บทที่ 8
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียนจะดำเนินการหลังจากที่ครูนักวิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจะคำนึงถึงวัตถุประสงค์การวิจัยและลักษณะของข้อมูลที่จัดเก็บ ซึ่งข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียนส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณจึงต้องใช้สถิติมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจะนำผลที่ได้ไปนำเสนอข้อค้นพบของการวิจัยในชั้นเรียนว่าสามารถแก้ปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียนได้หรือไม่ ดังนั้นครูนักวิจัยจึงควรเลือกใช้สถิติให้ถูกต้องเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลที่ถูกต้องตามความเป็นจริง

ความหมายของสถิติ

มีผู้ให้ความหมายของสถิติไว้ดังนี้

สุวิมล ติรกานันท์ (2551: 183) ได้กล่าวว่าสถิติเป็นศาสตร์ที่ถูกนำเข้ามาช่วยในขั้นตอนของการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือไปจนถึงการอ้างอิง โดยการนำข้อมูล (data) ที่เก็บรวบรวมมาจัดกระทำให้เป็นระบบหรือเป็นหมวดหมู่ เกิดเป็นสารสนเทศ (information) ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ หรือเป็นการจัดเป็นหมวดหมู่ก่อนนำไปทดสอบเพื่อสรุปอ้างอิงไปยังประชากรต่อไป

กัลยา วานิชย์บัญชา (2555: 1) ได้ว่าสถิติเป็นศาสตร์ที่ประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปข้อมูล และการนำเสนอผลการสรุปหรือการวิเคราะห์เพื่อจะนำผลสรุปไปใช้ในการตัดสินใจด้านต่าง ๆ

เมื่อศึกษาถึงศาสตร์ทางสถิติจะพบว่าเป็นศาสตร์ที่ครบวงจรด้านการวิจัย โดยเริ่มจากการที่ผู้วิจัยจะต้องเขียนหรือระบุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยให้ชัดเจน ขอบเขตการศึกษา การกำหนดขนาดตัวอย่าง การเลือกแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ ข้อมูล การสรุปผลการวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

หรือคำว่า “สถิติ” อีกความหมายคือ ค่าตัวเลขที่แสดงลักษณะที่สำคัญของข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ เช่น รายได้เฉลี่ยของคนไทย คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยของลูกค้า ร้อยละของประชาชนคนไทย ที่เห็นด้วยกับนโยบายของรัฐบาล พื้นที่ทั้งหมดที่ปลูกข้าว เป็นต้น

พรรณี ลีกิจวัฒนะ (2558: 220) ได้กล่าวถึงความหมายของสถิติว่ามีความหมายใน 2 ประการ คือ จำนวนหรือค่า และศาสตร์หรือวิชา

1. จำนวนหรือค่า ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล แสดงถึงข้อเท็จจริงของสิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมาย ดังนั้น สถิติในความหมายนี้จึงเรียกว่า ข้อมูลสถิติ (statistical data) หรือค่าสถิติ (statistic)

2. ศาสตร์หรือวิชา ที่ว่าด้วยระเบียบวิธีทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนใหญ่ ๆ 4 ขั้นตอน คือ

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2 การนำเสนอข้อมูล

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.4 การแปลความหมายข้อมูล

จากความหมายของสถิติที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า สถิติ หมายถึง ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเพื่อนำไปสู่การแปลผลและสรุปผลการวิจัยที่ตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

หลักการและแนวปฏิบัติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงหลักการและแนวปฏิบัติในการวิเคราะห์ข้อมูล ไว้หลายท่านดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2559: 208) ได้กล่าวถึงหลักและแนวปฏิบัติในการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยในชั้นเรียนว่าครูนักวิจัยควรยึดหลัก ดังนี้

1. ครูนักวิจัยควรศึกษาทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จนมั่นใจว่าสามารถดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลได้ หากไม่เข้าใจและไม่มั่นใจในการวิเคราะห์ข้อมูลควรจะปรึกษาหรือขอคำแนะนำชี้แนะจากผู้รู้ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญทางสถิติวิจัยหรือวัดผลการศึกษา ซึ่งอาจเป็นครู ศึกษานิเทศก์ นักวิชาการ อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา

2. วางแผนการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจัดข้อมูลให้เป็นระบบ หมวดหมู่ และตรวจสอบความถูกต้อง สมบูรณ์ครบถ้วนของข้อมูลให้พร้อม เพื่อจะนำไปวิเคราะห์ รวมทั้งวางแผนการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ด้วย เช่น การนำเสนอโดยใช้รูปแบบตาราง กราฟ หรือแผนภูมิ

3. ยึดวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือคำถามวิจัยเป็นกรอบแนวทางในการวิเคราะห์ เพราะวัตถุประสงค์ของการวิจัยจะเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิเคราะห์ข้อมูลต้องตอบคำถามการวิจัยหรือวัตถุประสงค์ของการวิจัย

4. สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ วิเคราะห์ทบทวนวัตถุประสงค์ของการวิจัยแต่ละข้อเพื่อพิจารณาเลือกใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้อง เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและลักษณะของข้อมูล ซึ่งโดยทั่วไปถ้าครูนักวิจัยได้จัดทำโครงการวิจัยให้ชัดเจนก่อนการทำวิจัยในโครงการวิจัยก็จะมีสาระส่วนที่เป็นวัตถุประสงค์ของการวิจัยและระบุวิธีวิเคราะห์ข้อมูลไว้ในหัวข้อวิธีดำเนินการวิจัย ซึ่งได้พิจารณาตัดสินใจเลือกใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลไว้แล้ว

5. ลงมือวิเคราะห์ข้อมูลด้วยความรอบคอบตามแผนที่กำหนดไว้ และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้องตามหลักการทางสถิติด้วย

6. นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้ครบถ้วนตาม

สุวิมล ว่องวานิช (2553: 84) ได้กล่าวถึงแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียน โดยแบ่งออกเป็นข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณสำหรับการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนส่วนใหญ่นำเสนอข้อมูลใช้ข้อมูลดิบ โดยมีการแจงนับเป็นความถี่ ร้อยละ หรือค่าเฉลี่ย บางครั้งก็นำเสนอเป็นรูปกราฟเส้นหรือแผนภูมิ เพื่อให้เข้าใจง่าย

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพสามารถกระทำได้หลายวิธี ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากฐานราก (grounded data analysis) เริ่มด้วย (1) การอ่านหรือพิจารณาข้อความหรือข้อมูลที่เก็บมาได้ และกำหนดหรือขีดเส้นประเด็นสำคัญในข้อความนั้น ๆ ตั้งชื่อประเด็นแล้วกำหนดเป็นคำสำคัญ (2) การจัดกลุ่มประเภทของประเด็นสำคัญที่ได้จากการอ่าน (3) การหารูปแบบความสัมพันธ์ของคำสำคัญหรือประเด็นต่าง ๆ (4) การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับประเด็นข้อมูลที่ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มได้ก็จะจัดแยกกลุ่มต่างหาก

