บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวิจัยเป็นกระบวนการแสวงหาข้อเท็จจริงหรือพัฒนาองค์ความรู้ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ อันอาจนำไปสู่การทำนาย หรือการควบคุมเหตุการณ์ต่างๆ เหล่านั้นได้ กระบวนการวิจัยเป็นกระบวนการที่มีระบบแบบแผน การทำวิจัยทางสังคมศาสตร์อย่างมีคุณภาพต้องอาศัยความรู้ในทฤษฎีและเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่ทำการวิจัย ประกอบกับความรอบรู้ในระเบียบวิธีวิจัยและการออกแบบการวิจัยอย่างรอบคอบ การออกแบบการวิจัยเป็นกิจกรรมของการวางแผน เพื่อกำหนดรูปแบบ ขอบเขตของการวิจัย และแนวทางการวิจัยให้ได้มาซึ่งคำตอบ หรือข้อความรู้ตามปัญหาการวิจัยที่กำหนดไว้

การออกแบบการวิจัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบคำถามการวิจัย และควบคุมความแปรปรวน (Kerlinger, 1986) การออกแบบการวิจัยครอบคลุมการออกแบบที่สำคัญ ได้แก่ การออกแบบการวัด (measurement design) ซึ่งเป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการวัดตัวแปรที่ศึกษา การออกแบบการสุ่มตัวอย่าง (sampling design) ซึ่งเป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการให้ได้มาซึ่งประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา และการออกแบบสถิติ (statistical design) ซึ่งเป็นการเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมกับเป้าหมายของการวิจัย ลักษณะของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง และลักษณะของตัวแปรที่ศึกษา (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2537) การออกแบบการวิจัยทั้ง 3 ส่วนนี้ การออกแบบการสุ่มตัวอย่างเป็นการออกแบบที่มีความสำคัญต่อการวิจัย ในกรณีที่นักวิจัยไม่สามารถศึกษาข้อเท็จจริงจากประชากรทั้งหมดได้ จึงต้องใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากรที่ศึกษา แล้วใช้หลักฐานข้อเท็จจริงจากกลุ่มตัวอย่างนั้นสรุปผลเชิงสถิติเกี่ยวกับประชากรเพื่อตอบปัญหาการวิจัย

การออกแบบการสุ่มตัวอย่างมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรทั้งในด้านลักษณะ และจำนวน ดังนั้นวิธีการเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าวจึงประกอบด้วยการกำหนดขนาดตัวอย่าง (sample size) และการกำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่าง (sampling method) วิธีการสุ่มตัวอย่างนั้น ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีลักษณะความเป็นตัวแทน (representativeness) ของประชากร และการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างทำให้ได้จำนวนหน่วยตัวอย่างขนาดเล็กที่คงความเป็นตัวแทนของประชากร การออกแบบการสุ่มตัวอย่างจึงเป็นกิจกรรมสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้การวิจัยเป็นวิธีการที่มีความเป็นวิทยาศาสตร์ (scientific) มีความตรง (validity) และเป็นเครื่องมือที่มีความประหยัด (economical tools) สำหรับปัญหาวิจัยแต่ละเรื่อง (Kish, 1965)

คุณลักษณะที่เป็นเป้าหมายสำคัญของการวิจัยที่ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง คือ มุ่งให้ผลการวิจัยมี ความตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความตรงภายนอก (external validity) หรือ ความสามารถในการสรุปอ้างอิงผลการวิจัยไปสู่ประชากรทั้งหมดที่ศึกษา (generalizability) การวิจัยที่ให้ข้อความรู้ที่มีความตรงภายนอกนั้น กลุ่มตัวอย่างที่นักวิจัยศึกษาต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีความเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเป้าหมาย ในการกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาให้มีความเป็นตัวแทนที่ดีนั้น ผู้วิจัยต้องปฏิบัติตาม เกณฑ์ 2 ประการ คือ

1. ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างที่อิงทฤษฎีความน่าจะเป็น (probability sampling)
2. กำหนดขนาดตัวอย่างที่มีความพอเพียง (optimum sample size)

นอกจากนี้ นักวิจัยต้องใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติอนุมาน (inferential statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูล การกำหนดขนาดตัวอย่างที่พอดีนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมความคลาดเคลื่อนอย่างไม่เป็นระบบในการอ้างอิง อันจะทำให้การอ้างอิงข้อสรุปจากการวิจัยนั้นมีประสิทธิภาพสูงและเชื่อถือได้สูง

เทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติอนุมานสำคัญที่นักวิจัยนิยมใช้มากในปัจจุบัน คือ การทดสอบสมมติฐานทางสถิติเพื่อสรุปผลการวิจัย ซึ่งการทดสอบสมมติฐานทางสถิตินั้น นงลักษณ์ วิรัชชัย (2532) กล่าวว่า สามารถแบ่งได้เป็น 4 แนวทางได้แก่

