

สถิติขั้นสูง (Advanced Statistics)

*ศ.กิตติคุณ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย

จากการที่ได้รับความกรุณาจากการติดต่อของคณาจารย์ผู้สอนประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่ให้โอกาสนักศึกษาระดับปริญญาเอก เข้าร่วมรับฟังการบรรยาย สถิติขั้นสูงกับ ศ.กิตติคุณ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย วันจันทร์ที่ 17 ธันวาคม 2555 ณ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอสรุปการบรรยายเป็นหัวข้อตามลำดับดังนี้ คือ ปรัชญาในการวิจัย กระบวนการวิจัย (Research Process) การออกแบบ การวิจัย (Research Designs) ยุทธวิธีในการวิจัย (Research Strategies) การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ความเที่ยงตรงของการวิจัยเชิงปริมาณ (Validity of Quantitative Research) จุดมุ่งหมายของการออกแบบการวิจัย การควบคุมความแปรปรวนภายนอก (Control of Extraneous Variances) ขั้นตอนการวัด (Measurement Process) ประเภทของสถิติ (Types of Statistics) และบทสรุป มีรายละเอียดดังนี้

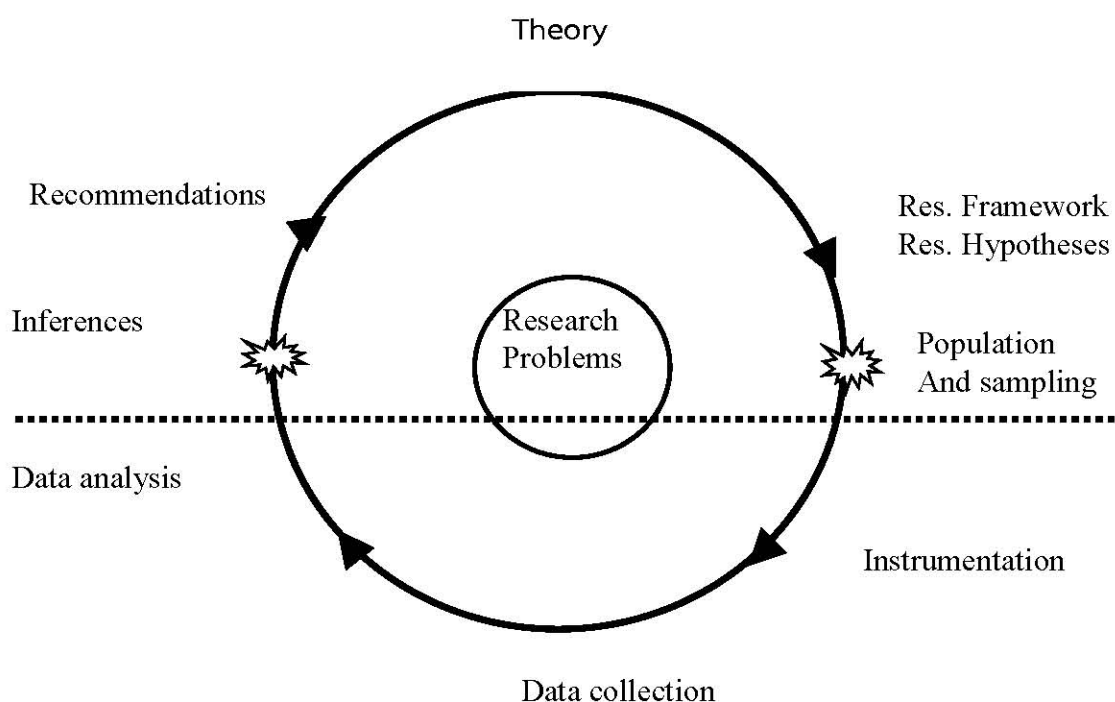
ปรัชญาในการวิจัย

ปรัชญาในการวิจัยมี 2 แบบ คือ Positivism (เชิงปริมาณ) และ Constructivism (เชิงคุณภาพ) ในค่ายเชิงปริมาณจะมีความรู้ความจริงเพียงหนึ่งเดียว ในเชิงคุณภาพ ความรู้ ความจริงอาจจะมีหนึ่งเดียว แต่มนุษย์การรับรู้ภาพไม่เหมือนกันทำให้การรับรู้ความจริงไม่เหมือนกัน เคารพความคิดเห็นความรู้สึกของผู้ให้ข้อมูลทุกคน ในกระบวนการแสวงหาความรู้ นักวิจัยเชิงปริมาณบอกว่า นักวิจัย และคนที่ให้ข้อมูลหรือตัวอย่างไม่เกี่ยวข้องกัน ส่วนนักวิจัยเชิงคุณภาพต้องไปสร้างความคุ้นเคยกับผู้ให้ข้อมูลจึงจะได้ความรู้ความจริง ในเรื่องคุณค่า นักวิจัยเชิงปริมาณต้องมีคุณค่ามาเกี่ยวข้องในเชิงคุณภาพไม่สามารถนับคุณค่าได้ ในเรื่องการสรุปอ้างอิง นักวิจัยเชิงปริมาณ ข้อเท็จจริงที่ได้ไม่ขึ้นกับเวลา นักวิจัยเชิงคุณภาพบอกว่าเฉพาะสถานที่ เฉพาะเวลา ในแง่การศึกษาเชื่อมโยง จะเชื่อมโยงไปทางขวา ส่วนการวิจัยเชิงคุณภาพจะเชื่อมโยงกันมากมีความซับซ้อน