2.2 การวิเคราะห์แบบจัดกลุ่มข้อมูลก่อน (priori data analysis) เริ่มด้วย (1) การจัดกลุ่มประเภทของข้อมูลล่วงหน้า โดยทำตารางแสดงความสัมพันธ์ของคำสำคัญที่กำหนด (2) อ่านข้อความหรือข้อมูลแล้วขีดเส้นประเด็นสำคัญที่ตรงกับคำสำคัญที่กำหนดไว้แล้ว (3) กำหนดประเด็นลงในช่องต่าง ๆ ของตารางที่เตรียมไว้แล้ว เพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ (4) การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับประเด็นข้อมูลที่ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มได้ก็จะจัดแยกกลุ่มต่างหาก

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่คล้ายกับวิธีที่ 2 คือ มีการกำหนดกลุ่มหรือประเภทของข้อมูลก่อน และอ่านและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ โดยจัดเข้ากลุ่มหรือประเภทของข้อมูล แต่ใช้วิธีการนับความถี่ของข้อมูลที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่ม

พรรณี ลีกิจวัฒนะ (2558: 229) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ไว้ดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยทางการศึกษานั้นมักวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ แต่ก่อนที่จะลงมือดำเนินงานตามวิธีการทางสถิตินั้น จำเป็นต้องมีการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับมาเสียก่อน ว่ามีความถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์หรือไม่ ข้อมูลใดที่เป็นข้อมูลเสียก็ตัดออกไปไม่นำมาวิเคราะห์ และนำข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบแล้วนั้น มาจัดเตรียมและบันทึกข้อมูลให้อยู่ในลักษณะพร้อมที่จะวิเคราะห์ ถ้ามีข้อมูลจำนวนมากที่ต้องวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ต้องดำเนินการสร้างแฟ้มข้อมูลเสียก่อน เมื่อได้ตรวจสอบข้อมูล และจัดเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จึงมาถึงการดำเนินงานลงมือวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติที่กำหนดไว้แล้ว ซึ่งจะได้ผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นตัวเลข ซึ่งผู้วิจัยต้องนำผลการวิเคราะห์นั้นมาแปลความหมายและลงข้อสรุปให้สอดคล้องและครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากที่กล่าวข้างต้น สรุปเป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล (หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูล) ได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล
2. จัดเตรียมข้อมูลให้อยู่ในลักษณะที่พร้อมจะวิเคราะห์
3. ลงมือวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติที่กำหนดไว้
4. แปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล
5. ลงข้อสรุปตามประเด็นที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากหลักการและแนวปฏิบัติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น จะพบว่าก่อนที่ครูนักวิจัยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียนที่เก็บรวบรวมด้วยเครื่องมือวิจัยมาแล้วนั้น ครูนักวิจัยควรทำการพิจารณาข้อมูลก่อนทำการวิเคราะห์ ด้วยการตรวจสอบข้อมูลที่เก็บมาว่าเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การจัดประเภทข้อมูลหากเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ครูนักวิจัยต้องทำการเลือกสถิติที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แต่ถ้าเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพครูนักวิจัยต้องทำการ

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (content analysis) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยที่ตั้งไว้ เพราะหลังจากวิเคราะห์ข้อมูลเสร็จครูนักวิจัยต้องนำเสนอผลการวิเคราะห์ด้วยข้อความ หรือตาราง หรือแผนภูมิต่อไป

ประเภทของสถิติการวิจัย

จำแนกได้ 2 ประเภท ได้แก่ สถิติบรรยาย และสถิติอนุมาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สถิติบรรยาย

สุวิมล ติรกานันท์ (2551: 193-203) ได้กล่าวถึงสถิติบรรยาย (Descriptive Statistics) ว่า เมื่อผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลของตัวแปรที่ต้องการศึกษามา งานขั้นต่อไป คือ การนำเสนอข้อมูล ลักษณะการนำเสนอข้อมูลจะให้ความสนใจข้อมูลทั้งชุดของตัวแปรแต่ละตัวที่เก็บรวบรวมมา โดยใช้สถิติที่จะช่วยให้เห็นค่าที่เป็นค่ากลางของข้อมูลทั้งหมด หรือช่วยบรรยายความหนาแน่นที่เกิดขึ้นในแต่ละระดับของข้อมูล สถิติที่ใช้ในการบรรยาย พรรณนา ตัวแปรหรือลักษณะต่าง ๆ ที่สนใจในการวิจัย เรียกกันว่า สถิติบรรยาย (descriptive statistics) ซึ่งเป็นชุดของเทคนิคทางสถิติที่ประกอบด้วย

1.1 การจัดหมวดหมู่ข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่

1.2 การจัดตำแหน่งเปรียบเทียบ ได้แก่ อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เปอร์เซ็นไทล์ เดไซล์ ควอไทล์

1.3 การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน ฐานนิยม

1.4 การวัดการกระจาย ได้แก่ พิสัย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน

1.5 การวัดความสัมพันธ์ ได้แก่ สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน

1.1 การแจกแจงความถี่ (Frequency distribution)

การแจกแจงความถี่ เป็นการจัดกลุ่มของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ให้อยู่เป็นชุดเป็นพวกเดียวกันตามค่าของตัวแปร เป็นการจัดหมวดหมู่เพื่อให้เกิดเป็นสารสนเทศในการใช้ประโยชน์หรือเพื่อเตรียมข้อมูลไว้เพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติในขั้นสูงต่อไป

การแจกแจงความถี่มีวิธีการง่าย ๆ โดยการนับจำนวนซ้ำในแต่ละค่าของตัวแปรแล้วบันทึกไว้ จากนั้นรวบรวมนำเสนอในรายงานการวิจัย

การนำเสนอการแจกแจงความถี่ในการวิจัย นิยมนำเสมอกันใน 3 แบบ คือ

1) แบบคำบรรยาย (Text presentation)

เป็นวิธีการนำเสนอโดยการใช้คำบรรยายประกอบกับค่าของตัวเลข ใช้บรรยายค่าของตัวแปรทีละตัวแบบง่ายๆ

2) แบบตารางแจกแจงความถี่ (Tabular presentation)

ตารางที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล สามารถใช้ได้กับข้อมูลในทุกมาตรและนิยมแสดงผลของการแจกแจงเป็นร้อยละ ซึ่งสามารถจำแนกชนิดของตารางตามจำนวนตัวแปรที่ใช้ ดังนี้

