สาขาวิชาสถิติและวิจัยการศึกษา

การวิจัยเชิงประเมิน

ความหมาย

การวิจัยเชิงประเมิน (Evaluation Research) คือ การวิจัยเพื่อหาข้อสรุปหรือข้อเท็จจริงในกิจกรรมใดๆ ที่มนุษย์ จัดขึ้น จะเป็นในรูปของโครงงาน โครงการ หรือกิจการงานใดๆ ของทางสังคม ทางการศึกษา ทางเศรษฐกิจ หรือทางการเมือง เป็นต้น เพื่อใช้เป็นหลักฐานหรือแนวทางในการตัดสินใจของผู้รับผิดชอบกิจกรรมหรือองค์กรนั้น ว่าจะดำเนินอย่างไรต่อไป

ประวัติและความเป็นมา

การวิจัยเชิงประเมินมีรากฐานมาจากการประเมินโดยที่การประเมินมีพัฒนาควบคู่กับการทดสอบซึ่งมีมานานแล้วตั้งแต่ก่อนสมัยพุทธกาล เช่น จีนใช้การทดสอบเพื่อประเมินคนเข้ารับราชการในตำแหน่งจอหงวน สมัยกรีกยุคโสเครตีสใช้วิธีประเมินบุคคลโดยการซักถามและโต้ตอบ หรืออริสโตเติลใช้วิธีนิรมาน (deductive method) เพื่อหาข้อเท็จจริง ยุคต่อมาในสมัยวิทยาการเริ่มเจริญรุ่งเรืองในต้นศตวรรษที่ 18 นักปรัชญา นักวิทยาศาสตร์ นักจิตวิทยา และนักการศึกษา เช่น ฟรานซิส เบคอน (Francis Bacon) ชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin) อัลเฟรด บิเนต์ (Alfred Binet) ลูอิส เทอร์แมน (Lewis Terman) และเอ็ดเวิร์ด ลี ธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike) เป็นต้น บุคคลเหล่านี้มีส่วนพัฒนาและแสวงหาความรู้และพัฒนาการวัดผลการทดสอบและการวิจัย เพื่อนำมาเป็นเครื่องมือในการประเมินซึ่งได้พัฒนาเป็นลำดับดังนี้

ค.ศ. 1900-1905 Thorndike นักจิตวิทยาและนักการศึกษาชาวอเมริกันได้สร้างข้อสอบคัดลายมือมาตรฐานฉบับแรกของโลก (Hand Writing Test) เพื่อใช้ในการประเมินการคัดลายมือของนักเรียน เขาได้รับการยอมรับว่าเป็นบิดาของการวัดผล

ค.ศ. 1920 Elton Mayo ได้ทำการประเมินเกี่ยวกับผลผลิต ขวัญ และกำลังใจคนในโรงงานอุตสาหกรรม

ค.ศ. 1930-1939 Tyler และคณะได้ทำการศึกษาที่เรียกว่า Eight Year Study เป็นโครงการที่นำเทคนิคหลายอย่างมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินหลักสูตรที่จัดทำขึ้นว่าบรรลุเป้าหมายมากน้อยเพียงไร

ค.ศ. 1940 F. Stuart Chapin และคณะได้ศึกษาและประเมินเกี่ยวกับสภาพทางสังคมและที่อยู่อาศัยของชุมชน

ค.ศ. 1950-1960 เป็นช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ประเทศต่างๆ ได้รับผลกระทบจากสงครามโดยทั่วกัน ไม่เว้นแม้กระทั่งประเทศสหรัฐอเมริกา จึงทำให้มีการฟื้นฟูสังคมขึ้นมา รวมทั้งสหประชาชาติที่มีองค์กรต่างๆ เช่น WHO, UNICEF, UNESCO เป็นต้น ได้จัดให้มีโครงการช่วยเหลือ ประเทศที่ยากจนทั้งหลาย จึงจำเป็นต้องมีการติดตามผลและประเมินผลว่าโครงการต่างๆเหล่านั้นได้บรรลุเป้าหมายมากน้อยเพียงไร โดยเฉพาะต้องการทราบว่างบประมาณได้ใช้คุ้มค่าหรือไม่จึงมีการนำเอาเทคนิคต่างๆ มาใช้ในการวัด ในการตรวจสอบ เพื่อประเมินโครงการต่างๆ อย่างกว้างขวาง

