หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
การประมวลผลทางสถิติ

2.1 การทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ

สมมุติฐานทางเชิงสถิติเป็นถ้อยแถลงหรือข้อสมมุติเกี่ยวกับประชากรที่ต้องการศึกษาและสำรวจโดยปกติเป็นถ้อยแถลงเกี่ยวกับ

1. พารามิเตอร์หรือค่าคงที่ของประชากร หรือ
2. การแจกแจงของประชากร หรือ
3. ทั้งการแจกแจงของประชากรและพารามิเตอร์

การทดสอบสมมุติฐานทางสถิติจะประกอบด้วยสมมุติฐานหลักหรือสมมุติฐานว่างเปล่า(Ho:Null Hypothesis) โดยทั่วไป Ho เป็นสมมุติฐานที่ผู้ทดสอบตั้งขึ้นและต้องการปฏิเสธ ถ้าปฏิเสธ Ho ก็เท่ากับว่ายอมรับว่ายอมรับสมมุติอื่น ซึ่งเรียกว่าสมมุติฐานรอง (H1 : Alternative Hypothesis) ดังนั้นการทดสอบสมมุติฐานเชิงสถิติ หมายถึง กฎเกณฑ์ (Rule) อันหนึ่ง ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมุติฐานหลักหรือไม่ การที่จะยอมรับหรือปฏิเสธสมมุติฐานหลักได้ต้องอาศัยหลักสถิติหรือกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมิได้หมายความว่าได้ทำการพิสูจน์ หรือโต้แย้งสมมุติฐานนั้น ๆ เพียงแต่ผู้ทดสอบได้ใช้ข้อเท็จจริงที่รวบรวมได้จากตัวอย่างมาเป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจว่าควรจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมุติฐานเท่านั้น

ขั้นตอนในการทดสอบสมมุติฐาน มีดังนี้

1. ตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นประกอบด้วย สมมุติฐานหลักซึ่งมีรูปแบบเป็น $H_o : \theta = \theta_o$ และสมมุติฐานรองมีได้ 2 แบบคือ

ก. สมมุติฐานรองทางเดียว (One-side Alternative) มีรูปแบบเป็น $H_1 : \theta > \theta_o$ หรือ $H_1 : \theta < \theta_o$ อย่างใดอย่างหนึ่ง

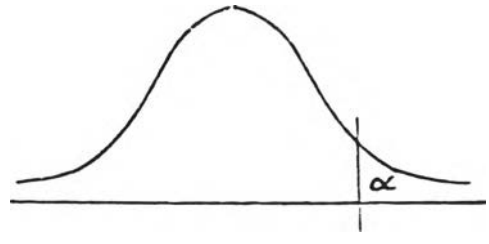
ข. สมมุติฐานรองสองทาง (Two-side Alternative) มีรูปแบบเป็น $H_1 : \theta = \theta_o$ ซึ่งเป็นสมมุติรองที่ครอบคลุม $\theta < \theta_o$ และ $\theta > \theta_o$

2. กำหนดระดับนัยสำคัญ (Specifying The Level of significance) ตามปกตินิยมกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น 0.05 หรือ 0.01 การทดสอบจะเรียกว่า มีนัยสำคัญ (Significant) ถ้าสมมุติฐานหลักได้รับการปฏิเสธ ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ จะเรียกว่ามีนัยสำคัญยิ่ง (Highly Significant) ถ้าสมมุติฐานหลักได้รับการปฏิเสธ ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.01

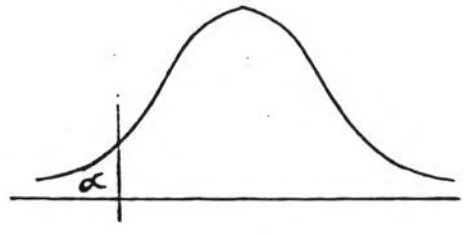
3. เลือกตัวสถิติทดสอบและตั้งเกณฑ์ตัดสินใจ (Selecting The test Statistics and Establisting Decision Criteria) ในทางปฏิบัติจะเลือกตัวสถิติทดสอบจากตัวสถิติที่ใช้กะประมาณตัวพารามิเตอร์ ที่ได้อ้างถึงในสมมุติฐานหลักและสมมุติฐานรอง เช่น ถ้าสมมุติฐานกล่าวในเทอมของค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง ($\bar{X}$)