2.1) ตารางแจกแจงความถี่ทางเดียว เป็นการแจกแจงข้อมูลโดยใช้ตัวแปร 1 ตัว มาช่วยในการแจกแจง

2.2) ตารางแจกแจงความถี่สองทาง เป็นการแจกแจงข้อมูลโดยใช้ตัวแปร 2 ตัว มาช่วยในการแจกแจง ทำให้เห็นลักษณะความเกี่ยวข้องในเบื้องต้นของตัวแปรทั้งสอง

2.3) ตารางแจกแจงความถี่สามทาง เป็นการแจกแจงข้อมูลโดยใช้ตัวแปร 3 ตัว มาช่วยในการแจกแจง

3) แบบแผนภูมิ (Graphic or Chart presentation)

แผนภูมิ เป็นการนำเสนอข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้ว มีลักษณะแสดงถึงปริมาณในแต่ละระดับของตัวแปรหนึ่ง ๆ หรือระดับของตัวแปรหนึ่งในระดับต่าง ๆ ของอีกตัวแปรหนึ่ง นิยมใช้แสดงปริมาณของตัวแปรใด ๆ ในช่วงเวลาต่าง ๆ เช่น จำนวนประชากรในแต่ละปี เป็นต้น แบ่งเป็น

3.1) แผนภูมิภาพ (pictograph) เป็นแผนภูมิที่ใช้รูปสิ่งต่าง ๆ หรือเป็นสัญลักษณ์แสดงระดับหรือปริมาณของตัวแปร นิยมใช้มากกับข้อมูลเกี่ยวกับประชากร

3.2) แผนภูมิแท่ง (bar charts) เป็นแผนภูมิที่ใช้รูปแท่งที่มีความกว้างแต่ละแท่งเท่า ๆ กัน เป็นสัญลักษณ์แสดงระดับหรือปริมาณของตัวแปร ใช้กับข้อมูลที่มีค่าขาดตอนไม่ต่อเนื่อง (discrete)

3.3) แผนภูมิเส้น (trend charts) เป็นแผนภูมิที่ใช้เส้นต่อเนื่องแสดงระดับจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง นิยมใช้กับการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการของสิ่งใดสิ่งหนึ่งในแต่ละช่วงของระยะเวลาซึ่งแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงของสิ่งเหล่านั้น อันเป็นสารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อการวางนโยบาย นอกจากนี้ยังใช้ได้ดีในการเปรียบเทียบพัฒนาการของตัวแปรต่าง ๆ

3.4) แผนภูมิกง (pie diagram) เป็นแผนภูมิที่ใช้พื้นที่ในวงกลมแสดงปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของเหตุการณ์ทั้งหมดและเหตุการณ์ย่อย ๆ ที่เกิดขึ้น

3.5) ฮิสโตแกรม (histogram) เป็นแผนภูมิเหมือนแผนภูมิแท่ง แต่ข้อมูลที่ใช้นี้จะลักษณะเป็นข้อมูลต่อเนื่อง (continuous)

1.2 การจัดตำแหน่งเปรียบเทียบ

สถิติในชุดนี้เป็นการเปลี่ยนค่าของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ให้อยู่ในลักษณะที่สามารถเรียงลำดับหรือเปรียบเทียบกันได้อย่างชัดเจน และชัดเจนกว่าการใช้ข้อมูลดิบ สถิติในชุดนี้ประกอบด้วย

1) อัตราส่วน (ratio) หมายถึง ความถี่ของสิ่งหนึ่ง (A) หารด้วยความถี่ของอีกสิ่งหนึ่ง (B)

$$\text{อัตราส่วน} = \frac{\text{ความถี่ของ } \mathbf{A}}{\text{ความถี่ของ } \mathbf{B}}$$

นิยมใช้แสดงปริมาณที่แตกต่างของของ 2 สิ่ง เพื่อการเปรียบเทียบ

2) สัดส่วน (proportion) หมายถึง ความถี่ของส่วนย่อยหารด้วยความถี่ทั้งหมด

$$\text{สัดส่วน} = \frac{\text{ความถี่ส่วนย่อยของตัวแปร}}{\text{ความถี่ทั้งหมดของตัวแปร}}$$

นิยมใช้แสดงเปรียบเทียบปริมาณส่วนย่อยในส่วนทั้งหมด

3) ร้อยละ (percent) เป็นการเปลี่ยนจำนวนเต็มทั้งหมดให้มีค่าเท่ากับ 100 นิยมใช้ในลักษณะ

3.1) ใช้ร้อยละในการบรรยายสัดส่วนของตัวแปร

3.2) ใช้ร้อยละในการบรรยายปริมาณการเปลี่ยนแปลงสัมพัทธ์ เช่น การเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากเวลา โดยปกติการบรรยายปริมาณการเปลี่ยนแปลงที่ใช้กัน มี 2 ประเภท คือ

ก. การเปลี่ยนแปลงสัมบูรณ์ (absolute change : AC) แสดงด้วยความแตกต่างระหว่างค่าในช่วงเวลาแรกและช่วงเวลาหลัง

AC = ค่าในช่วงเวลาหลัง – ค่าในช่วงเวลาแรก

ข. การเปลี่ยนแปลงสัมพันธ์ (relation change : RC) แสดงความแตกต่างระหว่างตัวเลขใน 2 ช่วงเวลา โดยเทียบกับค่าในช่วงเวลาแรก

$$RC = \frac{(\text{ค่าในช่วงหลัง} - \text{ค่าในช่วงแรก})}{\text{ค่าในช่วงแรก}} \times 100$$

โดยทั่วไปจะพบการใช้ร้อยละบรรยายการเปลี่ยนแปลงแบบสัมพันธ์

4) เปอร์เซ็นไทล์ (percentile : P_X) เป็นค่าที่แสดงให้ทราบว่าเมื่อจัดข้อมูลเป็น 100 ส่วน ที่ตำแหน่ง P_X ซึ่งมีคะแนน X นั้น มีข้อมูลที่ค่าน้อยกว่าคะแนนที่ตำแหน่งนั้นอยู่ร้อยละเท่าไร เช่นข้อมูลที่ตำแหน่งเปอร์เซ้นไทล์ที่ 30 (P_{30}) เท่ากับ 247 (X) หมายความว่ามีข้อมูลที่มีค่าต่ำกว่า 347 อยู่ร้อยละ 30

$$P_X = \left[1 - \frac{R_i - 0.5}{n}\right] \times 100$$

เมื่อ P_X = ตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ (percentile rank) ของคะแนน X