ค.ศ. 1965 - 1974 รัฐบาลของสหรัฐอเมริกาได้นำเอาระบบ PPBS (Planning Programming Budgeting System) นำมาใช้ในการบริหารงานในโครงการต่างๆ มากมาย เป็นยุคทองของการประเมินโครงการ มีบทความ ข้อเสนอและเทคนิคต่างๆในการประเมิน และโดยเฉพาะ Tyler ได้จัดทำโครงการ National Assessment Program ทำให้การประเมินแพร่หลายยิ่งขึ้น

ระหว่าง ค.ศ.1975-1980 จนถึงปัจจุบัน การประเมิน ได้มีเทคนิคต่างๆ มากมาย เช่น Stufflebeam ได้เสนอเทคนิคการประเมินที่เรียกว่า CIPP Model (C = Context, I = Input, P = Process, P = Product), H.S Bhola เสนอรูปแบบการประเมินเรียกว่า 3- S Model (Situation, Specific, Strategy) และ Marvin C. Alkin มีรูปแบบการประเมินของสถาบัน Center for Study of Evaluation (CSE Model) เป็นต้น

การพัฒนาทางเทคนิคการประเมินเริ่มมีเอกสารวารสารมากมายเกี่ยวกับการประเมินเช่น Evaluation Quarterly, Evaluation Exchange โดยเฉพาะหนังสือชุด New Direction for Program Evaluation ทำให้มีแนวการประเมินที่ใช้เทคนิคใหม่ๆ ขึ้นมา โดยเฉพาะได้นำเอาวิธีการวิจัยมาใช้กับการประเมินโครงการ มีการจัดตั้ง Evaluative Research Association ขึ้นมาทำให้การวิจัยเชิงประเมินได้ แพร่หลาย และเป็นวิชาที่เรียนกันในระดับปริญญาโท และปริญญาเอกในสาขาวิชาชีพต่างๆ มากมายในมหาวิทยาลัย เพื่อเป็นนักประเมินอาชีพโดยตรง และปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการประเมินโครงการ โดยเฉพาะการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยทำให้ประเมินได้รวดเร็ว และได้ข้อเท็จจริงมากขึ้น มีความแม่นยำในการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้มีคุณค่าแก่ผู้บริหารที่จะได้ตัดสินใจในโครงการนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี

ความสำคัญของการวิจัยเชิงประเมิน

การวิจัยเชิงประเมินแต่เดิมเริ่มต้นจากการประเมินด้วยวิธีและเทคนิคง่ายๆ วิธีที่ใช้ก็เพียงแต่เก็บข้อมูลเอกสารต่างๆที่ดำเนินการไป เช่น การนับจำนวนผลผลิต จำนวนคนมาใช้บริการแล้วลงบัญชีนำเสนอเพื่อรับรองผลของความสำเร็จของโครงการเท่านั้น ส่วนผู้บริหารจะคิดอย่างไรต่อข้อมูลต่างๆเหล่านี้ไม่มีข้อเสนอแนะที่เป็นรูปธรรมชัดเจนขึ้นอยู่กับผู้บริหารจะตัดสินใจต่อไป ซึ่งบางครั้งไม่สนใจผลที่เกิดขึ้นในโครงการนั้นด้วยซ้ำไป