กระบวนการวิจัย (Research Process)

กระบวนการวิจัยมี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนดปัญหาวิจัย การกำหนดสมมติฐานวิจัย การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุป และอภิปรายผลวิจัย

Research Cycle



แผนภาพที่ 1 วงจรการวิจัย

การวิจัยที่มีการดำเนินงานเป็นวงจร เรียกว่า วงจรวิจัย (research cycle) โดยที่วงจรวิจัยเริ่มต้นจากปัญหาวิจัย (research problem) ที่เป็นแกนกลางก่อน จากปัญหาวิจัยเบื้องต้นนักวิจัยต้องศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย พัฒนารอบความคิดในการวิจัย (research framework) และกำหนดสมมติฐานการวิจัย (research hypotheses) กำหนดประชากร (population) ตัวอย่าง (sample) และการเลือกตัวอย่าง (sampling) กิจกรรมต่อไปคือ การกำหนดนิยามปฏิบัติการตัวแปร จากนิยามเชิงทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสร้างเครื่องมือ (instrumentation) รวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ การรวบรวมข้อมูล (data collection) การวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis) การสรุปอ้างอิงหรืออนุมาน (inference or generalization) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตัวอย่างไปสู่ประชากร การสรุป การอภิปราย และการให้ข้อเสนอแนะ (conclusion, discussion and recommendation) นักวิจัยทำกิจกรรมเหล่านี้ โดยอาจปรับปัญหาการวิจัย และปรับเปลี่ยนกิจกรรมแต่ละกิจกรรมให้ทุกกิจกรรมสอดคล้องกัน และตรงตามปัญหาการวิจัย กล่าวได้ว่า นักวิจัยทำวิจัยโดยมีปัญหาวิจัยหรือโจทย์วิจัยเป็นแกนกลางยึดโยงให้กิจกรรมทั้งหมดตรงตามปัญหาวิจัยเพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ตรงตามโจทย์วิจัย

เมื่อนักวิจัยทำงานวิจัยเสร็จแต่ละเรื่อง แสดงว่านักวิจัยทำกิจกรรมครบทุกขั้นตอนในวงจรวิจัยหนึ่งรอบ และเมื่อเริ่มต้นทำเรื่องใหม่ เป็นการเริ่มต้นทำกิจกรรมในวงจรวิจัยรอบใหม่ซึ่งไม่ควรซ้ำกับวงจรวิจัยเดิม เช่น ทำการวิจัยเรื่องเดิมเปลี่ยนแต่บริบทการวิจัย แต่ควรเป็นการทำกิจกรรมทุกขั้นตอนในวงจรวิจัยเรื่องใหม่ที่กว้างขวาง ลุ่มลึกมากขึ้นกว่าเดิม นักวิจัยขยายขอบเขตการวิจัยได้กว้างและลึกมากเท่าใด ย่อมทำให้นักวิจัยได้ข้อค้นพบใหม่ ได้ความรู้ใหม่ที่เป็นประโยชน์มากขึ้น และตัวนักวิจัยมีความรู้และมีทักษะวิจัยเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น Research Cycle ทำครบ 1 รอบ

ได้งานวิจัย 1 เรื่อง สิ่งสำคัญคือ ปัญหาของการวิจัย เป็นปัญหาที่ถ้าไม่ศึกษาค้นคว้าใช้กระบวนการวิจัยจะตอบคำถามไม่ได้ จุดที่นักวิจัยต้องระวังคือการออกแบบในการวิจัย การเลือกตัวอย่างให้เป็นตัวแปรที่ดีของประชากร การออกแบบการสร้างเครื่องมือให้นิยามเชิงทฤษฎีเป็นหลัก และสร้างนิยามเชิงปฏิบัติการให้มีความสอดคล้องกับนิยามเชิงทฤษฎี การสร้างเครื่องมือต้องสอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการ การส่งเครื่องมือไปให้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบต้องส่ง proposal ไปด้วย เพื่อจะได้ทำการตรวจเครื่องมือได้ถูกต้อง ในการออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ในการวิเคราะห์ข้อมูลต้องดู research problem จะแยกการวิเคราะห์ออกเป็น 2 แบบ แบบแรก การวิเคราะห์เบื้องต้น เพื่อตรวจสอบคุณภาพข้อมูล ตัวอย่างที่ได้มาเป็นตัวอย่างที่ดีของประชากรหรือเปล่า ดูความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่างตัวแปร และแบบที่สอง การวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามวิจัย จำนวนข้อของวิธีการให้เท่ากับจำนวนข้อคำถามการวิจัย