R_i = ลำดับของคะแนนที่ต้องการหาเปอร์เซ็นไทล์โดยเรียงจากคะแนนมากไปน้อย

n = จำนวนข้อมูลหรือความถี่ทั้งหมด

5) เดไซล์ (decile : D_x) เป็นค่าที่แสดงให้ทราบว่า เมื่อจัดข้อมูลเป็น 10 ส่วน ค่าคะแนน (X) ที่ตำแหน่ง (D_x) นั้น มีข้อมูลที่มีค่าต่ำกว่าอยู่เท่าไร เช่น ข้อมูลที่ตำแหน่งเดไซล์ที่ 4 เท่ากับ 124 หมายความว่ามีข้อมูลที่มีค่าต่ำกว่า 124 อยู่ 4 ใน 10 ส่วน คำนวณจากสูตร

$$D_X = \left[1 - \frac{R_i - 0.5}{n}\right] \times 100$$

6) ควอไทล์ (quartile : Q_x) เป็นค่าที่แสดงให้ทราบว่าเมื่อจัดข้อมูลเป็น 4 ส่วน ค่าคะแนน (X) ที่ตำแหน่ง (Q_x) นั้น มีข้อมูลที่มีค่าต่ำกว่าอยู่เท่าไร เช่น ข้อมูลที่ตำแหน่งควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 216 หมายความว่า มีข้อมูลที่มีค่าต่ำกว่า 216 อยู่ 3 ใน 4 ส่วน คำนวณจากสูตร

$$Q_X = \left[1 - \frac{R_i - 0.5}{n}\right] \times 4$$

7) คะแนนมาตรฐาน (standard score) เป็นการนำค่าคะแนนที่มีหน่วยการวัดต่างกันในมาตรอันตรภาคหรือมาตรอันตราส่วนมาจัดให้มีหน่วยเดียวกันเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ ข้อมูลที่นำมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานต้องมีการแจกแจงแบบปกติ (normal distribution)

จากสูตร $z = \left(\frac{X - \bar{x}}{S}\right)$

X = ค่าคะแนนที่ต้องการเปลี่ยนเป็นคะแนนมาตรฐาน

$\bar{X}$ = ค่ามัชฌิมเลขคณิต

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.3 การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

เป็นการคำนวณค่าที่ใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งชุด แบ่งเป็น

1) มัชฌิมเลขคณิต (arithmetic mean) นิยมเรียกกันทั่วไปว่าค่าเฉลี่ย ใช้กับข้อมูลมาตรอันตรภาค มาตรอัตราส่วน และการแจกแจงของคะแนนมีลักษณะสมมาตร (symmetry) สูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่ามัชฌิมเลขคณิต

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2) มัธยฐาน (median) เป็นตำแหน่งของคะแนนที่มีคะแนนจำนวนครึ่งหนึ่งมีค่าสูงกว่าและจำนวนอีกครึ่งหนึ่งมีค่าต่ำกว่า มักใช้กับข้อมูลมาตรอันดับ และข้อมูลที่มีการแจกแจงเบ้มาก

คำนวณจากสูตรในกรณีที่ข้อมูลมีการจัดกลุ่ม

$$Md = L + \left[\frac{\frac{N}{2} - F}{f}\right].i$$

เมื่อ Md = ค่ามัธยฐาน

L = ขีดจำกัดล่างที่แท้จริงของคะแนนในชั้นที่มีมัธยฐาน

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

i = ความกว้างของอัตรภาคชั้น

F = ความถี่สะสมของคะแนนในชั้นก่อนที่มีมัธยฐาน

f = ความถี่ของคะแนนในชั้นที่มีมัธยมฐาน

3) ฐานนิยม (model) เป็นคะแนนที่มีความถี่สูงสุดในข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด นิยมใช้กับข้อมูลมาตรอันดับและมาตรนามบัญญัติคำนวณ วิธีการหาค่าฐานนิยมทำโดยการแจกแจงความถี่ ค่าของตัวแปรที่มีความถี่สูงสุด คือ ค่าฐานนิยม หรือสามารถประมาณค่าฐานนิยมได้จากสูตร

Mo = 3 Md -2 X

เมื่อ Mo = ฐานนิยม

Md = มัธยฐาน

1.4 การวัดการกระจาย (Dispersion)

การวัดการกระจายเป็นการคำนวณค่าตัวเลขที่แสดงให้เห็นถึงการกระจายของข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ นิยมใช้แสดงควบคู่กับค่าที่ได้จากการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง แบ่งเป็น

1) พิสัย (range) เป็นค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนที่มีค่าสูงสุดกับคะแนนที่มีค่าต่ำสุด ใช้บอกการกระจายอย่างคร่าว ๆ ไม่เหมาะที่จะใช้กับชุดของข้อมูลที่มีจำนวนน้อยและมีค่าของคะแนนห่างกันมาก นิยมใช้กับฐานนิยม (mode)

พิสัย = คะแนนที่มีค่าสูงสุด – คะแนนที่มีค่าต่ำสุด

2) ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (quartile deviation) เป็นค่าที่ได้จากการใช้ระยะห่างจากควอไทล์ที่ 1 ถึงควอไทล์ที่ 3 หารด้วย 2 นิยมใช้คู่กับ มัธยฐาน (median) คำนวณจากสูตร

$$QD = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เป็นค่าที่แสดงถึงการกระจายของข้อมูลแต่ละตัวที่เบี่ยงเบนไปจากค่ามัชฌิมเลขคณิต นิยมใช้แสดงควบคู่กับค่ามัชฌิมเลขคณิต คำนวณได้จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(X-\overline{x})2}{n-1}}$$

4) ความแปรปรวน (variance) มีค่าเท่ากับกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S^2 = \sqrt{\frac{\sum(X-\overline{x})2}{n-1}}$$

5) สัมประสิทธิ์ของการกระจาย (coefficient of variation : C.V) ใช้ในการเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูล 2 ชุดที่มีหน่วยในการวัดต่างกัน หรือมีมัชฌิมเลขคณิตต่างกัน การเปรียบเทียบทำได้โดยการแปลงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

$$CV = \frac{S}{\bar{x}}.100$$

6) ความเบ้ (skewness) เป็นค่าแสดงถึงลักษณะของข้อมูลว่ามีลักษณะของการแจกแจงความถี่สมมาตรหรือไม่สมมาตร

คำนวณจากสูตร $Sk = \frac{\left[\frac{\sum(X-\bar{x})^3}{n}\right]}{S^3}$

ถ้ามีค่า เป็น – จะมีการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย
ถ้ามีค่า เป็น + จะมีการแจกแจงแบบเบ้ขวา
ถ้ามีค่า เป็น 0 จะมีการแจกแจงแบบสมมาตร