ในการเลือกตัวสถิตินั้นต้องเลือกตัวสถิติที่ทราบการแจกแจง ภายใต้ข้อสมมุติที่ว่าสมมุติฐานหลักนั้นเป็นจริง สำหรับเกณฑ์ตัดสินใจนั้นตั้งขึ้นเพื่อที่จะปฏิเสธหรือยอมรับสมมุติฐานหลักนั่นก็คือ แบ่งการแจกแจงของตัวสถิติออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งประกอบไปด้วยเขตปฏิเสธสมมุติฐานหลัก และ เขตยอมรับสมมุติฐานหลัก เขตทั้งสองขึ้นอยู่กับสมมุติฐานรองระดับนัยสำคัญ และ การแจกแจงของตัวสถิติทดสอบ เขตปฏิเสธสมมุติฐานหลักสำหรับแต่ละสมมุติฐานรองเป็นดังนี้

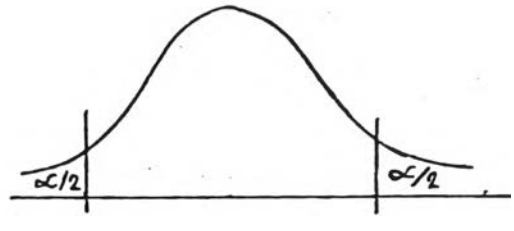
$H_1 : \theta > \theta_o$



$H_1 : \theta < \theta_o$



$H_1 : \theta = \theta_o$



4. กระทำการทดลองและทำการคำนวณ (Performing The Experiment and Doing Computations) สามขั้นที่กล่าวมาเป็นการเตรียมหรือวางแผนการทดสอบสมมุติฐาน ขั้นนี้จึงเป็นงานสนามเพื่อทำการทดลอง สำหรับรวบรวมข้อมูลข่าวสาร และ ทำการคำนวณต่างๆที่จำเป็นจากตัวอย่าง เพื่อคำนวณค่าของตัวสถิติทดสอบ

5. สรุปผลหรือทำการตัดสินใจ (Draw The Conclusion or Making Decision) ขั้นนี้จะทำการสรุปผลในเชิงสถิติโดยใช้การคำนวณในขั้นที่ 4 มาเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ ถ้าค่าของตัวสถิติทดสอบอยู่ในเขตปฏิเสธสมมุติฐานหลัก ก็ต้องปฏิเสธสมมุติฐานหลัก แต่ถ้าอยู่ในเขตยอมรับสมมุติฐานหลัก ก็ต้องยอมรับสมมุติฐานหลักนั้น

การทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ ในกรณีที่สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นไม่มีข้อสมมุติ(Assumption) เกี่ยวกับการแจกแจงของประชากร หรือเป็นสมมุติฐานที่ไม่เกี่ยวข้องกับพารามิเตอร์ หรือเป็นสมมุติฐานที่เป็นอิสระจากการแจกแจงของประชากร (Free Distri

bution) เรียกว่า การทดสอบสมมุติฐานทางสถิติแบบไม่ใช่พารามิเตอร์ (Nonparame tric Statistics Test)

2.2 มาตราการวัดผลทางสถิติ

การวัดผลทางสถิติสามารถแบ่งระดับการวัดจากขั้นง่ายๆ หรือ ขั้นพื้นฐาน ไปสู่ขั้นสูง ซึ่งให้ความหมายมากขึ้นตามลำดับ โดย Steven ใน ค.ศ. 1946 ดังต่อไปนี้

2.2.1 มาตราจัดประเภท (Nominal Scale) การวัดในมาตรานี้เป็นการวัดแบบง่าย เช่น การนับ, การจำแนกหรือการแยกประเภท ตัวอย่างเช่น การนับว่าในห้องเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนกี่คน หรือ การแยกนักเรียนชาย และ นักเรียนหญิง เป็น 2 กลุ่ม พร้อมกับทราบจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ลักษณะของการวัดในระดับมาตรานี้ ผู้วัดมักจะกำหนดตัวเลขให้กับสิ่งต่างๆที่จะวัด และ ตัวเลขที่กำหนดขึ้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพียงเป็นตัวแทนประเภทของสิ่งที่ถูกวัดเท่านั้น เป็นต้นว่า กำหนดเลข 1 แทนเพศหญิง และเลข 2 แทนเพศชาย จะเห็นว่าตัวเลขที่กำหนดไม่ได้แสดงปริมาณแต่อย่างใด ตัวอย่างสถิติที่สามารถใช้กับมาตราวัดแบบนี้ คือ ฐานนิยม , ความถี่