1. แนวการประมาณค่าแบบช่วง (confidence interval)
2. แนวการทดสอบนัยสำคัญ (significance testing) ของฟิชเชอร์ (Fisher)
3. แนวการทดสอบสมมติฐานของนีย์แมน และเพียร์สัน (Neyman and Pearson)
4. แนวคิดของโคเฮน และฮิวเบอร์ตี้ (Cohen and Huberty)

จากการศึกษาการทดสอบสมมติฐานทั้ง 4 แนวทางนี้ แนวการประมาณค่าแบบช่วง แนวการทดสอบนัยสำคัญของฟิชเชอร์ และ แนวการทดสอบสมมติฐานของนีย์แมนและเพียร์สัน มีจุดด้อย คือการไม่เน้นความสำคัญของค่าเบต้า หรือค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (β) การที่ไม่กำหนดค่าเบต้า แต่มีการกำหนดเฉพาะค่าแอลฟาหรือค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (α) ให้มีค่าต่ำ อาจทำให้การทดสอบสมมติฐานนั้นมีค่าเบต้าสูง และอำนาจทางสถิติ (1- β) มีค่าต่ำ

สิ่งที่เป็นจุดด้อยตามแนวคิดของฟิชเชอร์ คือ การไม่กำหนดสมมติฐานตัวเลือก (alternative hypothesis) ซึ่งทำให้ผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติไม่ตอบปัญหาวิจัย ส่วนแนวทางของโคเฮนและฮิวเบอร์ตี้ใช้ค่าความน่าจะเป็นในการทดสอบทั้งค่าแอลฟา ค่าเบต้า และ ค่าความน่าจะเป็น (P) รวมทั้งค่าขนาดอิทธิพล (effect size) เป็นเกณฑ์ในการสรุปผลการทดสอบสมมติฐาน ดังนั้น แนวคิดของโคเฮนและฮิวเบอร์ตี้ จึงถือเป็นแนวทางใหม่ที่ทำให้ผลการทดสอบสมมติฐานมีความถูกต้องแม่นยำมากกว่าแนวทางอื่น

การใช้สถิติอนุมานนั้น สถิติทดสอบในกลุ่มที่ใช้สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรจัดเป็นกลุ่มของสถิติทดสอบที่สำคัญ และ เป็นที่นิยมใช้กันมากในการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ พจนีย์ เจนพนัส (2535) ได้ทำการศึกษาวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากมาตรประมาณค่า สรุปได้ว่าสถิติที่นักวิจัยนิยมใช้มากที่สุดได้แก่ t-test รองลงมาคือ F-test การที่สถิติทดสอบดังกล่าวเป็นที่นิยมใช้อาจเนื่องมาจาก เป็นสถิติที่ใช้วิเคราะห์เพื่อสรุปผลการวิจัยได้หลายประเภท เช่น การศึกษาเชิงเปรียบเทียบ (comparative study) การวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เป็นต้น

สถิติทดสอบ t-test และ F-test จัดเป็นสถิติประเภทที่ใช้พารามิเตอร์ (parametric statistics) สถิติ t-test ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตกรณีกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่มและสองกลุ่ม ส่วนสถิติ F-test ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตกรณีกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่ม มีความเหมาะสมกับตัวแปรตามที่จัดอยู่ในมาตรการวัดแบบช่วง หรือแบบอัตราส่วน การใช้สถิติทดสอบดังกล่าวได้อย่างถูกต้องแม่นยำนั้น นักวิจัยควรใช้แนวทางการทดสอบที่มีความแม่นยำ ได้แก่ แนวทางการทดสอบของโคเฮนและฮิวเบอร์ตี้ ที่มีการใช้ค่าความน่าจะเป็นในการทดสอบได้อย่างครบถ้วน ได้แก่ ค่าแอลฟา และค่าเบต้า ค่าความน่าจะเป็น (P) และค่าขนาดอิทธิพล

การกำหนดค่าเบต้า ในการทดสอบสมมติฐาน ทำให้การกำหนดขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานมีความเหมาะสมด้วย การกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นองค์ประกอบสำคัญที่นักวิจัยต้องพิจารณาเพื่อกำหนดให้เหมาะสม เนื่องจากขนาดตัวอย่างมีความสัมพันธ์กับความถูกต้องแม่นยำของการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ รวมทั้งความเชื่อถือได้ของการอ้างอิงข้อสรุปจากการทดสอบสมมติฐาน

การกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นขั้นตอนหนึ่งในการออกแบบการสุ่มตัวอย่างที่นักวิจัยต้องดำเนินการก่อนเริ่มทำการวิจัย กิลฟอร์ด และฟรัชเตอร์ (Guilford and Fruchter, 1978) กล่าวว่า คำถามที่เกิดขึ้นเสมอเมื่อเริ่มวางแผนการวิจัยคือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยควรมีขนาดเท่าใด ฮิงเคิล และ โอลิเวอร์ (Hinkle and Oliver, 1983)กล่าวว่า การตอบคำถามเกี่ยวกับขนาดตัวอย่างมีความยุ่งยาก เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่างและความมีนัยสำคัญทางสถิติของสถิติอนุมานที่นักวิจัยใช้ จุดวิกฤติของสถิติอนุมาน คือ งานวิจัยที่ใช้สถิติอนุมาน ให้ความสำคัญสูงกับความมีนัยสำคัญของผลการวิเคราะห์ เฮย์ (Hays, 1973) กล่าวว่า งานวิจัยบางเรื่องสามารถแสดงผลที่มีนัยสำคัญได้ ถ้าใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่โดยที่ไม่พิจารณาถึงความสมเหตุสมผลของสิ่งที่ศึกษา จุดสำคัญของวิธีการทางสถิติอนุมาน คือการแปลความได้อย่างมั่นใจว่า ความแตกต่างระหว่างค่าพารามิเตอร์กับค่าสถิตินั้นเป็นความแตกต่างที่แท้จริง ไม่ใช่เป็นความแตกต่างที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญอันเนื่องจากการสุ่ม

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฮิงเคิล และโอลิเวอร์ ยังได้กล่าวถึงลักษณะ 3 ประการที่เกี่ยวข้องกับการแปลความหมายดังกล่าวได้แก่

1. ในกรณีที่องค์ประกอบอื่นๆเท่ากัน มีความสมเหตุสมผลที่จะพิจารณาว่าข้อค้นพบของการวิจัยที่ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มีความน่าเชื่อถือกว่าข้อค้นพบของการวิจัยที่ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก

2. ผลการทดสอบของสถิติอนุมานจะไม่ปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ ถ้าแบบการวิจัยนั้นเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก

3. ในแบบการวิจัยที่ดีซึ่งความแปรปรวนของตัวแปรเกณฑ์มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และขนาดอิทธิพลจากสิ่งทดลองมีขนาดเล็ก ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมควรมีขนาดใหญ่

การกำหนดขนาดตัวอย่างมักถูกจำกัดไม่ให้มีขนาดใหญ่มากด้วยเหตุผลเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย เวลาในการเก็บข้อมูลและความเป็นไปได้ในการจัดเก็บข้อมูลให้ได้คุณภาพ นักวิจัยที่มีเงินทุน และเวลาในการวิจัยที่จำกัด จึงมีความจำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ส่วนในการวิจัยเชิงทดลอง นักวิจัยอาจต้องการควบคุมความคลาดเคลื่อนในการวัดที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง จึงกำหนดขนาดตัวอย่างให้มีขนาดเล็ก แต่มีความเหมาะสม และพอเพียง (optimum sample size) เพื่อให้ผลการวิจัยมีความเชื่อถือได้

อย่างไรก็ตาม การกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมก่อนที่จะเริ่มทำการวิจัยยังคงเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเสมอในการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (Hinkle and Oliver, 1983) นักสถิติหลายท่านได้พยายามสร้างวิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างไว้ให้ใช้แต่ละวิธี มีการกำหนดค่าให้กับองค์ประกอบที่แตกต่างกันไปดังแสดงในตารางที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 สูตร และองค์ประกอบที่ต้องกำหนดในการกำหนดขนาดตัวอย่างตามแนวเสนอของนักสถิติ

ผู้เสนอ	สูตร/ตาราง	ค่าความแปรปรวน	ค่าขนาดอิทธิพล	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน	ค่าอื่น ๆ
โคแครน (1953)	$n = \frac{t^2PQ}{d^2}$	PQ	d	α	t
ชเนคเดเคอร์ (อ้างในอุทุมพร จามรมาน (2532)	กำหนดขนาดตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูป	PQ		α	
ยามาเน (1970)	$n = \frac{z^2(PQ)N}{z^2PQ+Ne^2}$	PQ	e	α	N
เครจซี และมอร์แกน (1970)	$n = \frac{t^2PQ}{d^2}$	PQ	d	α	t

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผู้เสนอ	สูตร/ตาราง	ค่าความแปรปรวน	ค่าขนาดอิทธิพล	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน	ค่าอื่น ๆ
เจเกอร์ (อ้างในอุทุมพร จามรมาน 2532)	$n = \frac{(ts/e)^2}{1+(1/N)(ts/e)^2}$ $n = \frac{(ts/e)^2 PQ}{1+(1/N)(ts/e)^2 PQ-1}$ และตาราง	s^2	e	α	N,t
คาสเลย์และลูรีย์ (อ้างในอุทุมพร จามรมาน, 2532)	$n = \frac{k^2 v^2}{D^2}$	v		α	Z หรือ t
กิลฟอร์ด ฟรัชเตอร์ (1978)	$n = \frac{z^2\sigma^2}{d^2}$ $n = \frac{\sigma^2 (z_\alpha - z\beta)}{d^2}$	σ^2	d	α, β	Z