การออกแบบการวิจัย (Research Designs)

Research design มีความหมายอยู่ 4 นัย 1) Blueprint หรือพิมพ์เขียว จะมีรายละเอียดทั้งหมด 2) การวางแผนการดำเนินงาน (Plan) 3) โครงสร้างหรือกรอบแนวคิด (Structure) 4) ยุทธวิธีที่จะใช้ (Strategies) การออกแบบการวิจัย เพื่อตอบคำถามการวิจัยเกี่ยวกับความตรง ถ้าออกแบบการวิจัยดีจะมีความตรงในการออกแบบการวิจัยประกอบด้วย conceptual framework ก่อนสร้างสมมติฐานการวิจัย พิจารณาเรื่องของการควบคุมความแปรปรวนที่ใช้หลัก max- min- con กำหนด strategy ที่ใช้ในการวิจัย กำหนดวิธีการออกแบบ การเลือกตัวอย่าง การสร้างเครื่องมือ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การออกแบบการวิจัยเมื่อทำเสร็จชัดเจนเหมือนกับว่าทำการวิจัยเสร็จแล้ว สรุปสาระหลักได้ว่าจะมี Sampling Design, Instrumental Design, Data collection Design, Data analysis Design, Research Strategies เพียงแต่ว่างานวิจัยจะเอาสิ่งใดเป็นหลัก ประกอบด้วยรูปแบบ ดังนี้

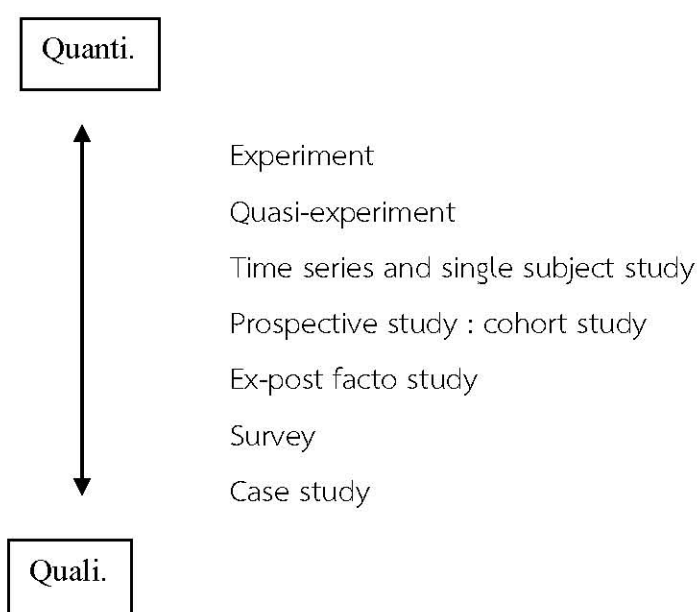
Pre-experimental Design ประกอบด้วย One-shot case study หรือ descriptive statistic ตัวแปรต้นเกิดขึ้นก่อนไป observe ที่ตัวแปรตาม One-group pretest-posttest design เมืองไทยใช้เยอะมาก แต่ส่งพิมพ์วารสารต่างประเทศลำบาก Static-group comparison กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

True -experimental Design ประกอบด้วย Randomized pretest-posttest control group design เวลาวิเคราะห์ใช้ anova, ancova หรือ t-test เป็น design ที่ดีลำดับที่สองของโลก Randomized Solomon four-group design ใช้ two-way anova ในการวิเคราะห์ และเป็น design ที่ดีที่สุดในโลก Randomized static-group comparison วิเคราะห์ใช้ t-independent groups

Quasi-experimental Design ประกอบด้วย Time series design, Equivalent time series design, Equivalent materials sample design, Nonequivalent control group designs, Counterbalance design มี treatment 4 กลุ่ม ต้องพยายามหมุนทั้ง 4 กลุ่ม Separate-sample pretest-posttest design ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มใหม่มาวัด ถ้าการวิจัยในชั้นเรียนใช้วิธีนี้จะดีมาก ทำให้เห็นวิวัฒนาการ Separate-sample pretest-posttest control group design กรณีที่เห็นว่า t-test และ post-test ต่างกัน Multiple time-series design, Institutional cycle design, Regression-discontinuity design

ยุทธวิธีการศึกษา (Research Strategies)

Research Strategies ที่ใช้มีได้หลายแบบ Kirk (1995) จะเน้นการวิจัยเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ โดยเรียงไปจากการวิจัยเชิงปริมาณไปกับการวิจัยเชิงคุณภาพตามลำดับ เริ่มจาก Experiment คือ การวิจัยเชิงทดลอง, Quasi-experiment, Time series and single subject study, Prospective study : cohort study คือ การวิจัยเชิงรุก, Ex-post facto study เป็นการวิจัยย้อนประสบการณ์, Survey เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ, Case study เป็นการวิจัยกรณีศึกษาหรือรายกรณี, Naturalistic study เป็นการวิจัยเชิงธรรมชาติ ในส่วนแรกจะเป็นการวิจัยเชิงปริมาณร้อยละเปอร์เซ็นต์ กลางๆ จะเป็นส่วนผสมทั้งงานวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ล่างสุดจะเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพร้อยละเปอร์เซ็นต์