ภายหลังมีการพัฒนาเทคนิควิธีการในการประเมิน ประกอบกับการวิจารณ์ต่างๆของนักวิชาการนักคิด หรือฝ่ายตรงข้ามกับผู้บริหารซึ่งกล่าวหาว่าการใช้งบประมาณไม่ได้ผลประโยชน์เป็นการสูญเสียและเสียเวลา ดังนั้นหน่วยงานของรัฐโดยเฉพาะสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นผู้นำในการประเมินได้เริ่มตันเห็นความสำคัญในการประเมินในโครงการ ต่างๆ ว่าที่ทำไปแล้วจะต้องให้คำตอบแก่สาธารณชน ได้ว่าสิ่งที่จะทำไปนั้นมีความคุ้มค่า เป็นประโยชน์แก้ปัญหาของสังคมได้จริงหรือไม่เพียงไร

วิธีการของการวิจัยเชิงประเมิน

วิธีการวิจัยเชิงประเมินจะดำเนินการตามแนวการวิจัย โดยเฉพาะพยายามอธิบายความเป็นเหตุเป็นผลและหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่นเดียวกับการวิจัยทั่วๆไป รูปแบบการวิจัยเชิงประเมินขึ้นอยู่กับการออกแบบ (design) ว่าจะอยู่ในรูปแบบของการทดลอง (experimental design) รูปแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) หรือรูปแบบไม่ใช่การทดลอง (nonex- perimental design) เป็นต้น

โดยทั่วๆ ไป ลำดับขั้นในการวิจัยเชิงประเมินมีดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมิน ขั้นแรกนี้ ผู้ประเมินจะต้องรู้วัตถุประสงค์ที่แท้จริงของโครงการทั้งที่เปิดเผยได้และเปิดเผยไม่ได้และจะต้องเลือกวัตถุประสงค์ที่ต้องการประเมิน แล้วพยายามที่จะทำให้วัตถุประสงค์ของโครงการเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยกำหนดว่าสิ่งใดที่ ต้องการวัด และจะวัดได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 วิธีดำเนินการ ได้แก่ การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง การเลือกอุปกรณ์เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนเลือกเทคนิคการวิเคราะห์การใช้สถิติ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 การกำหนดการวัด ตารางเวลา ตลอดจนกำหนดการรวบรวมข้อมูลจากวิธีการและแหล่งต่างๆให้ชัดเจนเพื่อความสะดวกในการนำมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในกรรมวิธีต่าง ๆที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

ขั้นที่ 5 การสรุปและข้อเสนอแนะ ได้แก่ การนำผลที่ได้มาสรุปและวิจารณ์ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการจัดทำโครงการนี้ว่าจะมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ควรดำเนินการอย่างไร

ประโยชน์ที่ได้จากผลการวิจัยเชิงประเมิน

วิธีการวิจัยเชิงประเมินมีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อโครงการมาก เพราะเป็นการประเมินที่เป็นระเบียบแบบแผนมีขั้นตอนและถูกหลักถูกเกณฑ์ของการวิจัย เริ่มตั้งแต่จุดประสงค์ เครื่องมือ การวิเคราะห์ ตลอดจนการสรุป ทำให้ได้ข้อเท็จจริงของโครงการได้อย่างชัดเจน ถูกต้องแม่นยำ และมีคุณค่าแก่ผู้ที่จะรับผิดชอบโครงการว่าจะดำเนินการอย่างไรต่อไป และเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่คิดจะทำโครงการใด ๆในกิจกรรมที่มีลักษณะใกล้เคียงกับที่ได้จัดทำประเมินโดยระเบียบวิธีวิจัยไปแล้ว ย่อมทำให้โครงการที่จะจัดทำใหม่นั้นหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาด หรือข้อบกพร่องได้มาก จะทำให้การดำเนินโครงการนั้นบังเกิดผลดี และมีประสิทธิผลและประสิทธิภาพเป็นอย่างดี

