บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้วิชาสถิติศาสตร์นำมาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน หลายสาขา เช่น บริหารธุรกิจ เศรษฐกิจ สังคมศาสตร์ แพทยศาสตร์ และแม้แต่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เราก็ต้องเกี่ยวข้องกับวิชาสถิติเสมอ การวางแผนนโยบายทางเศรษฐกิจและการเมืองของรัฐบาลก็ต้องอาศัยสถิติเป็นพื้นฐานสนับสนุนการตัดสินใจและการดำเนินงานต่าง ๆ

สถิติศาสตร์ไม่ใช่วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ แต่สถิติเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เพราะมีวิธีดำเนินงานที่เป็นระบบ ซึ่งวิชาการด้านอื่นจะสมบูรณ์ไม่ได้ถ้าขาดสถิติ สถิติเป็นเครื่องมือที่ทรงคุณค่าของนักวิจัย ทำให้นักวิจัยสามารถวางแผนการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูล และตีความหมายข้อค้นพบได้[1] ดังนั้นสถิติจึงเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

เนื่องจากสถิติเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าในการวิจัย การศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษาจึงเปิดหลักสูตรสถิติการศึกษาขึ้น ยิ่งกว่านั้นได้เปิดสอนวิชาสถิติต่าง ๆ ให้กับแผนกอื่น ๆ ด้วย ในแต่ละวิชาที่เกี่ยวกับสถิติศาสตร์มักจะมีเรื่องสถิติที (t - test) และค่าสถิติเอฟ (F-test) เสมอ และการนำมาใช้ก็มักจะมีปัญหาการเลือกใช้ค่าสถิติทั้งสองนี้ เพราะบางครั้งเรื่องเดียวกันสามารถใช้ค่าสถิติได้ทั้งสองค่า แต่บางเรื่องใช้ได้ไม่เฉพาะค่าที หรือ เอฟ เท่านั้น ดังนั้นการที่จะนำไปใช้ให้ถูกต้องจะต้องอาศัยทักษะ ประสบการณ์ และความรู้ความเข้าใจในวิชาสถิติศาสตร์เป็นอย่างดี ดังนั้นศาสตราจารย์ ดร. ประชุมสุข อาชวอำรุง หัวหน้าแผนกวิชาวิจัยการศึกษา ได้แนะนำให้ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเพื่อความกระจ่างชัด ในการที่จะนำค่าสถิติทีและค่าสถิติเอฟ ไปใช้ได้อย่าง

---

[1]Bernard Ostle, Statistics in Research. (2d.ed. Calcatta : Oxford & IBH Publishing Co., 1966), p. 14.

ถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในทางการศึกษา เพื่อจะได้ทราบว่าในแต่ละกรณีมีความเหมาะสม ปัญหา และข้อจำกัดในการใช้อย่างไรบ้าง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อตอบปัญหาต่อไปนี้

1. การแจกแจงที และการแจกแจงเอฟคืออะไร มีลักษณะและคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์สถิติที่สำคัญเป็นอย่างไร และมีความแตกต่างกันอย่างไร

2. การใช้การแจกแจงทีและการแจกแจงเอฟ กับปัญหาทางการศึกษาและจิตวิทยาประเภทใดได้บ้าง

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ต้องอาศัยการอ้างอิงความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ แคลคูลัส และวิชาสถิติเบื้องต้น เป็นส่วนใหญ่

2. การวิจัยนี้ไม่มีการทดลองปฏิบัติเพื่อยืนยันการแจกแจงที่แท้จริง แต่อาศัยผลการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่มีผู้แสดงไว้แล้ว

3. การวิจัยนี้จะเน้นเฉพาะการนำการแจกแจงทีและการแจกแจงเอฟไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษาเท่านั้น

ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้วิจัยเชื่อว่าการแจกแจงที และการแจกแจงเอฟ มีจริง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวิจัยได้อย่างกว้างขวาง

คำศัพท์และคำจำกัดความที่ใช้ในการเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ตัวแปร (Variable) หมายถึง สิ่งที่มีความผันแปร ภายใต้ขอบเขตที่กำหนด ซึ่งอาจจะเป็นไปทางด้านปริมาณ เช่น ความสูง น้ำหนัก ความเร็ว เป็นต้น หรืออาจจะ

ทางด้านคุณภาพ เช่น สีผม สีนัยน์ตา เพศ เชื้อชาติ เป็นต้น ในบางกรณีตัวแปรด้านคุณภาพอาจถือเป็นตัวแปรด้านปริมาณ เช่น สีนัยน์ตา ถ้าวัดจากสีอ่อน ถึงสีเข้มก็ถือว่าเป็นตัวแปรด้านปริมาณ

ตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous Variable) หมายถึง ตัวแปรที่โดยทฤษฎีแล้วเราสามารถสมมุติให้มีค่าใดก็ได้ ในระหว่างค่าสองค่าที่กำหนดให้ เช่น ความสูง น้ำหนัก ความเร็ว คะแนนสอบ ฯลฯ

ตัวแปรแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Variable) หมายถึง ตัวแปรที่เราไม่สามารถสมมุติให้มีค่าย่อยระหว่างค่าสองค่าที่กำหนดได้ทั้งหมด เช่น จำนวนคนในครอบครัว จำนวนนักเรียนในโรงเรียน จำนวนโรงเรียน จำนวนบ้าน ฯลฯ

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่เราอาจถือเอาค่าใด ๆ ภายในอาณาจักรของนิยามได้ตามความพอใจ โดยไม่ขึ้นอยู่กับค่าหรืออัตราการแปรผันของตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่มีค่าขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่น ๆ และไม่สามารถถือเอาค่าต่าง ๆ ตามความพอใจได้

ประชากร (Population) หมายถึง เรื่องทั้งหมดของหน่วยย่อย ๆ ที่ต้องการศึกษา เช่น จำนวนนักเรียนในโรงเรียน จำนวนโรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง (Sample) หมายถึง ส่วนของประชากรซึ่งเลือกขึ้นมาเป็นตัวแทนของประชากรนั้นด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง

พารามิเตอร์ (Parameter) หมายถึง ค่าที่แท้จริง คงที่ที่คำนวณได้จากประชากรเพื่อแสดงลักษณะของประชากร

ค่าสถิติ (Statistic) หมายถึง ค่าที่คำนวณได้จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเพื่อบรรยายลักษณะของกลุ่มตัวอย่างนั้น ๆ

ความน่าจะเป็น (Probability) หมายถึง ความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency) ที่เหตุการณ์อย่างหนึ่งอย่างใดจะเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น เช่น ให้ N เป็น

เหตุการณ์ทั้งหมด n เป็นเหตุการณ์ที่ต้องการ ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น = n/N

การแจกแจงการสุ่มของค่าสถิติ (Sampling Distribution of the Statistic) หมายถึง การแจกแจงความน่าจะเป็นที่เป็นไปได้ของค่าสถิติ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่เป็นไปได้ (All Possible Samples)

ค่าที่คาดหวัง (Expected Value) หมายถึง ค่าที่ควรจะเป็นตามทฤษฎี หรือหลักการ ใช้สัญญลักษณ์ว่า E ($\theta$)

การแจกแจงที่เป็นอิสระ (Distribution Free) หมายถึง การแจกแจงที่ไม่ต้องอาศัยรูปแบบหรือลักษณะของการแจกแจงกำหนดไว้อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ และการทดสอบทางสถิติก็ไม่มีเงื่อนไขกำหนดเกี่ยวกับการแจกแจงไว้ จึงสามารถนำไปใช้กับข้อมูลที่ได้จากการวัดแบบนามบัญญัติ และแบบเรียงอันดับได้

ชั้นความเป็นอิสระ (Degree of Freedom) หมายถึง จำนวน Observation ของตัวแปรที่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้อย่างอิสระ

สมมุติฐานทางสถิติ (Statistical Hypothesis) หมายถึง ข้อความที่กล่าวถึงพารามิเตอร์ค่าหนึ่งหรือมากกว่า โดยข้อความนี้สามารถทดสอบได้ด้วยวิธีทางสถิติ สมมุติฐานทางสถิตินี้จะแบ่งออกเป็น

ก. สมมุติฐานสูญ (Null Hypothesis) หมายถึง สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นโดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า สมมุติฐานนี้เป็นจริง เป็นสมมุติฐานที่ต้องการจะปฏิเสธ โดยทั่วไปใช้สัญญลักษณ์ Ho

ข. สมมุติฐานอื่น (Alternative Hypothesis) หมายถึง สมมุติฐานที่แย้งกับสมมุติฐานสูญ มักจะเป็นสมมุติฐานที่ต้องการวิจัย โดยทั่วไปใช้สัญญลักษณ์ $H_1$ ซึ่งสมมุติฐานอื่นนี้ประกอบด้วย

ข.1 สมมุติฐานกำหนดทิศทาง (Directional Hypothesis) หมายถึง สมมุติฐานอื่นที่กล่าวถึงพารามิเตอร์อย่างเจาะจงว่ามีมากกว่า มากกว่าหรือเท่ากัน น้อยกว่า น้อยกว่าหรือเท่ากัน ค่าใดค่าหนึ่ง เช่น $H_1 : 675$

ข.2 สมมุติฐานไม่กำหนดทิศทาง (Non-Directional Hypothesis) หมายถึง สมมุติฐานอื่นที่กล่าวถึงพารามิเตอร์อย่างเจาะจงว่า ไม่เท่ากับค่าใดค่าหนึ่ง เช่น $H_1 : \mu \neq 5$