7) ความโด่ง (kurtosis) เป็นค่าที่แสดงลักษณะสมมาตร 3 แบบ คือ โด่งมาก (leptokurtic) โด่งปานกลาง (mesokurtic) โด่งน้อยหรือค่อนข้างแบน (platykurtic)

คำนวณจากสูตร $Ku = \frac{\left[\frac{\sum(X-\bar{x})^4}{n}\right]}{S^4} - 3$

ถ้ามีค่า เป็น – จะมีการแจกแจงแบบ platykurtic
ถ้ามีค่า เป็น + จะมีการแจกแจงแบบ leptokurtic
ถ้ามีค่า เป็น 0 จะมีการแจกแจงแบบ mesokurtic

2. สถิติอนุมาน

สุวิมล ติรกานันท์ (2551: 193-203) ได้กล่าวถึงสถิติอนุมาน (Inferential Statistics) ว่า เมื่อผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างมาหาค่าสถิติต่าง ๆ เพื่อบรรยายลักษณะของกลุ่มตัวอย่างแล้ว งานในขั้นต่อไป คือ การสรุปอ้างอิงสถิติ (statistic) ไปยังค่าพามิเตอร์ (parameter) ของประชากร โดยอาศัยเทคนิคทางสถิติที่เรียกว่า สถิติอนุมาน (Inferential statistics)

การที่จะใช้สถิติอนุมานได้นั้น ข้อมูลที่ได้ต้องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง (sampling) ที่ถูกต้องและมีขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม

ลักษณะการใช้สถิติอนุมาน

การใช้สถิติอนุมานแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การประมาณค่า (estimation) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยค่าสถิติที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง ภายใต้ระดับความเชื่อมั่น (level of confidence) ที่กำหนดไว้

2. การทดสอบสมมติฐาน (testing hypothesis) เป็นการทดสอบค่าสถิติของลักษณะต่าง ๆ หรือค่าสถิติที่แสดงความสัมพันธ์ หรือต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการสรุปอ้างอิงกลับไปยังประชากรที่ทำการศึกษาภายใต้ระดับนัยสำคัญ (level of significance) ที่กำหนดไว้

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานยังแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 สถิติพาราเมตริก (parametric statistics) ใช้ในการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติเมื่อข้อมูลอยู่ในมาตรอันตรภาคหรือมาตรอัตราส่วน มีการกำหนดลักษณะการแจกแจงของประชากร ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา และความเป็นอิสระต่อกันของข้อมูล ได้แก่ z-test, t-test, F-test, χ^2-test เป็นต้น

2.2 สถิตินอนพาราเมตริก (nonparametric statistics) ใช้ในการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อข้อมูลในมาตรนามบัญญัติและมาตรอันดับ ไม่มีการกำหนดเกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงของประชากร แต่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับความเป็นอิสระของข้อมูล ได้แก่ χ^2–test, McNemar test, Sign test เป็นต้น

การวิจัยทางสังคมศาสตร์ มักพบการทดลองสมมติฐานทางสถิติมากกว่าการประมาณค่าพารามิเตอร์ในประชากร ก่อนที่จะกล่าวถึงการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ผู้วิจัยควรทราบถึงความแตกต่างระหว่างสมมติฐานการวิจัยและสมมติฐานทางสถิติเสียก่อน

ประสาท เนืองเฉลิม (2556: 220-221) ได้กล่าวว่าสถิติที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. สถิติเชิงบรรยายหรือสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เป็นสถิติที่บรรยายคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษาจากกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งอาจจะเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้แล้วแต่ลักษณะและบริบทของสิ่งที่ต้องการศึกษา ผลที่ได้จากการศึกษาไม่สามารถนำไปอ้างอิงยังประชากรได้ สถิติที่ใช้ในการบรรยายคุณลักษณะของข้อมูล ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) มัธยฐาน (Median) พิสัย (Range) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. สถิติเชิงอ้างอิงหรือสถิติอนุมาน (Inferential statistics) เป็นสถิติที่ศึกษาข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการวิจัยที่ได้สรุปไปยังประชากร สรุปอ้างอิงไปยังลักษณะประชากรหรือค่าสถิติที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างสรุปไปยังค่าพารามิเตอร์ของประชากร การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีความสำคัญยิ่งที่ใช้เป็นตัวแทนของประชากร โดยสถิติที่อ้างอิงจะเกี่ยวกับการประมาณค่า (Estimation) และการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis testing)

จากประเภทสถิติที่กล่าวมาจะพบว่า สถิติการวิจัยจำแนกได้ 2 ประเภท ได้แก่ สถิติบรรยาย และสถิติอนุมาน ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียนนั้น ครูนักวิจัยต้องทำการเลือกสถิติที่เหมาะกับข้อมูลและวัตถุประสงค์การวิจัยที่ตั้งไว้ ซึ่งในวิจัยในชั้นเรียนที่ทำการแก้ปัญหาในห้องเรียนที่มีจำนวนนักเรียนไม่มากส่วนใหญ่จะใช้สถิติบรรยายทั่วไป เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แต่ถ้าเป็นวิจัยในชั้นเรียนที่มีการสุ่มตัวอย่างมาทำการวิจัยและต้องการนำผลการวิจัยอ้างอิงกลับไปยังประชากรส่วนใหญ่จะใช้สถิติอนุมานในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น สถิติทดสอบ t-test, F-test

การเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

สุวิมล ติรกานันท์ (2551: 185-191) ได้กล่าวถึงการเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล จะต้องพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของการวิจัย ที่พบทั่วไปเป็นการใช้สถิติเพื่อจัดกระทำข้อมูลที่ได้ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

1) เพื่อบรรยายลักษณะตัวแปรในกลุ่มตัวอย่างหรือประชากร เป็นการใช้สถิติบรรยายมาบรรยายภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรในตัวแปรที่สนใจ ประกอบด้วย

- การแจกแจงความถี่ ผู้วิจัยสามารถแจกแจงความถี่จากค่าที่วัดได้ของตัวแปรและนำเสนอการแจกแจงความถี่เพื่อแสดงภาพรวมของข้อมูลที่ได้ ในการนำเสนอนิยมใช้แผนภูมิและตารางมากกว่าคำบรรยายเพียงอย่างเดียว
- การจัดลำดับเปรียบเทียบ สถิติในชุดนี้ได้แก่ สัดส่วน (proportion) อัตราส่วน (ratio) ร้อยละ (percent) คะแนนมาตรฐาน (standard scroe) เปอร์เซ็นไทล์ (percentile) เดไซล์ (decile) ควอไทล์ (quatile)
- การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง สถิติที่ใช้ ได้แก่ มัชฌิมเลขคณิต (mean) มัธยฐาน (median) ฐานนิยม (model)
- การวัดการกระจาย สถิติที่ใช้ ได้แก่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (quatile deviation) พิสัย (range) ความแปรปรวน (variance) สัมประสิทธิ์การกระจาย (coefficient of variation)
- การวัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร สถิติที่ใช้ ได้แก่ Pearson product-moment correlation (r_{xy}), Spearman rank-order correlation (r_s), Phi correlation ($r\phi$),