โครงการใดที่สำคัญและใช้งบประมาณสูง เทคนิควิธีการประเมินย่อมต้องรัดกุมและใช้วิธีการที่ดีเพื่อจะได้ความมั่นใจหรือความเชื่อถือได้ของข้อมูล โดยเฉพาะบางครั้งอาจจะต้องมีโครงการนำร่อง โดยนำเอาเทคนิคการวิจัยมาใช้ มีการทดลองจัดให้มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และจัดให้มีตัวแปรทดลอง (treatment) เพื่อจะได้นำไปประยุกต์ใช้ในโครงการที่ใหญ่กว่า หรือโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน จะทำให้โครงการนั้นประสบผลสำเร็จได้มากกว่า และเทคนิคดังกล่าวนี้แน่นอนว่าจะต้องใช้ระเบียบและวิธีการวิจัยมาใช้ในการประเมินอย่างแน่นอน

การวิจัยเชิงประเมินและการจัดการศึกษา

ในการจัดการศึกษาในประเทศไทย ควรจะเน้นการประเมินโดยวิธีการวิจัย โดยเฉพาะการจัดการศึกษาด้านหลักสูตร การจัดระบบการศึกษา เพื่อเป็นข้อเท็จจริงในทางข้อมูลว่า สิ่งใดจัดแล้วไม่บรรลุเป้าหมาย หรือสิ่งใดที่บรรลุเป้าหมาย เพื่อจะได้ปรับเปลี่ยนให้การศึกษาได้ทันกับวิทยาการและเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ควรจะได้ถือเป็นหลักการว่าสิ่งใดที่จะปรับเปลี่ยนทางการศึกษา ควรจะมีพื้นฐานทางการวิจัยเชิงประเมินในเรื่องนั้น ๆ เสียก่อน การใช้ความรู้สึกหรือข้อสังเกตจากผู้บริหาร หรือนักวิชาการ แล้วนำมาเปลี่ยนแปลงในเรื่องนั้น ๆ ย่อมจะเสี่ยงต่อการล้มเหลวในเรื่องนั้น ๆเป็นอย่างมาก

พิตร ทองชั้น

บรรณานุกรม

พิตร ทองชั้น. **การประเมินโครงการ.** กรุงเทพฯ : พรานนกการพิมพ์ 2541.

สุชาติ ประสิทธิรัฐสินธุ์. **การวิจัยประเมินผลโครงการ.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การพิมพ์, 2532.

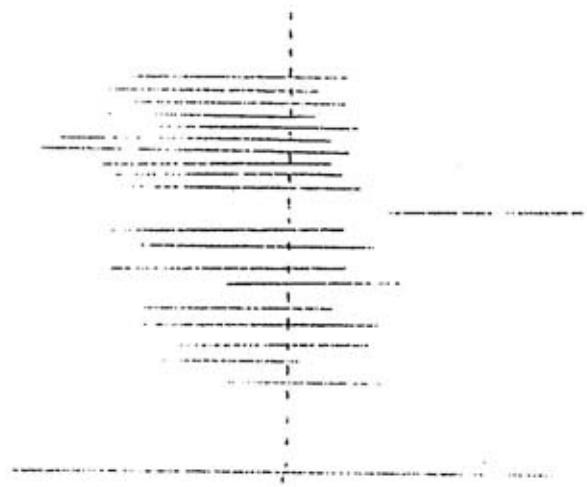
Weiss, Caral H. **Evaluation Research.** Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice - Hall, 1972.

