยกว่า 10 นาที () สุ่มตรวจ 100 คน พบค่าเฉลี่ย 9.5 นาที จงทดสอบที่
10. ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตของคนกลุ่มหนึ่งคือ 120 mmHg สุ่มตรวจ 16 คน พบค่าเฉลี่ย 124 mmHg และ mmHg จงทดสอบที่ ว่าต่างจากเดิมหรือไม่