2) เพื่อเปรียบเทียบหาความแตกต่างและสรุปอ้างอิงความแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างกลับไปยังประชากรที่ศึกษา ได้แก่

- การเปรียบเทียบความถี่หรือสัดส่วนด้วย χ^2-test, z-test
- การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย z-test, t-test, One-Way ANOVA
- การเปรียบเทียบความแปรปรวนด้วย F-test

3) เพื่อบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้แก่ การใช้สหสัมพันธ์อย่างง่าย (simple correlation) ในการบรรยายความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร เช่น Pearson product-moment correlation (r_{xy}), Spearman rank-order correlation (r_s), Phi correlation ($r\phi$), และการใช้สหสัมพันธ์พหุ (multiple correlation: R) ในการบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับชุดตัวแปร

4) เพื่ออธิบายความเป็นเหตุของตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตามในการวิจัยที่เรียกว่าการวิจัยเชิงทดลอง และสรุปอ้างอิงความแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างกลับไปยังประชากร ได้แก่ t-test, One-Way ANOVA

5) เพื่ออธิบายปฏิกิริยาร่วมระหว่างตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตามในการวิจัยเชิงทดลองและสรุปอ้างอิงความแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างกลับไปยังประชากร ด้วยการใช้ Two-way ANOVA

6) เพื่อทำนาย สถิติที่ใช้ ได้แก่ การวิเคราะห์แนวโน้ม (trend analysis) การวิเคราะห์การถดถอย (regression analysis) การวิเคราะห์การถดถอยพหุ (multiple regression analysis)

2. ตัวแปรที่ศึกษา ผู้วิจัยจะต้องพิจารณาว่าในงานวิจัยของตน

1) มีจำนวนตัวแปรเท่าใด

2) เป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตาม

3) ต้องการวิเคราะห์ตัวแปรทีละตัวหรือตัวแปรทั้งชุดในคราวเดียวกัน

3. ข้อมูลมาจากกลุ่มตัวอย่างหรือประชากร ถ้าเป็นข้อมูลมาจากกลุ่มตัวอย่างและเป็นตัวแทนที่ดีขอประชากร ผู้วิจัยจะต้องใช้สถิติอนุมานเพื่อสร้างอ้างอิงกลับไปยังประชากร

4. มาตราของตัวแปร ตัวแปรที่อยู่ในแต่ละมาตรจะใช้ชนิดของสถิติที่แตกต่างกันออกไป

1) มาตรนามบัญญัติ (nominal scale) ตัวเลขต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นใช้ในมาตรนี้ไม่สามารถนำมาบวก ลบ คูณ หาร กันได้

สถิติบรรยายที่ใช้ :

1.1) การแจกแจงความถี่ ซึ่งสามารถแสดงในรูปของร้อยละ ตาราง แผนภูมิภาพ และแผนภูมิแท่ง

1.2) การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางด้วยฐานนิยม (model)

1.3) การวัดความสัมพันธ์ของตัวแปรด้วย Phi correlation

สถิติอนุมานที่ใช้ :

Nonparametric statistics ได้แก่ χ^2-test

2) มาตรเรียงลำดับ (ordinal scale) ตัวเลขต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นในมาตรนี้สามารถบอกถึงความแตกต่างของหน่วยการวัด แต่ระยะห่างของแต่ละหน่วยไม่สามารถระบุได้ จึงไม่สามารถบวก ลบ คูณ หาร กันได้

สถิติบรรยายที่ใช้ :

2.1) การแจกแจงความถี่ เช่นเดียวกับมาตรานามบัญญัติ

2.2) การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางด้วยฐานนิยม (model) หรือ มัธยฐาน (median)

2.3) การจัดการกระจายด้วย พิสัย (range) หรือส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (quartile deviation : Q.D.)

2.4) การวัดความสัมพันธ์ด้วย Spearman rank-order correlation

สถิติอนุมานที่ใช้ :

Nonparametric statistics ได้แก่ χ^2-test

3) มาตรอันตรภาค (interval scale) ตัวเลขต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นใช้ในมาตรนี้สามารถนำมาบวก ลบ คูณ หาร กันได้เพราะความแตกต่างของแต่ละหน่วยตัวแปรมีระยะห่างเท่า ๆ กัน

สถิติบรรยายที่ใช้ :

3.1) การแจกแจงความถี่ ในรูปของร้อยละ ตาราง และแผนภูมิต่าง ๆ

3.2) การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางด้วย มัชฌิมเลขคณิต (mean)

3.3) การวัดการกระจายด้วย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.4) การวัดความสัมพันธ์ของตัวแปรด้วย Pearson product-moment correlation

สถิติอนุมานที่ใช้ :

Parametric statistics ได้แก่ z-test, t-test, F-test, ANOVA

Nonparametric statistics ได้แก่ χ^2-test

4) มาตรอัตราส่วน (ratio scale) ลักษณะเหมือนมาตรอันตรภาคแต่มีศูนย์แท้ ดังนั้น สถิติที่ใช้จึงเช่นเดียวกับมาตรอันตรภาค

5. ชนิดของพารามิเตอร์ที่ต้องการทดสอบ ได้แก่

การทดสอบ μ จาก X

การทดสอบ σ^2 จาก S^2

การทดสอบ ρ จาก r

6. ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติที่เลือกใช้ เทคนิคทางสถิติแต่ละประเภทถูกพัฒนาขึ้นมาด้วยข้อตกลงที่แตกต่างกันออกไป การฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นจะเป็นผลให้ค่าที่คำนวณได้คลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง หรือมีประสิทธิภาพในการทดสอบลดลง

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่นักวิจัยได้พิจารณาสิ่งที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิเคราะห์จะต้องประกอบด้วย

1. ข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจเป็นข้อมูลปฐมภูมิหรือข้อมูลทุติยภูมิก็ได้ ต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ การตรวจสอบอาจใช้เจ้าหน้าที่หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กับคอมพิวเตอร์หรืออาจจะใช้ทั้ง 2 วิธีด้วยกัน เพื่อให้เกิดความแม่นยำ การตรวจสอบความถูกต้อง นอกจากจะมีผลดีต่อการทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ยังเป็นการตรวจสอบจำนวนข้อมูลว่าได้ครบตามจำนวนที่กำหนดไว้หรือไม่ หากไม่ครบจะได้มีการแก้ไขต่อไป

2. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ หมายถึง ชนิดของสถิติที่เลือกมาใช้หลังจากได้พิจารณาสิ่งที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวมาในหัวข้อที่แล้ว

3. เครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณ การใช้เทคนิคทางสถิติขั้นสูงที่มีความซับซ้อนไม่สามารถคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขธรรมดาได้ ต้องอาศัยเครื่องคำนวณขนาดที่มีหน่วยความจำสูงมาช่วยในการคำนวณ ทำให้การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในงานวิจัย ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านนี้มีความทันสมัยขึ้นมาก การใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่นิยมใช้กันตามบ้านสามารถคำนวณงานขนาดใหญ่ได้ดีเท่ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (main frame) ที่ใช้ในสถาบันต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้วิจัยหลายโปรแกรมที่นิยมใช้ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ได้แก่ โปรแกรม SPSS for Windows SAS เป็นต้น

ในการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ผู้วิจัยจะต้องทราบรายละเอียดเกี่ยวกับคำสั่งที่ใช้ ขีดจำกัดของโปรแกรม เช่น จำนวนข้อมูลสูงสุดหรือจำนวนตัวแปรสูงสุดที่จะคำนวณได้อย่างแม่นยำ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2553: 150) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยจะเริ่มจากการจัดระเบียบข้อมูลให้เรียบร้อย ด้วยการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล และจัดแยกประเภท

ข้อมูลให้ตรงกับประเด็นปัญหาการวิจัยที่ต้องการทราบ การจัดเตรียมข้อมูล ถ้ามีข้อมูลไม่มากอาจจะจัดเตรียมด้วยกระดาษแยกรายการ ทำรอยขีด และคำนวณค่าสถิติด้วยเครื่องคิดเลขธรรมดาก็ได้ ถ้ามีข้อมูลและตัวแปรมาก ๆ การวิเคราะห์สถิติที่ซับซ้อนก็ควรจัดเตรียมข้อมูลเพื่อคำนวณด้วยเครื่องสมองกลหรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องจัดทำคู่มือลงรหัสของคำตอบทุกข้อคำถาม แล้วนำไปบันทึกลงในโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูปต่อไป

สถิติที่วิเคราะห์ข้อมูลอาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. การบรรยายลักษณะข้อมูล ใช้สถิติบรรยาย ทำแจกแจงความถี่ ตาราง กราฟ หาอัตรา อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปอร์เซ็นไตล์ ควอไตล์ (Quartile) เป็นต้น

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ปกติเป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระ ถ้ามีสองกลุ่มใช้ t – test มากกว่าสองกลุ่มใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance = ANOVA) เป็นต้น

3. การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ข้อมูลเป็นระดับกลุ่มใช้ Crosstab หาจำนวนและร้อยละ ทดสอบด้วยไคสแควร์ (Chi-Square) ถ้าข้อมูลเป็นปริมาณใช้สหสัมพันธ์ (Correlation) หรือการวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) เป็นต้น

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2559: 211-212) ได้กล่าวถึงการเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ต้องสอดคล้องกับข้อมูลและจุดประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 การเลือกใช้สถิติให้สอดคล้องกับข้อมูลและจุดประสงค์การวิเคราะห์ข้อมูล

จุดประสงค์ของ การวิเคราะห์ข้อมูล	ลักษณะข้อมูล	วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสถิติ
1. เพื่อบรรยายข้อมูลโดยสรุปเป็นการบรรยายคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาหรือตัวแปรที่ศึกษา	1.1 ข้อมูลแบบกลุ่มหรือนามบัญญัติ เช่น เพศ ระดับชั้น อาชีพของผู้ปกครอง	1.1 การแจกแจงความค่าร้อยละ
	1.2 ข้อมูลต่อเนื่อง เช่น อายุ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน ทักษะการทำงานกลุ่ม ลักษณะนิสัยรักการอ่าน	1.2 ค่าเฉลี่ย ค่าพิสัย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	1.3 ข้อมูลต่อเนื่องที่แปลงเป็นข้อมูลกลุ่ม เช่น แจกแจงคะแนนเป็นช่วงชั้น	1.3 การแจกแจงความถี่ค่าร้อยละ

ตารางที่ 8.1 (ต่อ)

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล	ลักษณะข้อมูล	วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง 2.1 กรณี 1 กลุ่ม เช่น เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ 2.2 กรณี 2 กลุ่ม เช่น เปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนหญิงกับนักเรียนชาย	ข้อมูล 2 ชุดที่นำมาเปรียบเทียบต้องเป็นข้อมูลต่อเนื่อง	บรรยายโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เสริมด้วยกราฟ ทดสอบกรณี 1 กลุ่ม ใช้การทดสอบที (t-test แบบ dependent) เพื่อยืนยันว่าความแตกต่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ทดสอบกรณี 2 กลุ่ม ใช้การทดสอบที (t-test แบบ independent) เพื่อยืนยันว่าความแตกต่างมีนัยสำคัญหรือไม่
3. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการเรียน หรือความสัมพันธ์ระหว่างผลงานกับพฤติกรรมมุ่งงาน	ข้อมูล 2 ชุด (วัดจาก 2 ตัวแปร) ซึ่งได้มาจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน ในขั้นตอนนี้แนะนำให้ใช้ข้อมูลต่อเนื่องทั้ง 2 ชุด (เช่น วัดเป็นคะแนน)	บรรยายโดยใช้สถิติพื้นฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (โดยทั่วไปคือ ค่า r) ทดสอบใช้ t-test (กรณีที่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นค่า r เพื่อยืนยันว่าความสัมพันธ์มีนัยสำคัญหรือไม่)

ที่มา : พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2559: 211-212)

จากสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยควรเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลและตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัยและสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งจะประกอบด้วยสถิติบรรยายและสถิติอนุมาน ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับระดับข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ด้วยเพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด

ตัวอย่างการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวอย่างที่ 8.2 การใช้สถิติบรรยายในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

การวิจัยเรื่อง : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ เรื่อง ทวีปยุโรป ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ

วัตถุประสงค์การวิจัย :

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ เรื่อง ทวีปยุโรป ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (สถิติบรรยาย)

1. ค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากคะแนนทดสอบ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตาราง

ตารางที่ 8.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ เรื่อง ทวีปยุโรป ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)
1	12	25
2	12	26
3	11	24
4	11	27
5	10	26
6	12	25
7	10	25
8	11	23
9	15	25
10	15	25
11	11	24
12	11	25
13	13	26
14	14	24
15	12	28
16	11	25