ช่วงความเชื่อมั่น

ความหมาย

ช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval) หมายถึง ช่วงตัวเลขที่ครอบคลุมลักษณะที่แท้จริงของประชากร (parameter) ที่ระดับความเชื่อมั่นระดับหนึ่ง ช่วงความเชื่อมั่น ประกอบด้วย ขีดจำกัดบน (upper limit) ขีดจำกัดล่าง (lower limit) และระดับความเชื่อมั่น (confidence level) หรืออาจเรียกว่า สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (confidence coefficient)

ตัวอย่างข้างล่างนี้แสดงช่วงความเชื่อมั่นของมิว (μ) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการสุ่มตัวอย่าง 100 คน จำนวน 20 กลุ่มตัวอย่าง จะเห็นว่าเราคำนวณช่วงความเชื่อมั่นได้ 20 ช่วงความเชื่อมั่น และในจำนวนนี้มีช่วงความเชื่อมั่นหนึ่งช่วงความเชื่อมั่น (คิดเป็น 5% ของกลุ่มตัวอย่าง) ที่ไม่ครอบคลุมค่า μ



ภาพแสดง ช่วงความเชื่อมั่นของ μ

ความเป็นมา

ในการสุ่มตัวอย่างจากประชากร กลุ่มตัวอย่างที่ได้อาจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากประชากรมากบ้างน้อยบ้าง การประมาณลักษณะที่แท้จริงของประชากรโดยใช้การประมาณค่าแบบจุด (point estimation) อาจไม่เพียงพอ กล่าวคือ ค่าประมาณแบบจุดให้ค่าประมาณเช่น ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่านั้น โดยที่เราไม่ทราบว่าความแม่นยำ (precision) ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ว่ามีมากน้อยเพียงใด ในขณะที่การประมาณค่าแบบช่วง (interval estimation) เป็นการประมาณค่าที่ได้ค่าประมาณ เป็นช่วงตัวเลขที่ระบุความแม่นยำในรูปของความน่าจะเป็นในการที่ช่วงตัวเลขนั้นครอบคลุมค่าที่แท้จริงของประชากร ผลที่ได้จากการประมาณค่าแบบช่วงนี้เรียกว่า ช่วงความเชื่อมั่น

ลักษณะของการคำนวณช่วงความเชื่อมั่น มี 2 ประเภท คือ

1. ช่วงความเชื่อมั่นแบบมีขอบเขตสองด้าน (two-sided confidence interval) เป็นช่วงความเชื่อมั่นที่มีขีดจำกัดบนและขีดจำกัดล่าง

2. ช่วงความเชื่อมั่นแบบมีขอบเขตด้านเดียว (one-sided confidence bound) ซึ่งเป็นช่วงความเชื่อมั่นที่มีเฉพาะขีดจำกัดบน (one-sided upper confidence bound) หรือช่วงความเชื่อมั่นที่มีเฉพาะขีดจำกัดล่าง (one-sided lower confidence bound) เท่านั้น

การคำนวณช่วงความเชื่อมั่น

ขั้นตอนในการคำนวณ

1. เลือกสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

2. เลือกการแจกแจงความน่าจะเป็น (probability distribution) ที่เหมาะกับการแจกแจงจากการสุ่มของสถิติ (sampling distribution) เช่น เลือกใช้การแจกแจงแบบไคสแควร์ กับการแจกแจงจากการสุ่มของความแปรปรวน หรือ จากการใช้การแจกแจงแบบปกติกับการแจกแจงจากการสุ่มของค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เมื่อทราบค่า ซิกม่า (σ) เป็นต้น

3. คำนวณค่าขีดจำกัดบน ค่าขีดจำกัดล่าง

ตัวอย่างการคำนวณช่วงความเชื่อมั่นแบบต่าง ๆ

1. การคำนวณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าพารามิเตอร์ เมื่อกลุ่มตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ (normal distribution) เช่น ช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ย เมื่อทราบค่าและไม่ทราบค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงความเชื่อมั่นของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอย่าง 1.1 จากข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาของการแพร่เชื้อมะเร็งในเม็ดเลือดทำให้พอจะกล่าวได้ว่าระยะเวลาในการที่คนไข้จะมีชีวิตอยู่หลังจากได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นมะเร็ง มีการแจกแจงแบบปกติโดยมีค่า ซิกมา = 3 เดือน นายแพทย์ผู้หนึ่งสุ่มคนไข้โรคมะเร็ง 15 คน พบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนเดือนก่อนคนไข้เสียชีวิต ($\bar{X}$) มีค่า 13.88 เดือน นายแพทย์ต้องการหาประมาณค่าแบบช่วงของค่าเฉลี่ยที่ความเชื่อมั่น 95%