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผู้เสนอ	สูตร/ตาราง	ค่าความแปรปรวน	ค่าขนาดอิทธิพล	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน	ค่าอื่น ๆ
โอเลจนิค (1984)	ตารางกำหนดขนาดตัวอย่าง	SD.	d,f	α, β	
เคิร์ก (1995)	คำนวณจากสูตรอำนาจการทดสอบ กรณี t-test 1กลุ่ม $z\beta = \frac{d\sqrt{(n-1)n} - z_\alpha}{\sqrt{(n-1)+1.21(z_\alpha-.06)}}$ กรณี t-test 2 กลุ่มอิสระ $z\beta = \frac{d\sqrt{(n-1)n} - z_\alpha}{\sqrt{2(n-1)+1.21(z_\alpha-1.06)}}$ กรณี t-test 2 กลุ่มสัมพันธ์ $z\beta = \frac{d\sqrt{(n-1)n} - z_\alpha}{\sqrt{(n-1)+.605(z_\alpha-1.06)2(1-\rho)}}$ กรณี F-TEST $\phi = n \frac{\sum(\mu_i-\mu)^2/p}{\sigma^2}$	SD.	d,f	α, β	Z

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผู้เสนอ	สูตร/ตาราง	ค่าความแปรปรวน	ค่าขนาดอิทธิพล	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน	ค่าอื่น ๆ
โคเฮน (1977)	ตารางกำหนดขนาดตัวอย่าง	SD.	d,f	α , β	
โคเฮน (1977)	กรณี t-test $z_\beta = \frac{d\,(n-1)\sqrt{n}}{(n-1)+1.21(z_\alpha - .06)} - z_\alpha$ กรณี F-TEST $Z_{1-\beta} = \frac{\sqrt{2(u+\lambda) - \frac{u+2\lambda}{u+\lambda}}\sqrt{(2v-1)\frac{uFc}{v}}}{\sqrt{\frac{uFc}{v}\,\frac{u+2\lambda}{u+\lambda}}}$	SD.	d,f	α , β	k

s^2 ,σ^2 = ความแปรปรวนในประชากร

PQ = ความแปรปรวนในประชากรกรณีตัวแปรทวิวิภาค

N = จำนวนประชากร

n = ขนาดตัวอย่าง

e = ความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้

v = ความแปรปรวนในประชากรนิยมกำหนดในรูป PQ

d = ขนาดอิทธิพล

t = ค่า t จากตารางการแจกแจงแบบ t ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับค่า α

$z\alpha$,$z\beta$,$z1-\beta$ = ค่า z จากตารางการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับค่า α หรือ β หรือ$1-\beta$

k = จำนวนกลุ่ม

$\lambda = f^2 n\ (u+1)$

v = (u+1) (n-1)

Fc = ค่า F ที่เป็นเกณฑ์การทดสอบนัยสำคัญจากตารางอำนาจทางสถิติของ โคเฮน (Cohen,1977)

เมื่อพิจารณาวิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างที่นำเสนอข้างต้น องค์ประกอบที่ต้องกำหนดเพื่อให้ได้ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมนั้นมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป แต่สามารถจำแนกได้เป็นสองกลุ่มดังนี้

1. กลุ่มที่มีการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 เป็นองค์ประกอบในการกำหนดขนาดตัวอย่าง นักสถิติที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ โคเฮน โอเลจนิค กิลฟอร์ดและฟรัชเตอร์ และเคิร์ก วิธีการที่นักสถิติกลุ่มนี้ใช้คือ การกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นฟังก์ชั่นของค่าความน่าจะเป็นในการทดสอบสมมติฐานทั้ง ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 รวมทั้งค่าขนาดอิทธิพล

โคเฮน โอเลจนิคและเคิร์ก เสนอค่าขนาดอิทธิพลของสถิติทดสอบ t-test และF-test ในรูปความแตกต่างในหน่วยของคะแนนมาตรฐาน กิลฟอร์ดและฟรัชเตอร์ เสนอค่าขนาดอิทธิพลในรูปหน่วยของการวัดตัวแปรตาม โดยแยกค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไว้อีกส่วนหนึ่งของสูตร