แผนภาพที่ 2 ระดับของการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

จากหนังสือ Hancock (2002) ทำการเปรียบเทียบงานวิจัยสองค่าย พบว่า Qualitative การวิจัยเชิงคุณภาพขึ้นอยู่กับตัวนักวิจัย ซึ่งตัวนักวิจัยจะเป็นเครื่องมือในการวิจัยด้วย และได้ให้ความคิดเห็นลงไปด้วยในงานวิจัยนั้น การวิจัยเชิงปริมาณจะเป็นแบบปรนัย หมายความว่า ถ้าเขียน proposal ดี ๆ ถ้าคนมาทำตามร้อยละเปอร์เซ็นต์ก็จะได้ผลเหมือนกัน ส่วนการวิจัยเชิงคุณภาพไม่มีทางได้เหมือนกัน การวิจัยเชิงคุณภาพจะดูภาพรวม ดูความเป็นจริง ส่วนการวิจัยเชิงปริมาณชอบดู ชอบเจาะ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นเชิงทดลอง งานวิจัยในโลกที่ดี คือ การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ขึ้นอยู่กับปรัชญาและการอ้างงานการวิจัย ทำให้เกิดการแยกงานวิจัย 2 สาย ในสายวิจัยเชิงปริมาณ จะศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยการควบคุมความแปรปรวนจากตัวแปรแทรกซ้อน การจัดการกระทำให้ treatment และการวัดตัวแปรตาม ในกลุ่มนี้จะออกมาเป็นการวิจัยเชิงทดลอง การวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ ทำให้เกิดยุทธวิธีในงานวิจัยที่ต่างกัน

การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

งานวิจัยจะเป็นงานวิจัยเชิงทดลองเป็นการจัดการกระทำกับตัวแปรอิสระ 1 ตัวแปร หรือมากกว่า (Manipulation one or more independent variables) โดยการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน (Control of extraneous (nuisance) variables) ระวังในการวัดตัวแปรตาม 1 ตัวแปรหรือมากกว่า (Careful measurement of one or more dependent variables) Campbell & Stanley(1967): Kirk (1995) (อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2555) ได้กำหนดความเที่ยงตรงของวิจัยเชิงปริมาณ (Validity of Quantitative Research) ซึ่งประกอบด้วย ความเที่ยงตรงภายใน (Internal Validity) ความเที่ยงตรงในการสรุปผลทางสถิติ (Statistical Conclusion Validity) และ ตัวคุกคามหรือตัวแปรแทรกซ้อนอื่น (Other Threats) ซึ่งล้วนแต่เป็นสิ่งที่สร้างความวิตกกังวลทั้งสิ้น

1. ตัวแปรแทรกซ้อนความเที่ยงตรงภายใน (Threat to Internal Validity) มีจำนวนมาก สามารถอธิบายได้ ดังนี้ คือประวัติความเป็น หรือภูมิหลัง (History) วุฒิภาวะ (Maturation) การทดลอง (Testing) การสร้างเครื่องมือ (Instrumentation) การถดถอยทางสถิติ (Statistical Regression) การเลือกตัวอย่าง (Selection) การสูญหายของตัวอย่างขณะดำเนินการทดลอง (Mortality) ปฏิสัมพันธ์กับการเลือกตัวอย่าง (Interaction with Selection) ทิศทางไม่ชัดเจนของการสะท้อนเชิงสาเหตุ (Ambiguous Direction of Causal Effect) ตัวแปรจัดการกระทำรั่วไหล (Diffusion of Treatment) การชดเชยจากกลุ่มควบคุม (Compensation from Control Group) และ การทำให้เสียขวัญกำลังใจ (Resentful Demoralization)

2. ตัวแปรแทรกซ้อนความเที่ยงตรงภายนอก (Threats to External Validity) เกิดขึ้นเพราะประการที่หนึ่ง คือ เกิดจากปฏิสัมพันธ์ (Interactions) ของการทดลองและการจัดการกระทำ (Testing and Treatment) การเลือกตัวอย่างและการจัดการกระทำ (Selection and Treatment) การจัดฉากและการจัดการกระทำ (Setting and Treatment) ประวัติภูมิหลังและการจัดการกระทำ (History and Treatment) ประการที่สอง คือ การจัดเตรียมปฏิกิริยาโต้ตอบ (Reactive Arrangement) และ ประการสุดท้าย คือ การแทรกแซงหลายตัวจัดการกระทำ (Multiple Treatment Interference)

3. การแทรกแซงความเที่ยงตรงในการสรุปผลทางสถิติ (Threats to Statistical Conclusion Validity) ประกอบด้วย อำนาจการทดสอบทางสถิติต่ำ (Low Statistical Power) การฝ่าฝืนข้อตกลงทางสถิติ (Violation of Statistical Assumptions) ปัญหาอัตราความคลาดเคลื่อน (Error Rate Problem) ความเชื่อมั่นของการวัดต่ำ (Low Reliability of Measures) ความเชื่อมั่นของการจัดการกระทำ (Reliability of Treatment Manipulation) ไม่เคารพการสุ่ม (Random irrelevancies) ตัวอย่างมีความแตกต่างกัน (Heterogeneity of Sample)