ขั้นตอนในการคำนวณ

1. สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .95 ดังนั้น $\alpha = .05$

2. ใช้การแจกแจงแบบปกติ

3. คำนวณขีดจำกัดล่าง ขีดจำกัดบน

ช่วงความเชื่อมั่นแบบมีขอบเขตสองด้านของค่าเฉลี่ย (μ) ที่ความเชื่อมั่น 95% คือ

$$[\underset{\sim}{\mu}, \tilde{\mu}] = \bar{X} \pm Z_{(1 - \alpha/2)} (\sigma/\sqrt{n})$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง

$Z_{(1 - \alpha/2)}$ คือ ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบปกติที่ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ $(1-\alpha/2)$

n คือ จำนวนตัวอย่าง

σ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

เมื่อแทนค่าตัวเลขในสมการข้างบนจะได้ว่า

$$[\underset{\sim}{\mu}, \tilde{\mu}] = 13.88 \pm 1.96 (3/\sqrt{n})$$
$$= 13.88 \pm 1.47$$
$$= 12.41 \text{ ถึง } 15.35$$

หมายความว่า เรามีความมั่นใจ 95% ว่า ในกลุ่มประชากรของคนไข้โรคมะเร็งในเม็ดเลือด คนไข้จะมีชีวิตอยู่หลังจากได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นมะเร็งระหว่าง 12.41 ถึง 15.35 เดือน

ช่วงความเชื่อมั่นแบบมีขอบเขตด้านล่างของค่าเฉลี่ย (μ) ที่ความเชื่อมั่น 95% คือ

$$\underset{\sim}{\mu} = \bar{X} - Z_{(1 - \alpha)} (\sigma/\sqrt{n})$$
$$= 13.88 - 1.645 (3/\sqrt{16})$$
$$= 12.65$$

หมายความว่า เรามีความมั่นใจ 95% ว่าในประชากรของคนไข้ที่เป็นมะเร็งในเม็ดเลือดคนไข้จะมีชีวิตอยู่ไม่ต่ำกว่า 12.65 เดือน หลังจากได้รับวินิจฉัยว่าเป็นมะเร็ง

ช่วงความเชื่อมั่นแบบมีขอบเขตด้านบนของค่าเฉลี่ย (μ) ที่ความเชื่อมั่น 95% คือ

$$\tilde{\mu} = \overline{X} + Z_{(1-\alpha)}(\sigma/\sqrt{n})$$
$$= 13.88 + 1.645\ (3/\sqrt{16})$$
$$= 13.88 + 1.23$$
$$= 15.11$$

หมายความว่า เรามีความมั่นใจ 95% ว่าในประชากรของคนไข้ที่เป็นมะเร็งในเม็ดเลือดคนไข้จะมีชีวิตอยู่ไม่เกิน 15.11 เดือน หลังจากได้รับวินิจฉัยว่าเป็นมะเร็ง

ตัวอย่าง 1.2 จากการสุ่มตัวอย่างคนขับรถมอเตอร์ไซค์รับจ้างในซอยสุขุมวิท 23 จำนวน 25 คน เพื่อสัมภาษณ์จำนวนน้ำมันที่ใช้ในการรับ-ส่งผู้โดยสารใน 1 ชั่วโมง พบว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนน้ำมันที่ใช้มีค่า 1.186 ลิตร ให้ประมาณค่าแบบช่วงของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ขั้นตอนการคำนวณ

1. สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .95 ดังนั้น α = .05

2. ใช้การแจกแจงแบบเซตไคสแควร์ (Chi-square distribution)