2. กลุ่มที่ไม่มีการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 เป็นองค์ประกอบในการกำหนดขนาดตัวอย่าง นักสถิติในกลุ่มนี้ได้แก่โคแครน ชเนคเดเคอร์ ยามาเน เครจซีและมอร์แกน เจเกอร์ และ คาสเลย์และลูรีย์ นักสถิติกลุ่มนี้ให้ขนาดตัวอย่างเป็นฟังก์ชั่นของ ค่าความน่าจะเป็นในการทดสอบสมมติฐานเฉพาะค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1และค่าขนาดอิทธิพล โดย ชเนคเดเคอร์ ยามาเน และ เจเกอร์ ให้ค่าขนาดอิทธิพลอยู่ในรูปของค่าความคลาดเคลื่อน (e) ส่วนโคแครน เครจซี่และมอร์แกน ให้ค่าขนาดอิทธิพลอยู่ในรูปของค่าความแตกต่างในหน่วยของการวัดตัวแปรตาม (d) หรือระดับความแม่นยำ (degree of accuracy) และแยกค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือแยกค่าความแปรปรวนไว้อีกส่วนหนึ่งของสูตร

การจำแนกกลุ่มของวิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างดังกล่าวเป็นแนวคิดของกิลฟอร์ดและฟรัชเตอร์ (Guilford and Fruchter, 1978) ที่กล่าวว่า การตอบปัญหาเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง สามารถทำได้อย่างง่าย ถ้ามีการกำหนดค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนทั้งประเภทที่ 1 และ ประเภทที่ 2 อย่างไรก็ตามในกรณีที่มีสารสนเทศไม่เพียงพอที่จะกำหนดค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 นักวิจัยอาจใช้เฉพาะค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่างในการวิจัย แต่ขนาดตัวอย่างที่ได้จากวิธีการดังกล่าวอาจไม่มีความเหมาะสมกับการตรวจสอบขนาดอิทธิพลที่กำหนด

วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างของโคเฮน โอเลจนิค กิลฟอร์ดและฟรัชเตอร์ และเคิร์กเป็นกลุ่มนักสถิติที่ให้ความสำคัญกับการใช้ค่าเบต้าในการกำหนดขนาดตัวอย่าง โคเฮน (Cohen, 1977) กล่าวว่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 มีความสำคัญเท่าเทียมกับความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 การกำหนดขนาดตัวอย่าง นักวิจัยจึงต้องพิจารณากำหนดค่าเบต้า เพื่อเป็นการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 นอกจากนี้ โคเฮน ได้สรุปถึงความสำคัญของขนาดตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับอำนาจทางสถิติ ว่าอำนาจทางสถิติที่ใช้ขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ 3 ชนิด ได้แก่ ระดับนัยสำคัญ (α) ความเที่ยง (reliability) ของค่าสถิติ และค่าขนาดอิทธิพล (effect size)

การกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นประเด็นที่เกี่ยวกับความเที่ยง โคเฮนกล่าวว่าความเที่ยงของสถิติทดสอบอาจไม่ขึ้นอยู่กับหน่วยของการวัด ค่าพารามิเตอร์ และลักษณะการแจกแจงของประชากรแต่ขึ้นอยู่กับขนาดของตัวอย่างเสมอ การที่ความเที่ยงขึ้นอยู่กับขนาดตัวอย่างนั้นสามารถพิจารณาได้จากสูตรที่ใช้คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error) ของสถิติทดสอบชนิดต่างๆ เช่น สถิติทดสอบ t-test 1 กลุ่ม

กรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน คือ

$$SE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

; SE = ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
σ = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n = ขนาดตัวอย่าง

จากสูตรดังกล่าว ถ้าค่า n มีค่ามาก เมื่อนำไปหาร σ จะทำให้ค่า SE ที่ได้มีค่าน้อยซึ่งสรุปได้ว่ากรณีที่องค์ประกอบอื่นๆมีค่าเท่ากันแล้วกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่จะทำให้ความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อย และความเที่ยงของสถิติจะมีค่าสูงขึ้น โดยหลักการเดียวกันอำนาจทางสถิติกรณีที่องค์ประกอบอื่นเท่ากันแล้ว ความเที่ยงหรือความแม่นยำมีค่าสูง ก็ยิ่งทำให้อำนาจทางสถิติมีค่าสูง

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2532)ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของขนาดตัวอย่างกับค่าความน่าจะเป็นในการทดสอบสมมติฐานทั้ง ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ว่า ถ้านักวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มากๆ การแจกแจงของค่าสถิติของตัวอย่างจะมีลักษณะใกล้เคียงกับการแจกแจงของประชากรทำให้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าน้อย ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 มีค่าน้อย อำนาจทางสถิติการทดสอบจะสูงกว่าการวิจัยที่ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก โดยหลักการเดียวกัน ถ้านักวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มากความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าน้อย จะมีผลทำให้ค่าความน่าจะเป็น (P) ของตัวสถิติที่ใช้ทดสอบมีค่าน้อยมาก และผลการทดสอบสมมติฐานจะปฏิเสธสมมติฐานหลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้อันจะส่งผลให้การสรุปผลเกี่ยวกับประชากรขาดความแม่นยำได้

ค่าพารามิเตอร์สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดขนาดตัวอย่างได้แก่ ค่าขนาดอิทธิพล (effect size) เป็นแนวคิดที่เสนอเป็นครั้งแรกโดย กลาส (Glass,1977) เพื่อใช้สังเคราะห์ค่าสถิติจากผลการวิจัยในหัวข้อเดียวกันหลาย ๆ เรื่องให้เป็นค่าเพียงค่าเดียว นักวิจัยสามารถกำหนดค่าขนาดอิทธิพลเพื่อกำหนดขนาดตัวอย่างได้ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หรือ การศึกษานำร่อง (pilot study) ในกรณีที่ค่าขนาดอิทธิพลของสิ่งที่ศึกษาในการวิจัยมีขนาดใหญ่ ขนาดตัวอย่างเพียงจำนวนไม่มากนักก็สามารถตรวจจับ (detect) ขนาดอิทธิพลนั้นได้ แต่ถ้าค่าขนาดอิทธิพลของสิ่งที่ศึกษาในการวิจัยมีขนาดเล็กแล้ว ขนาดตัวอย่างที่จำเป็นต้องใช้เพื่อตรวจจับค่าขนาดอิทธิพลดังกล่าวก็จะต้องเพิ่มขึ้นด้วย ฮิงเคิล และโอลิเวอร์ (Hinkle and Oliver:1983) กล่าวว่า ค่าขนาดอิทธิพลเป็นที่ค่านักวิจัยต้องให้ความสำคัญมากที่สุดในการกำหนดขนาดตัวอย่าง

จากข้อสรุปที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของการกำหนดขนาดตัวอย่าง จะเห็นว่า ขนาดตัวอย่างมีความสัมพันธ์กับค่าขนาดอิทธิพล ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ดังนั้นการกำหนดขนาดตัวอย่างที่มีการพิจารณากำหนดค่าเบต้า หรือกำหนดค่าอำนาจทางสถิติเป็นวิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างที่มีความถูกต้อง และ เหมาะสมตามหลักวิชาการ

การกำหนดขนาดตัวอย่างที่มีการพิจารณากำหนดค่าเบต้ามีความสอดคล้องกับแนวการทดสอบสมมติฐานที่เสนอโดยโคเฮนและฮิวเบอร์ตี้ ซึ่งจัดเป็นแนวการทดสอบสมมติฐานที่ให้ผลการทดสอบที่มีความแม่นยำสูงกว่าวิธีอื่น นงลักษณ์ วิรัชชัย(2532) กล่าวว่า เนื่องจากการทดสอบสมมติฐานและการกำหนดขนาดตัวอย่างมีความเกี่ยวข้องกัน ดังนั้นการใช้สถิติอนุมานทดสอบสมมติฐานตามแนวทางของ โคเฮนและฮิวเบอร์ตี้ จึงสามารถนำไปใช้ในการกำหนดขนาดตัวอย่างได้อย่างเหมาะสม กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การกำหนดขนาดตัวอย่างตามแนวทางของโคเฮนและฮิวเบอร์ตี้นั้นขนาดตัวอย่างมีความเกี่ยวข้องกับ ค่าแอลฟา (α) ค่าเบต้า (β) ค่าความน่าจะเป็น (P) และขนาดอิทธิพล (effect size)

วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างที่พิจารณาค่าเบต้านั้น สูตรและตารางที่นำเสนอโดยโคเฮน มีที่มาจากสูตรเดียวกันกับสูตรที่เคิร์กนำเสนอ จึงสามารถจัดอยู่ในประเภทเดียวกัน สูตรที่นำเสนอโดยกิลฟอร์ดและฟรัชเตอร์นั้น มีลักษณะที่แตกต่างจากโคเฮน และเคิร์ก ส่วนตารางกำหนดขนาดตัวอย่างของโอเลจนิก แม้จะใช้การกำหนดขนาดตัวอย่างที่เปลี่ยนไปตามสถิติทดสอบที่นักวิจัยใช้แต่มีข้อจำกัดของการกำหนดค่าองค์ประกอบ เช่นใช้ได้เฉพาะกรณีกำหนดอำนาจทางสถิติที่ .70 และ.80 และค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับคือ สูง ปานกลาง และต่ำ ในขณะที่สูตรและตารางที่เสนอโดยโคเฮน เคิร์ก และ กิลฟอร์ด มีการกำหนดค่าที่ละเอียดกว่า และเมื่อพิจารณาสูตรที่กิลฟอร์ดนำเสนอ พบว่าเป็นสูตรที่ใช้ได้เฉพาะกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว จึงมีข้อจำกัดในการใช้งาน ส่วนสูตรที่นำเสนอโดยเคิร์ก และโคเฮนนั้นสามารถใช้กำหนดขนาดตัวอย่างได้ทั้งในกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว และกลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่ม จึงมีความเหมาะสมในการใช้หรือ อาจกล่าวได้ว่าสามารถใช้ได้ในหลายกรณี สำหรับนักวิจัยที่จะใช้วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างตามวิธีการที่นำเสนอโดยเคิร์ก และวิธีการที่นำเสนอโดยโคเฮน

ถึงแม้ว่าการกำหนดขนาดตัวอย่างตามวิธีการของโคเฮน และเคิร์กจะเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสมตามหลักวิชาการ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น แต่ปัญหาสำคัญคือการกำหนดขนาดตัวอย่างที่มีความยุ่งยาก ดังที่ ฮิงเคิล และโอลิเวอร์ (Hinkle and Oliver, 1983) ให้ความเห็นว่า ในกรณีการกำหนดขนาดตัวอย่างที่เสนอโดยโคเฮนนั้น แม้โคเฮนจะสร้างตารางสำเร็จรูปไว้ให้ใช้ แต่ยังเป็นปัญหาว่านักวิจัยที่มีความรู้พื้นฐานทางด้านสถิติที่จำกัดไม่สามารถใช้ตารางดังกล่าวได้อย่างง่าย และรวดเร็ว

ในกรณีการใช้สูตรกำหนดขนาดตัวอย่างตามวิธีที่เสนอโดยเคิร์กนั้นมีความยุ่งยากอันเนื่องมาจากความซับซ้อนในการคำนวณ โดยการกำหนดค่าอำนาจทางสถิติ ค่าขนาดอิทธิพล และค่าแอลฟ่า และทดลองกำหนดค่าขนาดตัวอย่างทีละค่าเพื่อให้ได้ค่าอำนาจการทดสอบตามที่กำหนด การคำนวณด้วยวิธีดังกล่าวมีความยุ่งยากอันเนื่องมาจากการที่นักวิจัยจำเป็นต้องคำนวณทวนซ้ำหลายๆครั้ง ซึ่งทำให้เสียเวลามาก และอาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ เช่น การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับสถิติทดสอบ t-test กรณีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ซึ่งคำนวณจากสูตรการคำนวณค่าอำนาจทางสถิติ

$$z\beta = \frac{d\,(n-1)\,n}{(n-1)+1.21(z_{\alpha}-1.06)} - z\,\alpha$$

<u>ตัวอย่างการคำนวณ</u>

เมื่อนักวิจัยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 และค่าอำนาจการทดสอบเท่ากับ .80 กำหนดค่าขนาดอิทธิพล(d)=.20 จะได้ค่า z =1.645 และ z=.8416 เมื่อแทนค่าสูตร

$$.8416 = \frac{.20\,(n-1)\,n}{(n-1)+1.21(1.645-1.06)} - 1.645$$

ในการกำหนดขนาดตัวอย่าง <u>นักวิจัยจะต้องใช้วิธีการแก้สมการเพื่อหาค่า n ซึ่งมีความยุ่งยาก และ เป็นปัญหาสำหรับผู้มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์น้อย</u> นอกจากนี้นักวิจัยสามารถใช้วิธีการกำหนดค่า n ลงแทนค่าในสมการทีละค่าแล้วคำนวณ จนกว่าการคำนวณค่าทางด้านขวาของสมการจะเท่า หรือใกล้เคียง .8416 ที่สุดซึ่งจากตัวอย่าง ค่า n ที่ทำให้สมการทั้งสองข้างเท่ากันคือ 156 ขนาดตัวอย่างที่ควรใช้คือ 156 ซึ่งตรงกับ เคิร์ก (Kirk, 1995) ที่กล่าวว่าการใช้สูตรข้างต้นนักวิจัยสามารถใช้วิธีการ<u>ลองผิดลองถูก (Trial and Error)</u>

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการวิจัยเพิ่มมากขึ้น เช่นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS และ SAS โปรแกรมวิเคราะห์โมเดลทางสถิติแบบต่างๆ ในประเทศไทยก็มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประโยชน์ต่อการวิจัย เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติด้านการหาความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ความถดถอย ซึ่งพัฒนาโดย ชลธิชา ศรีนาคา (2534) และระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติด้านการหาความสัมพันธ์ และการ

วิเคราะห์ความถดถอย ซึ่งพัฒนาโดย สุภาเพ็ญ คูณแสง (2534) โปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านี้ จัดได้ว่าเป็นพัฒนาการสำคัญของการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิจัย

ในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้กำหนดขนาดตัวอย่างนั้น อัญชลี พลอยแก้ว (2534) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง ซึ่งมีความเหมาะสมกับการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยเชิงสำรวจที่ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และใกล้เคียงปกติ เหมาะกับการวิจัยที่มุ่งประมาณค่าพารามิเตอร์ที่เป็น ค่าเฉลี่ยและค่าสัดส่วน ผู้ใช้สามารถกำหนดขนาดตัวอย่างได้โดยอ่านขนาดตัวอย่างจากกราฟ และคำนวณโดยโปรแกรมสำเร็จรูป แนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมเป็นการกำหนดขนาดตัวอย่างตามวิธีของโคแครน: โปรแกรมดังกล่าวมีข้อจำกัดในการใช้งาน คือ เป็นการกำหนดขนาดตัวอย่างที่ใช้ศึกษากับประชากรได้เพียงกลุ่มเดียว กรณีที่นักวิจัยต้องการศึกษาประชากรหลายกลุ่มจึงไม่สามารถใช้โปรแกรมนี้ได้ นอกจากนี้สูตรที่ใช้คำนวณจัดอยู่ในกลุ่มที่ขาดการพิจารณาค่าอำนาจทางสถิติ ขนาดตัวอย่างที่ได้อาจทำให้อำนาจทางสถิติของสถิติทดสอบที่ใช้มีค่าต่ำ

เพื่อเป็นการกำจัดข้อผิดพลาดและความยุ่งยากในการกำหนดขนาดตัวอย่าง ตามแนวทางของเคิร์ก และแนวทางของโคเฮน จึงควรนำเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยในการกำหนดขนาดตัวอย่างเนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในหลายๆด้าน สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคำนวณที่มีความถูกต้อง และรวดเร็ว ช่วยให้นักวิจัยสามารถตัดสินใจกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับ การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย ในกรณีที่นักวิจัยวางแผนการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบในกลุ่มของการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตด้วยสถิติทดสอบ t-test และF-test

สำหรับลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยจะสร้างและพัฒนาขึ้นนั้น สามารถกำหนดขนาดตัวอย่างตามวิธีการที่มีการพิจารณาค่าอำนาจทางสถิติ ตามแนวทางของเคิร์กและโคเฮน ซึ่งพัฒนาขึ้นให้นักวิจัยสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกและง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังให้ข้อความรู้เบื้องต้น นิยามคำศัพท์ ที่เกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง และ การทดสอบ

สมมติฐานทางสถิติ ลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความสะดวกในการใช้งาน เนื่องจากมีเมนูแสดงรายการที่ชัดเจน ซึ่งนักวิจัยสามารถใช้โปรแกรมได้ทั้งในการกำหนดขนาดตัวอย่างและการกำหนดค่าอำนาจทางสถิติ และ เป็นแหล่งให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติสำหรับการทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิต
2. เพื่อประเมินคุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์กำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้กำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติ สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิต
2. เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดขนาดตัวอย่างกรณีที่ใช้วิธีการสุ่มแบบอิงทฤษฎีความน่าจะเป็น (probability sampling)
3. เป็นโปรแกรมที่พัฒนาเพื่อใช้กับแบบการวิจัยที่วิเคราะห์ข้อมูลแบบ fixed-effect model

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง ชุดคำสั่งที่เขียนด้วยภาษาฟอกซ์โปร (FOXPRO VERSION 2.5) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อกำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติสำหรับการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิต

2. ขนาดตัวอย่าง หมายถึง ขนาดตัวอย่างที่ได้จากการกำหนดตามแนวเสนอของ เคิร์ก และโคเฮน ซึ่งมีการระบุค่าให้องค์ประกอบ ดังนี้

2.1 ค่าระดับนัยสำคัญ หมายถึง ความน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติ เมื่อสมมติฐานทางสถิติเป็นจริง

2.2 ค่าอำนาจทางสถิติ หมายถึง ความน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติ เมื่อสมมติฐานทางสถิติเป็นเท็จ

2.3 ค่าขนาดอิทธิพล หมายถึง พารามิเตอร์หรือสถิติที่บอกระดับความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรจัดกระทำ (treatment) กับตัวแปรตาม

3. ความทนทานต่อความผิดพลาดของผู้ใช้ หมายถึง ความสามารถของโปรแกรม คอมพิวเตอร์ ในการทำงานต่อไปได้ตามปกติ เมื่อผู้ใช้กำหนดคำสั่ง หรือ ระบุข้อมูลที่ผิดพลาด

4. คุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์หมายถึง ความสามารถในการทำงานของโปรแกรม คอมพิวเตอร์กำหนดขนาดตัวอย่างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในด้านการสั่งงานได้ตรงตามต้องการความ ทนทานต่อความผิดพลาดของผู้ใช้และความเร็วในการประมวลผล ซึ่งประเมินโดยผู้พัฒนา โปรแกรม รวมทั้งความชัดเจนของคู่มือการใช้ ความสะดวกในการใช้งาน และประโยชน์ของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยให้นักวิจัยสามารถกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม และถูกต้อง

2. ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการกำหนดขนาดตัวอย่างที่มีความสะดวก และ รวดเร็ว ในการใช้งาน

3. เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิจัยในประเด็นอื่นๆให้มี ความก้าวหน้าต่อไป