4. ตัวคุกคามหรือตัวแปรแทรกซ้อนอื่น (Other Threats) เช่น อิทธิพลความคาดหวังของผู้ทดลอง (Experimenter-Expectancy Effect) ลักษณะความต้องการ (Demanding Characteristic) เรื่องของประสบการณ์เดิม (Subjects' Past Experiences) อิทธิพลเกี่ยวกับความร่วมมือ (Cooperative-Subject Effects) อิทธิพลจากการไม่ลงรอยกัน (Screw your Effects) ความหวาดระแวงในการประเมิน (Evaluation Apprehension) และ เรื่องความซื่อสัตย์ (Faithful Subject)

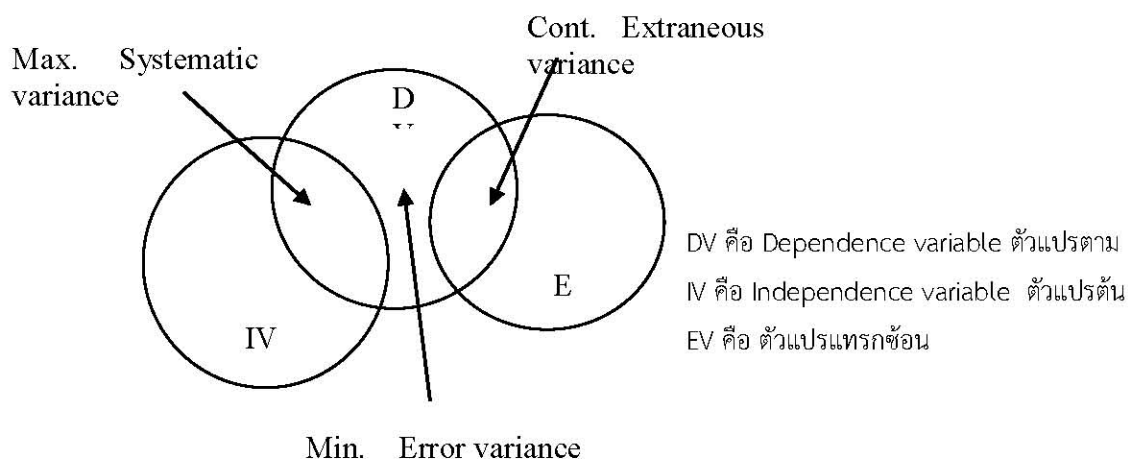
ความเที่ยงตรงของการวิจัยเชิงปริมาณ (Validity of Quantitative Research)

Campbell & Stanley (1967) บอกว่าจะมี Validity ทั้งหมดอยู่ 4 ตัว คือ มีความตรงภายในมีความตรงภายนอก ความตรงในการสรุปผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ถ้ามีการวิเคราะห์สถิติผิดพลาดทำให้งานวิจัยไม่มีคุณภาพ ตัวที่ทำให้งานวิจัยไม่มีคุณภาพหลายเรื่อง ตัวที่สำคัญคือ ความตรงเชิงโครงสร้างของงานวิจัย ความถูกต้องของกรอบแนวคิดในการวิจัย ถ้ากรอบแนวคิดไม่ถูกต้องทำให้งานวิจัยไม่มีคุณภาพได้

สิ่งที่ต้องระมัดระวังในการทำให้เกิดข้อเสียเกี่ยวกับคุณภาพในงานวิจัย ที่สำคัญคือ การสร้างเครื่องมือ การเลือกตัวอย่าง ขณะทำการทดลองต้องระมัดระวังตัวแปรจัดกระทำรั่วไหล ดูในเรื่องตัวแปรจัดกระทำต้องไม่เกี่ยวข้องกัน การเลือกตัวอย่าง สภาพตัวอย่าง ถ้าสถิติไม่ดีจะทำให้มีอำนาจการทดสอบต่ำ การตรวจสอบ assumption การเกิด Error rate problem, ไม่ใส่ชื่อตัวแปรการใส่ชื่อตัวแปรทำให้คนตอบ bias การสร้างแบบสอบถามที่ดี หัวข้อเดียวกันให้ group เข้าหากันเพื่อลดเวลาในการตอบ Reliability of treatment manipulation เป็นการตรวจสอบการได้รับ treatment จริงไหม ส่วน Random irrelevancies คือสภาพที่ไม่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดการสับสน เช่น สภาพสถานที่ทดลองไม่ดี กลุ่มตัวอย่างต่างกันมาก นอกจากนี้ยังมีตัวอื่นๆ ได้แก่ การเป็นผลจากนักวิจัยกับหน่วยตัวอย่าง (Experimenter-expectancy effect) นักวิจัยไปบอกว่าเป็นหน่วยควบคุม, การเรียกร้องจากหน่วยตัวอย่างมากเกินไป (Demanding characteristics), Subjects' past experiences ไม่ได้วัดก่อน, อิทธิพลเกี่ยวกับความร่วมมือ (Cooperative-subject effects) อิทธิพลจากการไม่ลงรอย (Screw you effects) เช่น การที่นักเรียนไม่ค่อยให้ความร่วมมือ, Evaluation apprehension การแสดงว่าตนเองเป็นคนดี วิเศษ บริสุทธิ์มาก ตอบคำถามไม่ค่อยเป็นจริง, Faithful subject หน่วยตัวอย่างที่ซื่อสัตย์มาก, Placebo effects