ระดับความมีนัยสำคัญ (Level of Significance) คือ ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจที่จะยอมรับหรือปฏิเสธสมมุติฐานสูญ

ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 (Type I Error) หมายถึง ความผิดพลาดในการที่จะปฏิเสธสมมุติฐานสูญที่ถูก มีความน่าจะเป็น = $\alpha$

ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 2 (Type II Error) หมายถึง ความผิดพลาดในการที่จะยอมรับสมมุติฐานสูญที่ผิด มีความน่าจะเป็น = $\beta$

ขอบเขตการปฏิเสธ (Critical Region) หมายถึง ขอบเขตของการปฏิเสธสมมุติฐานสูญ ถ้าค่าสถิติที่คำนวณได้อยู่ในขอบเขตนี้จะถือว่า การทดสอบนั้นมีนัยสำคัญ นั่นคือจะปฏิเสธสมมุติฐานสูญ และยอมรับสมมุติฐานอื่น การกำหนดของเขตนี้จะคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 (Type I Error) หรือ ระดับความมีนัยสำคัญ ซึ่งการเลือกระดับความมีนัยสำคัญนี้จะขึ้นอยู่กับธรรมชาติของปัญหา ถ้าการปฏิเสธสมมุติฐานสูญเป็นเรื่องร้ายแรงอันตราย ก็ควรจะตั้งระดับความมีนัยสำคัญให้ต่ำ เช่น .005, .001 แต่ถ้าการปฏิเสธสมมุติฐานสูญที่ถูกเป็นเรื่องไม่สำคัญนักก็ควรตั้งระดับความมีนัยสำคัญให้สูงขึ้นได้ เช่น .10, .05

ขอบเขตของการปฏิเสธชนิดทางเดียว (One-Sided Rejection Region) หมายถึง ขอบเขตของการปฏิเสธจะอยู่เพียงด้านใดด้านหนึ่งของโค้งการแจกแจงเท่านั้น ซึ่งอาจจะเป็นทางด้านซ้ายมือ หรือ ขวามือนั้นขึ้นอยู่กับ สมมุติฐานอื่นชนิดกำหนดทิศทาง เช่น $H_1 : \mu_1 > 100$ หรือ $H_1 : \mu_1 < 100$

ขอบเขตการปฏิเสธชนิดสองทาง (Two-Sided Rejection Region) หมายถึง ขอบเขตการปฏิเสธจะอยู่ทั้งสองด้านของโค้งการแจกแจง ซึ่งขึ้นอยู่กับสมมุติฐานอื่นชนิดไม่กำหนดทิศทาง เช่น $H_1 : \mu_1 \neq 100$

การประมาณค่าทางสถิติ (Statistical Estimation) หมายถึง วิธีการที่

ใช้ค่าสถิติจากกลุ่มตัวอย่าง ประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นลักษณะของประชากรภายใต้ความเชื่อมั่นที่กำหนด

การประมาณค่าเป็นจุด (Point Estimation) คือค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จะเป็นตัวเลขจำนวนเดียว เช่น $\mu = \bar{X}_i$

การประมาณค่าเชิงอันตรภาค (Interval Estimation) หมายถึง การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยการระบุ กำหนดพิสัยของค่า โดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นช่วงใดช่วงหนึ่ง ซึ่งมีความเชื่อมั่นว่า ค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงจะอยู่ภายในพิสัยนี้ เช่น $3 < \mu < 5$ ซึ่งช่วงความเชื่อมั่นช่วงใดช่วงหนึ่งนี้เรียกว่า ช่วงแห่งความเชื่อมั่น (Confidence Interval) ขีดจำกัดหรือจุดปลายของช่วงเรียกว่าขีดจำกัดความเชื่อมั่น (Confidence Limit) และความน่าจะเป็นที่ช่วงหรืออันตรภาคจะรวมเอาค่าพารามิเตอร์ไว้ เรียกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Confidence Coefficient) หรือระดับความเชื่อมั่น (Level of Confidence) ซึ่งโดยทั่วไปใช้สัญญลักษณ์ $1 - \alpha$ เสมอ

ตัวประมาณค่า (Estimator) หมายถึง ตัวแปรที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์

ตัวประมาณค่าที่ไม่ลำเอียง (Unbiased Estimator) หมายถึง ตัวประมาณค่าที่เมื่อประมาณค่าที่เป็นไปได้ของข้อมูลทุก ๆ ตัวของกลุ่มตัวอย่างแล้วค่าที่คาดหวังของค่าประมาณจะเท่ากับพารามิเตอร์ เช่น $\hat{\theta}$ จะเป็นตัวประมาณค่าที่ไม่ลำเอียง ถ้า $E(\hat{\theta}) = \theta$

อำนาจของการทดสอบ (Power of the Test) หมายถึง โอกาสที่ปฏิเสธสมมุติฐานสูญที่ผิด ซึ่งเท่ากับ $1 - \beta$