3. คำนวณขีดจำกัดล่าง ขีดจำกัดบน

ช่วงความเชื่อมั่นของ σ^2 แบบมีขอบเขตสองด้าน ที่ความเชื่อมั่น 95% คือ

$$[\underline{\sigma}^2, \tilde{\sigma}^2] = [(n-1)S^2/\chi^2_{1-\alpha/2,\ n-1},\ (n-1)S^2/\chi^2_{\alpha/2,\ n-1}]$$

เมื่อ s^2 = ค่าความแปรปรวน

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

χ^2 = ค่าสถิติจากตารางไคสแควร์

เมื่อแทนค่าตัวเลขจะได้ว่า

$$[\underline{\sigma}^2, \tilde{\sigma}^2] = [(25-1)(1.407)/39.4,\ (25-1)(1.407)/12.4]$$
$$= [857,\ 2.723]$$
$$[\underline{\sigma}, \tilde{\sigma}] = [926,\ 1.65]$$

หมายความว่า เรามีความมั่นใจ 95% ว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการใช้น้ำมันในกลุ่มประชากรคนขับมอเตอร์ไซค์รับจ้างมีค่าระหว่าง .926 ถึง 1.65 ลิตร

ช่วงความเชื่อมั่นของ σ แบบมีขอบเขตด้านล่างด้านเดียว ที่ความเชื่อมั่น 95% คือ

$$\tilde{\sigma}^2 = [(n-1)\ S^2/\ \chi^2\ .95,\ 24]$$
$$= (24)(1.407)\ /\ 36.4$$
$$= 0.93$$
$$\underline{\sigma} = 0.96$$

หมายความว่า เรามีความเชื่อมั่นใจ 95% ว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการใช้น้ำมันเป็นกลุ่มประชากรคนขับรถมอเตอร์ไซค์รับจ้างมีค่าไม่น้อยกว่า 96 ลิตร

ช่วงความเชื่อมั่นของ σ แบบมีขอบเขตด้านบนด้านเดียว ที่ความเชื่อมั่น 95% คือ

$$\tilde{\sigma}^2 = [(n-1)\ S^2/\ \chi^2\ .05\ ;\ 24]$$
$$= (24)(1.407)/13.8$$
$$= 2.45$$
$$\tilde{\sigma} = 1.57$$

หมายความว่า เรามีความมั่นใจ 95% ว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการใช้น้ำมันในกลุ่มประชากรคนขับรถมอเตอร์ไซค์รับจ้างมีค่าไม่เกิน 1.57 ลิตร

2. การคำนวณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัดส่วน เมื่อกลุ่มตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรที่มีแจกแจงแบบไบโนเมียล (binomial distribution) เช่น ช่วงความเชื่อมั่นของสัดส่วน (p) ของการเกิด - ไม่เกิด เหตุการณ์ที่พึงประสงค์

ตัวอย่าง ในการตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ผลิตหลอดไฟฟ้าว่าผ่านมาตรฐานหรือไม่ บริษัทสุ่มหลอดไฟจำนวน 10 หลอด ตรวจสอบมาตรฐาน พบว่ามีหลอดไฟ 1 หลอดที่ผ่านมาตรฐาน ให้ทำการประมาณค่าสัดส่วนของหลอดไฟที่ผ่านมาตรฐานที่ความเชื่อมั่น 95%

ขั้นตอนในการคำนวณ

1. สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นมีค่า .95 ดังนั้น $\alpha = .05$

2. ใช้การแจกแจงของ F (F distribution)

3. คำนวณขีดจำกัดบน และ ขีดจำกัดล่าง

ช่วงความเชื่อมั่นของ π แบบมีขอบเขตสองด้านที่ความเชื่อมั่น 95% คือ

$$[\underset{\sim}{\pi}, \tilde{\pi}] = [\{1 + (n - x + 1)F(1 - \alpha/2 ; 2n - 2x + 2, 2x)/x\}^{-1} \{1 + (n - x)/(x + 1)F(1 - \alpha/2, 2x + 2, 2n - 2x)\}^{-1}]$$

เมื่อ n คือ จำนวนตัวอย่าง

x คือ จำนวนตัวอย่างที่มีลักษณะที่ต้องการสังเกต

F คือ ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบ F

ดังนั้นเมื่อแทนค่าในสมการข้างต้นจะได้

$$[\underset{\sim}{\pi}, \tilde{\pi}] = [\{1 + (10)(39.45)\}^{-1}, \{1 + 9/(2)(3.606)\}^{-1}]$$

$$= [0.0025, 0.44]$$

หมายความว่า เรามีความมั่นใจ 95% ว่าในจำนวนหลอดไฟทั้งหมดที่เครื่องจักรผลิตหลอดไฟที่ผ่านมาตรฐานที่สัดส่วนอยู่ระหว่าง .0025 ถึง 44 หลอด

ช่วงความเชื่อมั่นของ π แบบมีขอบเขตด้านบนด้านเดียว ที่ความเชื่อมั่น 95% คือ

$$\tilde{\pi} = [1 + \{(n - x) / (x + 1) F(1 - \alpha ; 2x + 2, 2n - 2x)\}]^{-1}$$

$$= [1 + \{9 / (2) (2.928)\}]^{-1}$$

$$= 0.39$$

หมายความว่า เรามีความมั่นใจ 95% ว่าในจำนวนหลอดไฟทั้งหมดที่เครื่องจักรผลิตมีหลอดไฟที่ผ่านมาตรฐาน คิดเป็นสัดส่วนแล้วไม่เกิน .39

ช่วงความเชื่อมั่นของ π แบบมีขอบเขตด้านล่างด้านเดียว ที่ความเชื่อมั่น 95% คือ

$$\underset{\sim}{\pi} = [\{1+(n - x + 1)F(1 - \alpha ; 2n - 2x + 2, 2x)\}]^{-1}$$

$$= [\{1 + (10) (19.45)\}]^{-1}$$

$$= .005$$

หมายความว่า เรามีความมั่นใจ 95% ว่าในจำนวนหลอดไฟทั้งหมดที่เครื่องจักรผลิตมีสัดส่วนของหลอดไฟผ่านมาตรฐานอย่างน้อย .005

ประโยชน์

ประโยชน์ของช่วงความเชื่อมั่นมีดังต่อไปนี้

1. ใช้ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (sample size) เช่นผู้วิจัยอาจต้องการทราบว่าจะต้องสุ่มตัวอย่างจำนวนเท่าใด เพื่อให้การประมาณค่าเฉลี่ยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 ที่ความเชื่อมั่น 95% และมีข้อมูลว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของประชากรมีค่าเท่ากับ 15 ผู้วิจัยคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยการแก้สมการ $1.96(15/\sqrt{n}) = 1$ จะได้ว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างคือ 864 เป็นต้น

2. ใช้ช่วงความเชื่อมั่นเพื่อการทดสอบสมมติฐานเช่น ในการทดสอบสมมติฐาน $H_o = \mu = 0$ ที่ $\alpha = .05$ ทำได้โดยการคำนวณช่วงความเชื่อมั่น 95% สำหรับค่าเฉลี่ย ถ้าช่วงความเชื่อมั่นรวมค่าศูนย์แสดงว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอในการที่จะปฏิเสธ H_o

ดุษฎี โยเหลา

บรรณานุกรม

Hahn, G.J. and W.Q Meeker. **Statistical Intervals**. New York : John Wiley & Sons, 1991.

Hogg, R.V. and E.A. Tanis. **Probability and Statistical Inference**. New York : Macmillan, 1977.

Milton, J.S. and J.C. Arnold, **Introduction to Probability and Statistics**. New York : McGraw Hill, 1990.

Yaremko, R.M. and Others. **Reference Handbook of Research and Statistical Methods in Psychology : for Students and Professionals**. New York : Harper & Row, 1982.