จุดมุ่งหมายของการออกแบบการวิจัย

ความสำคัญของการออกแบบการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความตรงสูงสุด จุดประสงค์แรกคือ ตอบคำถามวิจัย ได้ตรง ควบคุมความแปรปรวน ใช้หลัก max - min - con ในส่วนของ max คือ เพิ่มความแปรปรวนในระบบให้มี ความแปรปรวนเท่าที่จะมากได้ min คือ ลดความแปรปรวนให้น้อยที่สุด ส่วน con คือ การควบคุมความแปรปรวน ตัวแปรแทรกซ้อน



แผนภาพที่ 3 ควบคุมความแปรปรวน ใช้หลัก max- min - con

การควบคุมความแปรปรวนภายนอก (Control of Extraneous Variances)

การควบคุมมีหลายแบบ เริ่มจาก Elimination ตัดทิ้งไปเลยไม่ต้องศึกษา ทำการตัดทิ้งในขณะที่วิเคราะห์ Randomization กระบวนการสุ่ม หรือใช้กระบวนการ Random Assignment มี 3 ขั้นตอน คือ Random Sampling Random Assignment จะมีความสำคัญที่สุด Random Treatment ต่อมา Matching, Blocking เป็นการจับคู่ Statistical Control เป็นการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ จะใช้สถิติของ ancova เอาตัวแปรแทรกซ้อนเป็น covariate ต่อมา two way ancova ตัวแปรต้นตัวเดียว ตัวแปรแทรกซ้อนมาเป็นตัวแปรต้นอีกตัว ตัวถัดมา Multiple Regression และ Path Analysis

ขั้นตอนการวัด (Measurement Process)

ขั้นตอนการวัด ประกอบด้วย

1. การวางแผนการวัด (Measurement Design Plan) เริ่มต้นจากการกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด การนิยาม และกำหนดขอบข่ายสิ่งที่จะวัด การกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะวัด การกำหนดวิธีการวัด การออกแบบเครื่องมือ และการกำหนดหลักเกณฑ์การให้คะแนน
2. การนิยามสิ่งที่จะวัด นักวิจัยเริ่มต้นจากการนิยามเชิงทฤษฎี (Theoretical Constitutive Definition) เช่น เจตคติ หมายถึง คุณลักษณะทางจิตที่บ่งบอกถึงความรู้ ความรู้สึก และแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการทำงาน และนิยามปฏิบัติการ (Operational Definition) เช่น เจตคติต่อการทำงาน หมายถึง เจตคติต่อการทำงาน วัดได้จากมาตราประมาณค่าแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ วัด 3 มิติ จำนวน 30 ข้อ
3. การกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะวัด นักวิจัยกำหนดกลุ่มประชากรที่เป็นเป้าหมายระบุลักษณะสมาชิก และจำนวนสมาชิก รวมทั้งบริบทของกลุ่มประชากร กำหนดขนาดตัวอย่างที่เป็นเป้าหมาย กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนที่ดี มีขนาดเพียงพอ การกำหนดขนาดและวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมการสุ่ม หรือ การเลือกแบบเจาะจง การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกคือการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม เช่น การสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) การสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) การสุ่มแบบมีระบบ (Systematic Random Sampling) การสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) และกลุ่มที่สองคือ การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบค่าความน่าจะเป็น เช่น การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) การเลือกแบบโควตา (Quota Sampling) การเลือกแบบสโนว์บอลล์ (Snowball Sampling) การเลือกแบบอุบัติเหตุ (Accidental Sampling) และการเลือกแบบอาสาสมัคร (Volunteer Sampling)
4. ประเภทของการวัด (Measurement Types) การวัดมีหลายประเภท กล่าวคือ การสังเกต (Observation) การสัมภาษณ์ (Interview) การสนทนากลุ่ม (Focus Group Interview) การใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) การใช้แบบทดสอบ (Tests) และ การวัดด้วยมาตร หรือแบบวัด (Scales)

5. เครื่องมือการวัด (Instrumental Measurement) ประกอบด้วย แบบบันทึกการสังเกต (Observation Form) แบบสัมภาษณ์ (Interview Schedule) ประเด็นการสนทนากลุ่ม (Interview Issue) แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบทดสอบ (Tests) และ มาตร หรือแบบวัด (Scales)