ตารางที่ 8.2 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)
17	15	24
18	11	23
19	12	24
20	14	25
21	12	25
22	17	24
23	20	27
24	25	28
25	14	22
26	13	24
27	25	29
28	12	22
29	13	25
30	14	26
รวม	**408**	**751**
ค่าเฉลี่ย	**13.60**	**25.03**
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**3.76**	**1.65**

จากตารางที่ 8.2 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ เรื่อง ทวีปยุโรป ของนักเรียน มีคะแนนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.03 (S.D.= 1.65) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.60 (S.D.= 3.76)

ตารางที่ 8.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

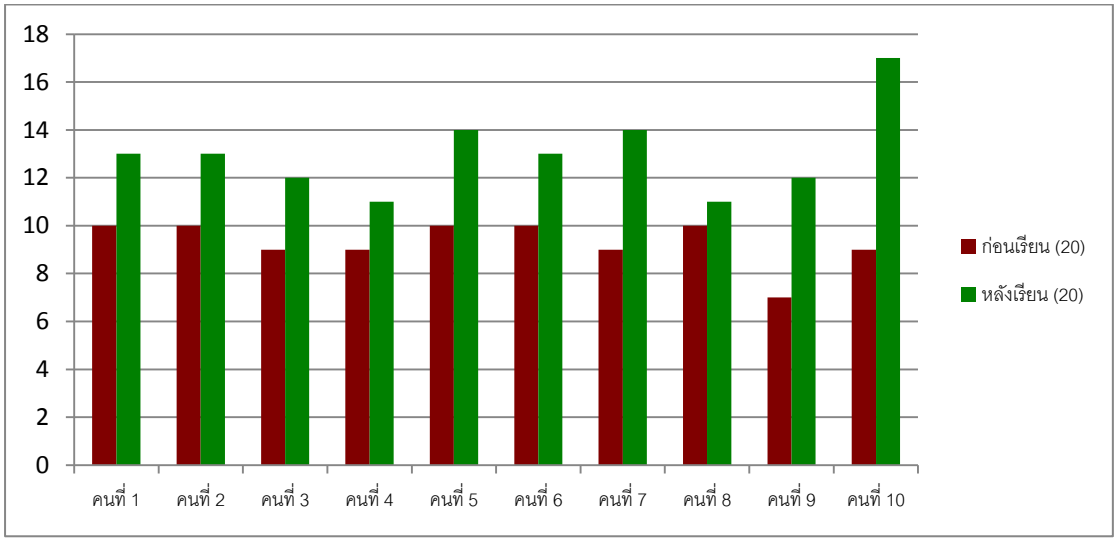
นักเรียน	ก่อนเรียน (20)	หลังเรียน (20)
คนที่ 1	10	13
คนที่ 2	10	13
คนที่ 3	9	12
คนที่ 4	9	11
คนที่ 5	10	14
คนที่ 6	10	13
คนที่ 7	9	14

ตารางที่ 8.3 (ต่อ)

นักเรียน	ก่อนเรียน (20)	หลังเรียน (20)
คนที่ 8	10	11
คนที่ 9	7	12
คนที่ 10	9	17
คะแนนเฉลี่ย	**9.30**	**13**
S.D.	**0.95**	**1.76**

จากตารางที่ 8.3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13 (S.D.=1.76) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.3 (S.D.=0.95)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง



ภาพที่ 8.1 แผนภูมิเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากภาพที่ 8.1 พบว่านักเรียนทุกคนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

ตัวอย่างที่ 8.3 การใช้สถิติอนุมานในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

การวิจัยเรื่อง : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ เรื่อง ทวีปยุโรป ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ

วัตถุประสงค์การวิจัย :

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ เรื่อง ทวีปยุโรป ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล: สถิติทดสอบ t-test

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตาราง

ตารางที่ 8.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ เรื่อง ทวีปยุโรป ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	df	ค่า t
ก่อนเรียน	30	13.60	3.76	29	-19.362*
หลังเรียน	30	25.03	1.65		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 8.4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ เรื่อง ทวีปยุโรป หลังเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สรุป

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียนนั้นจะดำเนินการหลังจากที่ครูนักวิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลมาเรียบร้อยแล้ว ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์นั้นครูนักวิจัยต้องเข้าใจถึงข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาว่าเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ อีกทั้งยังต้องพิจารณาถึงวัตถุประสงค์การวิจัยว่าต้องการจะศึกษาอะไรบ้าง เพราะการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลการวิจัยจะยึดตามวัตถุประสงค์การวิจัยเป็นหลัก สำหรับการวิจัยในชั้นเรียนนั้นข้อมูลส่วนใหญ่ที่เก็บรวบรวมมาจากเครื่องมือวิจัยจะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น คะแนนสอบ คะแนนจากการประเมินความรู้และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน จึงต้องนำสถิติมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสถิติจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ 1) สถิติบรรยาย (Descriptive Statistics) เช่น ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน ฐานนิยม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) เช่น z-test, t-test, One-Way ANOVA ทั้งนี้ครูนักวิจัยควรเลือกสถิติที่เหมาะสมกับข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียน เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปครูนักวิจัยจะทำการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถนำเสนอผลได้ทั้งแบบบรรยาย แบบตารางประกอบคำบรรยาย แบบกราฟหรือแผนภูมิต่าง ๆ

โดยการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะเรียงตามวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อให้สะดวกต่อการตอบคำถามวิจัยและเรียงลำดับตามข้อค้นพบของการวิจัยในชั้นเรียน

คำถามทบทวน

1. จงอธิบายความหมายของสถิติ
2. การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยมีความสำคัญอย่างไรบ้าง จงอธิบาย
3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยมีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง
4. เพราะเหตุใดจึงต้องวิเคราะห์ข้อมูลเรียงตามวัตถุประสงค์การวิจัย
5. สถิติแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
6. จงอธิบายการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางมีเป้าหมายหลักเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะใด
7. จงอธิบายหลักการใช้สถิติอนุมานในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย
8. การเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลควรพิจารณาจากสิ่งใด

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2555). **สถิติสำหรับงานวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: บริษัท ธรรมสาร จำกัด.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2553). **คู่มือการวิจัย การเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์**. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เรือนแก้ว.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2556). **วิจัยการเรียนการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัททวี พริ้น (1991) จำกัด.

พรรณี ลีกิจวัฒนะ. (2558). **วิธีการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: มีน เซอร์วิส ซัพพลาย.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2559). **เทคนิคการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิมล ติรกานันท์. (2551). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์: แนวทางสู่การปฏิบัติ**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิมล ว่องวานิช. (2553)**. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน.** พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.