2.2.2 มาตราวัดจัดอันดับ (Ordinal Scale) การวัดตามมาตรานี้จะมีระดับการวัดที่สูงกว่ามาตราวัดจัดประเภท ลักษณะการวัดเป็นการจัดอันดับ (Rank Order) เป็นต้นว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนตามอันดับ ดีมาก ดี พอใช้ ไม่พอใช้ เป็นต้น การวัดมาตรานี้จะชี้ให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง ใครเรียนดีกว่าใครหรือใครเรียนอ่อนกว่าใคร แต่ไม่บอกระดับความแตกต่างในอันดับที่ต่างกันว่าแตกต่างกันอย่างไร ตัวอย่าง ตัวสถิติที่สามรถใช้มาตรานี้ คือ มัธยฐาน

2.2.3 มาตราอันตรภาค (Interval Scale) ในมาตราจัดอันดับไม่สามารถบอกระดับความแตกต่างที่เท่ากัน ในมาตราอันตรภาคเป็นการวัดที่แสดงถึงอันตรภาคหรือระยะแตกต่างระหว่างสิ่งที่วัด เช่น ระหว่างคะแนน 63 กับ 65 และระหว่างคะแนน 67 กับ 69 ต่างก็มีคะแนนที่ต่างกันที่เท่ากันคือ 2 จะเห็นว่าการวัดในระดับมาตรานี้มีความละเอียดมากกว่าการวัดในระดับมาตราจัดอันดับ คือนอกจากจะบอกให้ทราบว่าใครได้คะแนนสูงกว่าใครและยังทราบถึงความแตกต่างด้วย อย่างไรก็ตามการวัดในระดับนี้ไม่ได้ตั้งต้นที่เลข 0 จริง (True zero point) ทำนองเดียวกับเลข 0 ในเทอร์โมมิเตอร์ 0 c มิได้หมายความว่าไม่มีความร้อน แต่เป็นเพียงจุดสมมุติเท่านั้น ถ้าเทียบกับการเรียนการสอน นักเรียนที่ได้คะแนนจากการสอบเชาว์ปัญญาเป็น 0 มิได้หมายความว่าผู้นั้นมีเชาว์ปัญญาเท่ากับ 0 ฉะนั้นระดับการวัดมาตรานี้จึงยังไม่สามารถที่จะนำมาเปรียบเทียบกันได้ ตัวอย่างเช่น ผู้ได้คะแนนจากการสอบเชาว์ปัญญาเป็น 100 กับ 105 จะเทียบกับผู้ได้คะแนน 70 กับ 75 ไม่ได้ แม้จะต่างกันเพียง 5 คะแนนก็ตาม ตัวอย่าง สถิติที่ใช้กับมาตราวัดนี้คือ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน

2.2.4 มาตราวัดอัตราส่วน (Ratio Scale) การวัดในมาตรานี้เป็นการวัดระดับสูง เป็นมาตราที่ตั้งต้นที่ 0 จริง (True zero point) รวมทั้งมีคุณสมบัติตามลักษณะของมาตราอันตรภาค เช่น การวัดความสูงของคน สามารถตั้งต้นที่ 0 จริง คือเริ่มวัดจากไม่มีความสูงเป็นต้นไป เราจึงสามารถเปรียบเทียบความสูงระหว่างคนสองคนได้โดยตรง

จากความหมายของมาตราวัดทั้ง 4 ประเภท การทดสอบสมมุติฐานทางสถิติแบบใช้พารามิเตอร์สามารถใช้กับตัวแปรที่ถูกวัดมาในระดับอันตรภาคขึ้นไป และ การทดสอบสมมุติฐานทางสถิติแบบไม่ใช่พารามิเตอร์ สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับมาตราจัดประเภทและมาตราจัดอันดับ

2.3 ตัวอย่างการเปรียบเทียบการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ โดยวิธีที่ใช้พารามิเตอร์และวิธีที่ไม่ใช่พารามิเตอร์

การทดสอบสมมุติฐาน ในกรณีที่ต้องการทดสอบว่า กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มสุ่มมานั้นมีการแจกแจงเหมือนกัน โดยมีสมมุติฐานดังนี้

Ho : กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีการแจกแจงเหมือนกัน

H1 : กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีการแจกแจงต่างกัน

ก. ตัวอย่างการทดสอบสมมุติฐานแบบใช้พารามิเตอร์ สามารถตั้งสมมุติฐานโดยนำพารามิเตอร์ มาทำการทดสอบได้ดังนี้.

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

H1 : $\mu_1 \neq \mu_2$

และใช้ t-test เพื่อทำการทดสอบสมมุติฐาน โดยใช้สูตร

$$T = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_1^2/n_1 + S_2^2/n_2}}$$

เมื่อ μ_1 และ μ_2 เป็นค่าเฉลี่ยของประชากรทั้ง 2 กลุ่ม

$\bar{X}_1$ และ $\bar{X}_1$ เป็นค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตจากประชากรทั้ง 2 กลุ่ม

S_1^2 และ S_2^2 เป็นความแปรปรวนของค่าสังเกตจากประชากรทั้ง 2 กลุ่ม

n_1 และ n_2 เป็นจำนวนตัวอย่างที่เก็บมาจากประชากรทั้ง 2 กลุ่ม

จากการทดสอบสมมุติฐานโดยใช้ t-test ต้องใช้ข้อสมมุติทางสถิติ ดังนี้

1. ค่าสังเกตทั้ง 2 ชุด ต้องเป็นอิสระกัน
2. ค่าสังเกตจะต้องถูกสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ
3. ประชากรทั้ง 2 กลุ่ม จะต้องมีความแปรปรวนเหมือนกัน
4. ค่าสังเกตต้องวัดมาในระดับการวัดมาตราอันตรภาคขึ้นไป

5. ค่าความแปรปรวนจะต้องคงที่

ข. ตัวอย่างการทดสอบสมมุติฐานแบบไม่ใช่พารามิเตอร์

Ho : Med1 = Med2

H1 : Med1 = Med2

โดยใช้ Wald-Wolfowitz Runs Test

$$z = \frac{r - \left(\frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1\right)}{\sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}}}$$

เมื่อ n1 และ n2 เป็นจำนวนค่าสังเกตที่สุ่มมาจากประชากรทั้ง 2 กลุ่ม

R เป็นจำนวนการวิ่ง (Runs) ของค่าสังเกตรวมทั้ง 2 กลุ่ม

Med1 และ Med2 เป็นมัธยฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

การทดสอบดังกล่าวต้องการข้อสมมุติทางสถิติดังนี้

1. ค่าสังเกตทั้ง 2 ชุด ต้องเป็นอิสระกัน
2. ค่าสังเกตทั้ง 2 ชุด ต้องถูกสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงอย่างต่อเนื่อง

จากการทดสอบสมมติฐานอันเดียวกันโดยใช้การทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์และ ไม่ใช่พารามิเตอร์จะเห็นว่าการทดสอบแบบไม่ใช่พารามิเตอร์ใช้เงื่อนไขน้อยกว่า และตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบขึ้นกับลักษณะ (Characteristics) ของค่าสังเกตมากกว่าจะใช้ค่า (Values) ของค่าสังเกต

2.4 <u>ข้อดีและข้อเสียของการทดสอบแบบไม่ใช่พารามิเตอร์</u>

การทดสอบทางสถิติแบบไม่ใช่พารามิเตอร์มีข้อดีที่พอสรุปได้ดังนี้

1. ไม่สนใจเงื่อนไขเกี่ยวกับรูปร่างการแจกแจงของประชากรมากนัก คือ ต้องการเพียงว่าให้ประชากรมีการแจกแจงแบบต่อเนื่องเท่านั้น

2. สามารถใช้ทดสอบกับตัวอย่างที่มีขนาดเล็กมาก ๆ เช่น 6 ตัวอย่าง แต่การทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ไม่สามารถทดสอบได้

3. สามารถใช้กับค่าสังเกตที่วัดจากมาตราต่าง ๆ ได้มาก เช่น มาตราจัดประเภท หรือ มาตราอันตรภาค ในขณะที่การทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ไม่สามารถทำได้

4. เข้าใจง่ายและสะดวกในการใช้งาน