6. การสร้างเครื่องมือ (Instrumental Development) มีรายละเอียดหลายอย่างที่นักวิจัยต้องดำเนินการคือ การระบุรายละเอียด (Specification) สิ่งที่จะวัด การเขียนข้อความ หรือข้อความที่เป็นสิ่งเร้า (Stimulation) เพื่อให้ได้ข้อมูลตอบสนอง การจัดทำเครื่องมือฉบับร่าง (Draft) การทดลองใช้เครื่องมือ (Tryout) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ (Instrumental Quality Check) การปรับปรุงและการจัดทำเครื่องมือฉบับจริง

7. หลักการสร้างแบบสอบถาม (Questionnaire Principles) ควรมีลักษณะดังนี้ คือ มีข้อความคำถามสั้น กระชับ เข้าใจง่าย แต่ละข้อความ คำถาม มีประเด็นเดียว ยั่วหรือเร้าให้อยากตอบ ไม่ชี้นำ มีความเป็นปรนัย เหมาะสมกับวุฒิการศึกษา ความสามารถ วัยของผู้ตอบ และมีคำอธิบายชัดเจน

8. หลักการจัดกระทำตัวแปร (Treatments) นักวิจัยต้องศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดวัตถุประสงค์ กิจกรรมหลัก ทั้งของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ระบุส่วนที่ต่างได้ จึงออกแบบกิจกรรม จัดทำแผนกิจกรรม และอุปกรณ์ แล้วทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการตามแผนกิจกรรม บันทึกผลการดำเนินงาน เน้นปัญหาและการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลงาน (Manipulation Check) เพื่อให้ได้เครื่องมือในการวิจัยที่มีคุณภาพ มีความเที่ยงตรงสูง นักวิจัยต้องใช้สถิติที่เหมาะสมสามารถอ้างอิงผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปสู่ประชากรได้อย่างถูกต้อง นักวิจัยจึงต้องมีความรู้เรื่องประเภทและบทบาทของสถิติวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจภาพรวมของสถิติได้ดียิ่งขึ้น

ประเภทของสถิติ (Types of Statistics)

สถิติเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญมากในการวิจัยเชิงปริมาณ สามารถจำแนกบทบาทของสถิติในการวิจัยได้ 3 ประเภท

1. สถิติว่าด้วยการเลือกตัวอย่าง (Sampling Statistics) ใช้ในการกำหนดขนาดตัวอย่างให้มีขนาดไม่มาก ไม่น้อยเกินไป มีขนาดพอเพียง ซึ่งจะได้มาจากการเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร

2. สถิติบรรยาย (Descriptive Statistics) ใช้ในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนภูมิแท่ง (Stem-Leaf) และรูปสถิติสำหรับบรรยายลักษณะตัวอย่าง (Sample) หรือพารามิเตอร์ (Parameters) สำหรับบรรยายลักษณะประชากร (Population) ในกรณีที่มีกลุ่มประชากรขนาดเล็ก สถิติที่ใช้ควรเป็น การหาแนวโน้มสู่ส่วนกลาง เช่น ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่ามัธยฐาน (Median) ค่าฐานนิยม (Mode) หาค่าการกระจาย เช่น ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าความแปรปรวน (Variance) หาค่าความเบ้ (Skewness) ค่าความโด่ง (Kurtosis) และหาค่าตำแหน่งของข้อมูล เช่น ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ ค่าคลอไทล์

3. สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) ใช้ในการสรุปอ้างอิงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตัวอย่างไปสู่ประชากร โดยสถิติอนุมานแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลักๆ ที่นิยมใช้ คือ การแบ่งตามลักษณะพารามิเตอร์ และการแบ่งตามลักษณะตัวแปร มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การแบ่งตามลักษณะพารามิเตอร์ (Parametric Statistics) สถิติกลุ่มนี้มีข้อกำหนดหรือข้อตกลงเบื้องต้น (Basic Assumptions) เกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ หรือการแจกแจงของสถิติทดสอบ (Test Statistics) ประกอบด้วย t-test, z-test ซึ่งลักษณะสำคัญคือการประมาณค่าพารามิเตอร์ และทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ส่วนสถิติที่ไม่นพารามิเตอร์ หรือสถิติไม่มีเงื่อนไขการแจกแจง (Nonparametric or Distribution-Free Statistics) เป็นสถิติที่ไม่มีเงื่อนไข หรือข้อกำหนดเกี่ยวกับพารามิเตอร์ ได้แก่ Chi-square, Komogorov-Smirnov test, Friedman's ANOVA

3.2 การแบ่งตามลักษณะตัวแปร (Variable Characteristics) โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกสถิติตัวแปรเอกนาม (Univariate Statistics) ใช้สถิติกลุ่มนี้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Variables) เช่น การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance (ANOVA)) ความสัมพันธ์ (Correlation) การวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis (MRA)) การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance (ANCOVA)) และกลุ่มที่สอง คือ สถิติตัวแปรพหุนาม (Multivariate Statistics) ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพหุนาม (Variates) เช่น สถิติที่ใช้เปรียบเทียบชั้นหรือระดับระหว่างกลุ่ม ได้แก่ Hotelling's T square, สถิติวิเคราะห์ประชากรตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป ใช้ Multivariate ANOVA หรือ MANOVA และการศึกษาสหสัมพันธ์และการถดถอย ใช้ Multiple Regression Analysis (MMRA) และ MANCOVA การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มพหุ (Multiple Discriminant Analysis) ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นตัวแปรนั้นเมตริกกับตัวแปรต้นหลายตัวแปรที่เป็นตัวแปรเมตริกและตัวแปรนั้นเมตริก การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล (Cananical Correlation Analysis (CCA)) ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชุดของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ซึ่งจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ เรียกว่า น้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ที่เหมาะสมในการสร้างองค์ประกอบ (Factor) การวิเคราะห์สถิติตัวแปรพหุนามแบ่งตามลักษณะความสัมพันธ์ได้ 2 กลุ่ม คือ

1) เทคนิคด้านความสัมพันธ์เชิงเหตุกับผล (Dependent Techniques) ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนี้จำเป็นต้องระบุว่าตัวแปรใดเป็นตัวสาเหตุ หรือตัวแปรต้น และตัวแปรใดเป็นตัวแปรผล หรือตัวแปรตาม เช่น การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (Multivariate Analysis of Variance (MANCOVA))

2) เทคนิคด้านความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (ในชุดตัวแปร) (Interdependent Techniques) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในชุดตัวแปร โดยไม่มีการกำหนดตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้นหรือตัวแปรตาม แต่ประกอบด้วยตัวแปรชุดหนึ่งที่วัดคุณลักษณะ (Attribute) หรือตัวแปรแฝง (Latent Variable) กรณีที่ตัวแปรชุดนั้นมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกันเอง ซึ่งใช้สถิตินี้วิเคราะห์โมเดลการวัดตัวแปร หรือตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

สถิติวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับ (Multiple-level Data) ใช้กับการวิจัยที่มีข้อมูลทับซ้อนกันอยู่หลายระดับ เรียกว่าข้อมูลระดับบลดหลั่น หรือ ข้อมูลสอดแทรก หรือ ข้อมูลพหุระดับ (Hierarchical data, Nested data, Multi-level Data) นักสถิติได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับเพื่อตอบคำถามงานวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ และอิทธิพลระหว่างตัวแปรในแต่ละระดับได้อย่างถูกต้องทำให้สามารถตอบคำถามวิจัยที่ซับซ้อนได้มากขึ้นและผลการวิจัยมีความถูกต้อง พัฒนาและทดสอบสมมติฐานอิทธิพลจากตัวแปรกำกับที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และการวิเคราะห์ส่วนประกอบความแปรปรวน (Variance Component Analysis) คือ โปรแกรม Hierarchical Linear Model (HLM) เป็นโมเดลต้นแบบที่สามารถประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หลายโมเดล เช่น โมเดล ANOVA, โมเดล ANCOVA โมเดลการวิเคราะห์ถดถอยที่มีค่าเฉลี่ยเป็นตัวแปรตาม (Means as Outcomes Regression Analysis)

ส่วนสถิติโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model =SEM) หรือ โมเดลลิสเรล (LISREL: Linear Relationship) เป็นสถิติที่พัฒนาขึ้นโดยบูรณาการโมเดลการวัดตามหลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) และโมเดลโครงสร้างตามหลักการวิเคราะห์อิทธิพล (Path Analysis) กับวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ตามหลักวิชาเศรษฐมิติ (Econometrics)

บทสรุป

นักวิจัยต้องดำเนินการตีความหมายหรือแปลความหมายการวิเคราะห์ข้อมูล และการอภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งการตีความผลการวิเคราะห์ ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 4 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่หนึ่งคือการอ่านค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์ และการบรรยายหรือให้รายละเอียดค่าสถิติที่ได้ กิจกรรมที่สองคือ การให้ความหมายค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์และสรุปผลการวิเคราะห์ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน รวมทั้งสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากร กิจกรรมต่อมาคือ การสรุปความหมายจากผลการวิเคราะห์โดยอิงสมมติฐานวิจัยเพื่อตอบคำถามวิจัย และกิจกรรมสุดท้ายคือ การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่ได้แต่ละตอน ว่ามีความขัดแย้งหรือสอดคล้องกันอย่างไรและการอธิบายความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ บนพื้นฐานของข้อตกลงทางสถิติซึ่งประกอบด้วยสถิติพื้นฐานที่สำคัญ 3 กลุ่มคือ สถิติบรรยาย สถิติวิเคราะห์เปรียบเทียบ และสถิติวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอย

เอกสารอ้างอิง

นางลักษณ์ วิรัชชัย. สถิติขั้นสูง. ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กันยายน 2555.

เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง “สถิติขั้นสูง (Advance Statistics)” วันจันทร์ที่ 17 ธันวาคม 2555

ณ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย