บทที่ 1
บทนำ

ในโลกปัจจุบันนี้ทุกคนคงไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าการตัดสินใจ วางแผน หรือแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านธุรกิจ การศึกษา การแพทย์ วิศวกรรม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีการเกษตร ไม่อาจใช้ความเชื่อ หรือประสบการณ์ในเรื่องนั้นเพียงอย่างเดียว แต่ต้องแสวงหาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ด้วย การหาความรู้นั้นมีหลายวิธีการ วิธีการที่นิยมและได้ผลที่น่าเชื่อถือคือการวิจัย และสถิติเป็นเครื่องมือที่สนับสนุนให้ความรู้ที่เกิดจากงานวิจัยเชื่อถือได้ เมื่อใช้ความรู้เหล่านี้สนับสนุนการตัดสินใจ วางแผน หรือแก้ไขปัญหา ย่อมทำให้ผลที่เกิดขึ้นมีประสิทธิภาพ ดังนั้นเพื่อความเข้าใจว่างานวิจัยกับสถิติเกี่ยวข้องกันอย่างไร และสถิติมีความสำคัญต่องานวิจัยอย่างไรจึงควรทราบความหมายของ งานวิจัย และสถิติเสียก่อน

ความหมายของงานวิจัย

งานวิจัย (research) เป็นวิธีการหรือกระบวนการแสวงหาความรู้ ความจริง อย่างมีระบบแบบแผนที่เชื่อถือได้ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องแม่นยำนำมาใช้ในการพัฒนาความรู้ การวางแผน และการแก้ปัญหา ซึ่งขั้นตอนในการทำงานวิจัยหรือที่เรียกว่า ระเบียบวิธีวิจัย (Research methodology) นั้น ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหาของการวิจัย
2. ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ และสมมติฐานการวิจัย
3. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
5. ขั้นสรุปผลการวิจัย

เพื่อให้เข้าใจลักษณะของงานวิจัย ให้พิจารณาจากตัวอย่างงานวิจัยในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1.1 การวิจัยทางการศึกษา เรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนปกติ

ปัญหา เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชานามธรรม ดังนั้นในการเรียนการสอนบางเรื่องสามารถอธิบายให้เข้าใจได้ยาก โดยเฉพาะเรื่องเศษส่วน เมื่อเป็นเช่นนี้นักเรียนที่เรียนเรื่องนี้โดยส่วนใหญ่จะได้คะแนนค่อนข้างน้อย อาจารย์ผู้สอนจึงมีแนวคิดว่าหากสอนโดยให้นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ นักเรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเรียนเศษส่วนและได้คะแนนเรื่องนี้ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ เพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนปกติ

สมมติฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนตามวิธีปกติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการทดลองโดยแบ่งนักเรียนที่มีลักษณะเหมือนกันออกเป็น 2 กลุ่ม โดยนักเรียนกลุ่มที่ 1 จะเรียนรู้เรื่องเศษส่วนโดยวิธีการสอนปกติ และนักเรียนกลุ่มที่ 2 จะเรียนรู้เรื่องของเศษส่วนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้ครูผู้สอนคนเดียวกัน จากนั้นทำการสอบ ข้อมูลที่ได้ คือคะแนนสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล นำคะแนนสอบที่ได้หาค่าสถิติเบื้องต้น เช่น คะแนนสอบเฉลี่ย ความแปรปรวนของคะแนนสอบ และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สรุปผลการวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนตามวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ตัวอย่าง 1.2 การวิจัยทางธุรกิจ เรื่องการศึกษาความพึงพอใจและความต้องการในการใช้บริการเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญของร้านปฐมทองซักรีด

ปัญหา เนื่องจากในปัจจุบันมีเครื่องซักผ้าหยดเหรียญให้บริการเป็นจำนวนมาก ทำให้รายได้ของร้านปฐมทองซักรีดลดลงไม่เพียงพอต่อรายจ่าย และทางร้านไม่สามารถลดรายจ่ายลงได้อีกแล้ว จึงต้องการหาแนวทางในการปรับปรุงการให้บริการของร้านให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

วัตถุประสงค์ ศึกษาความพึงพอใจและความต้องการในการให้บริการเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญของร้านปฐมทองซักรีด เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการให้บริการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการสำรวจโดยสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจและความต้องการในการให้บริการเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญของร้านปฐมทองซักรีดเพื่อสอบถามลูกค้าที่เคยใช้บริการของร้านปฐมทองซักรีด และแบบสอบถามความต้องการในการให้บริการเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญเพื่อสอบถามลูกค้าที่ไม่เคยใช้บริการของร้านปฐมทองซักรีด

การวิเคราะห์ข้อมูล นำระดับความพึงพอใจในการให้บริการที่ได้หาค่าสถิติเบื้องต้น เช่น ร้อยละของความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ระดับความพึงพอใจเฉลี่ย ความแปรปรวนของระดับความพึงพอใจ และนำความต้องการในการให้บริการที่ได้หาค่าสัดส่วนความต้องการในการให้บริการด้านต่าง ๆ และประมาณค่าสัดส่วนความต้องการในการให้บริการด้านต่าง ๆ

สรุปผลการวิจัย ลูกค้ามีความพึงพอใจในการบริการของร้านอยู่ในระดับปานกลาง และต้องการให้ทางร้านล้างเครื่องซักผ้าให้สะอาดอยู่เสมอถึงร้อยละ 85 – 90 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตัวอย่าง 1.3 การวิจัยทางการเกษตร เรื่องการศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นเบญจมาศ

ปัญหา เนื่องจากต้องการศึกษาว่าการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับความเข้มข้นเท่าใดจึงจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นเบญจมาศได้ดีที่สุด

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นเบญจมาศ

สมมติฐาน ความเข้มข้นของปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของต้นเบญจมาศ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการทดลอง โดยใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน 4 ระดับ แก่ต้นเบญจมาศที่มีขนาดเท่า ๆ กัน ระดับละ 10 ต้น ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ แล้ววัดการเจริญเติบโต ในที่นี้ข้อมูลคือ ความสูงของต้นเบญจมาศ

การวิเคราะห์ข้อมูล นำความสูงของต้นเบญจมาศที่ได้หาค่าสถิติเบื้องต้น เช่นความสูงเฉลี่ย ความแปรปรวนของความสูง และค่าสถิติทดสอบเอฟ (F-test) ที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สรุปผลการวิจัย ความสูงของต้นเบญจมาศที่ใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสความเข้มข้น 4 ระดับแตกต่างกัน และความเข้มข้นระดับที่ 3 มีผลให้ความสูงของต้นเบญจมาศมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ตัวอย่าง 1.4 การวิจัยทางด้านสาธารณสุข เรื่องการศึกษารูปแบบพฤติกรรมการบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของประชาชนในช่วงอายุ 25 – 45 ปี ในจังหวัดนครปฐม

ปัญหา เนื่องจากในปัจจุบันประชาชนในวัยต่าง ๆ มักประสบปัญหาโรคอ้วนซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาสุขภาพในโรคต่าง ๆ สาธารณสุขจังหวัดนครปฐมจึงต้องการศึกษารูปแบบพฤติกรรมในการบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของประชาชนในจังหวัดนครปฐมเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันไม่ให้เกิดโรคอ้วนนี้

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษารูปแบบพฤติกรรมการบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของประชาชนในช่วงอายุ 25 – 45 ปี ในจังหวัดนครปฐม

สมมติฐาน รูปแบบพฤติกรรมการบริโภคอาหารมีผลต่อภาวะโภชนาการของประชาชนในช่วงอายุ 25 – 45 ปีในจังหวัดนครปฐม

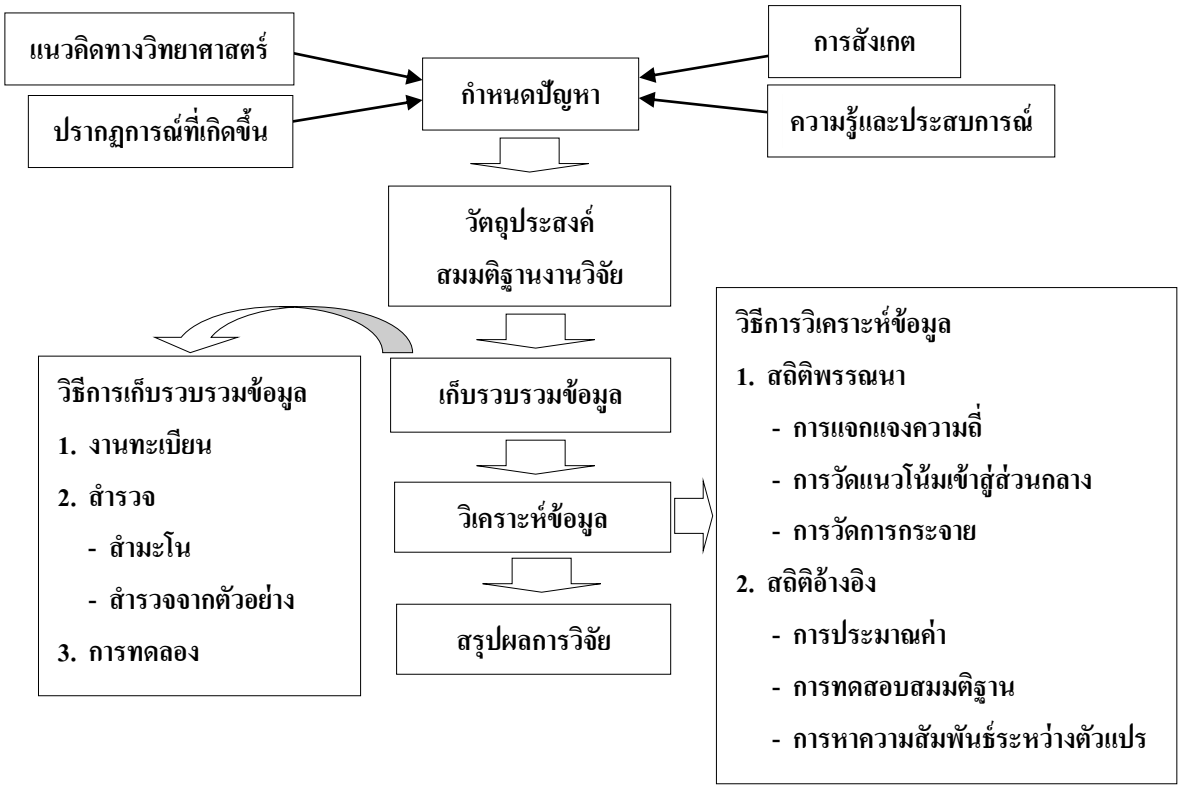
การเก็บรวบรวมข้อมูล สร้างแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร และน้ำหนักแล้วสอบถามประชาชนในจังหวัดนครปฐมที่มีอายุในช่วง 25 – 45 ปี ข้อมูลที่ได้คือ พฤติกรรมการบริโภค และน้ำหนัก

การวิเคราะห์ข้อมูล นำพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ได้หาค่าสถิติเบื้องต้น เช่น ร้อยละ เพื่อหารูปแบบพฤติกรรมการบริโภค น้ำหนักมาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งภาวะโภชนาการเป็นกลุ่มผอม ปกติ และอ้วน และหาค่าสถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test) ที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สรุปผลการวิจัย ประชาชนในช่วงอายุ 25-45 ปี ไม่รับประทานอาหารเช้า แต่จะไปรับประทานอาหารเย็นถึงร้อยละ 80 ซึ่งมีผลต่อภาวะโภชนาการที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตัวอย่าง 1.1 – 1.4 จะเห็นว่าในงานวิจัยแต่ละเรื่องมีวัตถุประสงค์และสมมติฐานที่แตกต่างกัน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีที่หลากหลาย และใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่แตกต่างกันซึ่งผู้วิจัยจะต้องมีความรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างละเอียด ลึกซึ้ง จึงจะสามารถกำหนดวัตถุประสงค์และตั้งสมมติฐาน ออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล และเลือกวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากตัวอย่าง 1.1-1.4 สามารถสรุปเป็นแผนภาพขั้นตอนของการวิจัย ดังนี้



จากตัวอย่างงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นว่ามีหลากหลายลักษณะ เช่น มีวัตถุประสงค์ ประโยชน์ วิธีการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้เราสามารถจำแนกงานวิจัยเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

ประเภทของงานวิจัย

การจำแนกงานวิจัยออกเป็นประเภทต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่นำมาใช้ ซึ่งในเอกสารฉบับนี้ขอยกตัวอย่างการแบ่งประเภทของงานวิจัยโดยใช้เกณฑ์บางเกณฑ์เท่านั้น

เกณฑ์แบ่งตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การวิจัยเชิงพยากรณ์ (predictive research) เป็นการวิจัยเพื่อที่จะนำผลที่ได้นั้นไปใช้ทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต เช่นการวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา การวิจัยนี้ต้องการจะทดสอบว่าผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่ ทั้งนี้เพื่อจะนำผลที่ได้ไปทำนายว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ดีจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีเพียงใด เป็นต้น

2. การวิจัยเชิงวินิจฉัย (diagnostic research) เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง กลุ่มชนหรือชุมชน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหาเข้าใจในพฤติกรรม ตลอดจนเข้าใจในสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา อันจะเป็นประโยชน์ในการช่วยเหลืออนุเคราะห์ และทำการแก้ไขต่อไป การวิจัยประเภทนี้นักสังคมสงเคราะห์นิยมใช้กันมากเพื่อจะได้แก้ไขปัญหาได้ถูกจุด

3. การวิจัยเชิงอรรถาธิบาย (explanatory research) เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร มีสาเหตุมาจากอะไร และทำไมจึงเป็นเช่นนั้น การวิจัยประเภทนี้จะพยายามชี้ให้เห็นว่าตัวแปรใดสัมพันธ์กับตัวแปรใดและสัมพันธ์กันอย่างไรในเชิงของเหตุและผล

เกณฑ์แบ่งตามประโยชน์ของการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. การวิจัยพื้นฐาน (basic research) หรือการวิจัยบริสุทธิ์ (pure research) หรือการวิจัยเชิงทฤษฎี (theoretical research) เป็นการวิจัยที่เสาะแสวงหาความรู้ใหม่เพื่อสร้างเป็นทฤษฎีหรือเพื่อเพิ่มพูนความรู้ต่าง ๆ ให้กว้างขวางสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยมิได้คำนึงว่าความรู้นั้นจะนำไปแก้ปัญหาได้หรือไม่ การวิจัยประเภทนี้มีความลึกซึ้งและซับซ้อนมาก เช่นการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์เป็นต้น

2. การวิจัยประยุกต์ (applied research) หรือการวิจัยเชิงปฏิบัติ (action research) หรือการวิจัยเพื่อหาแนวทางปฏิบัติ (operational research) เป็นการวิจัยที่มุ่งเสาะแสวงหาความรู้และประยุกต์ใช้ความรู้หรือวิทยาการต่าง ๆ ให้เป็นประโยชน์ในทางปฏิบัติ หรือเป็นการวิจัยที่นำผลที่ได้ไปแก้ปัญหาโดยตรง การวิจัยประเภทนี้อาจนำผลการวิจัยพื้นฐานมาวิจัยต่อแล้วทดลองใช้ เช่น การวิจัยเกี่ยวกับอาหาร ยารักษาโรค การเกษตร การเรียนการสอน เป็นต้น ดังนั้นเราจึงไม่สามารถที่จะแยกการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ออกจากกันได้โดยเด็ดขาด

เกณฑ์แบ่งตามวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. การวิจัยจากเอกสาร (documentary research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร แล้วเสนอผลในเชิงวิเคราะห์ ส่วนใหญ่เอกสารที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมนี้จะอยู่ในห้องสมุด ดังนั้นจึงอาจเรียกการวิจัยประเภทนี้อีกอย่างหนึ่งว่าการวิจัยจากห้องสมุด (library research)

2. การวิจัยจากการสังเกต (observation research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสังเกต การวิจัยประเภทนี้นิยมใช้มากทางด้านมานุษยวิทยา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลในสังคมในแง่ของสถานภาพ (status) และบทบาท (role)

3. การวิจัยแบบสำมะโน (census research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากทุก ๆ หน่วยแจงนับของประชากร

4. การวิจัยแบบสำรวจจากตัวอย่าง (sample survey research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

5. การศึกษาเฉพาะกรณี (case study) เป็นการวิจัยที่นักสังคมสงเคราะห์นิยมใช้มากที่เรียกว่าการศึกษาเฉพาะกรณีเป็นการศึกษาเรื่องที่สนใจในขอบเขตจำกัด และใช้จำนวนตัวอย่างไม่มากนัก แต่จะศึกษาอย่างลึกซึ้งในเรื่องนั้น ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงที่จะทำให้ทราบว่าบุคคลนั้นหรือกลุ่มบุคคลนั้นมีความบกพร่องในเรื่องใด เนื่องมาจากสาเหตุใด เพื่อจะได้หาทางแก้ไขหรือช่วยเหลือต่อไป

6. การศึกษาแบบต่อเนื่อง (panel study) เป็นการศึกษาที่เก็บข้อมูลเป็นระยะ ๆ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาของกลุ่มตัวอย่างซึ่งการศึกษาแบบต่อเนื่องนี้จะช่วยให้เข้าใจและทราบถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี

7. การวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลมาจากการทดลองซึ่งเป็นผลมาจากสิ่งทดลอง (treatment) โดยมีการควบคุมตัวแปรต่างๆให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

เกณฑ์แบ่งตามลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) เป็นการวิจัยที่นำเอาข้อมูลทางด้านคุณภาพมาวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งข้อมูลไม่เป็นตัวเลขแต่จะเป็นข้อความบรรยายลักษณะสภาพเหตุการณ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเสนอผลการวิจัยออกมาในรูปของข้อความที่ไม่มีตัวเลขทางสถิติสนับสนุน การวิจัยประเภทนี้จึงมุ่งบรรยายหรืออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยอาศัยความคิดวิเคราะห์เพื่อประเมินผลหรือสรุปผลนั่นเอง

2. การวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) เป็นการวิจัยที่นำเอาข้อมูลเชิงปริมาณมาวิเคราะห์ กล่าวคือใช้ตัวเลขประกอบการวิเคราะห์ สรุปผลและเสนอผลการวิจัยเป็นตัวเลข ดังนั้นการวิจัยประเภทนี้จึงมุ่งที่จะอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยอาศัยตัวเลขยืนยันแสดงปริมาณมากน้อยแทนที่จะใช้ข้อความบรรยายให้เหตุผล

เกณฑ์แบ่งตามลักษณะวิชาหรือศาสตร์แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (scientific research) เป็นการวิจัยที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิต ทั้งที่มองเห็นและมองไม่เห็น การวิจัยประเภทนี้มีมานานแล้วและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมวลมนุษย์อย่างมากมาย เช่นการค้นพบยารักษาโรค การค้นพบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เป็นต้น นอกจากนี้การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ยังสามารถใช้แก้ปัญหาที่เกิดจากธรรมชาติได้อีกด้วย เนื่องจากการวิจัยทางวิทยาศาสตร์มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เที่ยงตรงและมี

กฎเกณฑ์แน่นอน ตลอดจนสามารถควบคุมการทดลองได้เพราะทำการทดลองในห้องปฏิบัติการจึงทำให้ผลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ได้รับความเชื่อถือมาก

2. วิจัยทางสังคมศาสตร์ (social research) เป็นการวิจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมสังคม วัฒนธรรมและพฤติกรรมของมนุษย์ เช่นการวิจัยด้านปรัชญา สังคม จิตวิทยา พฤติกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น การวิจัยทางสังคมศาสตร์นี้แตกต่างกับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์มากเนื่องจากสังคมศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยสังคมสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมของมนุษย์ซึ่งวัดไม่ได้โดยตรงและควบคุมได้ยาก แต่มนุษย์ก็ได้พยายามวัดโดยใช้เครื่องมือวัดทางอ้อม เช่นใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบวัดเจตคติ ฯลฯ และได้นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการวิจัยทำให้ผลการวิจัยเป็นที่น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

เกณฑ์แบ่งตามระเบียบวิธีวิจัย แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การวิจัยเชิงประวัติศาสตร์ (historical research) เป็นการวิจัยเพื่อค้นหาข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ที่ผ่านมาแล้วในอดีต โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะบันทึกอดีตอย่างมีระบบและมีความเป็นปรนัยจากการรวบรวม ประเมินผลตรวจสอบ และวิเคราะห์เหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงที่จะนำมาสรุปอย่างมีเหตุผล การวิจัยประเภทนี้ต้องอ้างอิงเอกสารและวัตถุโบราณที่เหลืออยู่ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมักไม่ใช้สถิติ สรุปได้ว่าการวิจัยประเภทนี้มุ่งที่จะบอกว่าเป็นอะไรในอดีต (What was) เช่นการวิจัยเรื่องระบบการศึกษาของไทยในสมัยสมเด็จพระปิยมหาราชเป็นต้น

2. การวิจัยเชิงบรรยายหรือพรรณนา (descriptive research) เป็นการวิจัยเพื่อค้นหาข้อเท็จจริงในสภาพการณ์หรือภาวการณ์ของสิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบันว่าเป็นอย่างไร การวิจัยประเภทนี้มักจะทำการสำรวจหรือหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องของความเชื่อความคิดเห็นและเจตคติ จึงกล่าวได้ว่าเป็นการวิจัยที่มุ่งจะบอกว่าเป็นอะไรในปัจจุบัน (What is) นั่นเอง เช่นการวิจัยเรื่องเจตคติของผู้ป่วยที่มีต่อการรักษาโดยวิธีการผ่าตัด

3. การวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เป็นการวิจัยเพื่อค้นหาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของปรากฏการณ์ต่าง ๆ การวิจัยประเภทนี้ต้องควบคุมตัวแปรต้นเพื่อสังเกตตัวแปรตามที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อจะได้ทราบว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผล ดังนั้นตัวแปรในการวิจัยจึงต้องมีทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง สรุปได้ว่าการวิจัยประเภทนี้มุ่งที่จะบอกว่าอะไรอาจจะเกิดขึ้น (What may be) เช่นการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบความมีเหตุผลระหว่างกลุ่มที่สอนเรขาคณิตกับกลุ่มที่สอนตรรกศาสตร์

ความหมายของสถิติ

มีนักสถิติได้ให้ความหมายของคำว่าสถิติไว้มากมาย ในเอกสารฉบับนี้ได้สรุปความหมายของคำว่าสถิติ (statistics) ไว้ 2 ประการ ดังนี้

ประการแรก สถิติหมายถึงข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาซึ่งอาจเป็นตัวเลขหรือไม่ใช่ก็ได้ โดยทั่วไปมักเรียกว่าข้อมูลดิบ (raw data) หรือเป็นข้อมูลที่ผ่านการจัดระเบียบแล้วให้อยู่ในรูปจำนวน (ความถี่) ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเป็นต้น เช่นจำนวนผู้ที่เดินทางออกนอกประเทศด้วยสายการบินไทย จำนวนนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมที่ทำงานแล้ว ปริมาณการส่งออกของข้าวเจ้าเป็นต้น

ประการที่สอง สถิติหมายถึงศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการในการจัดการข้อมูลเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล เรียกกระบวนการดังกล่าวว่าระเบียบวิธีการทางสถิติ (method of statistics) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล (gathering data)

ขั้นตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูล (presentation data)

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล (analyzing data)

ขั้นตอนที่ 4 สรุปและแปลความหมาย (interpretation data)

ในที่นี้เราจะศึกษารายละเอียดของสถิติในความหมายประการที่สอง

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลคือข้อเท็จจริงที่ต้องการศึกษา ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงที่สนใจศึกษาจากหน่วยที่ให้ข้อมูล หรือหน่วยแจงนับ (enumeration unit) ซึ่งอาจจะเป็นคน สัตว์ หรือสิ่งของก็ได้ โดยทั่วไปเรียกหน่วยแจงนับทั้งหมดว่าประชากร (population) หรือกลุ่มเป้าหมาย (target group) ซึ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลมีหลายวิธี เช่นเก็บรวบรวมข้อมูลจากทะเบียน การสำรวจ และการทดลองเป็นต้น ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

ถ้าประเมินสถานการณ์ในประชากรพบความเป็นไปได้ในเรื่องดังนี้

1.ขอบเขตของประชากรมีขนาดเล็ก

2. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ภายในระยะเวลาที่จำกัด

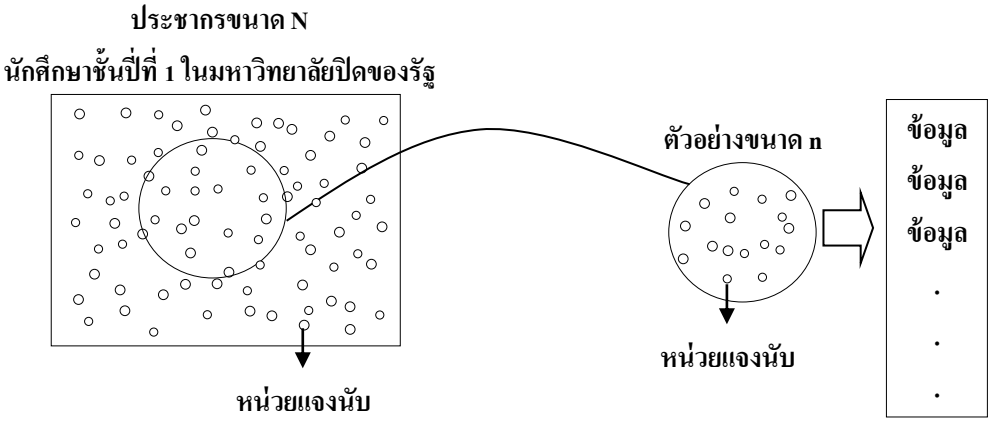
3. มีงบประมาณเพียงพอ

เราสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุก ๆ หน่วยแจงนับในประชากรได้ และข้อมูลที่ได้นั้นจะสามารถอธิบายและตอบคำถามสิ่งที่เราสนใจศึกษาได้ทันที แต่ในความเป็นจริงการเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุก ๆ หน่วยแจงนับในประชากรเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก ไม่รู้ว่าจะต้องใช้เวลา ใช้งบประมาณ มากเพียงใด จึงจะอธิบายและตอบคำถามสิ่งที่สนใจศึกษาได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเลือกเฉพาะบางหน่วยแจงนับในประชากรหรือที่เรียกว่าตัวอย่าง (sample) เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลรวดเร็ว และสะดวกขึ้น ด้วยเหตุนี้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากหน่วยแจงนับในตัวอย่างจะต้องสามารถใช้เป็นตัวแทนข้อมูลทั้งประชากรได้ นั่นคือข้อมูลในตัวอย่างจะต้องมีข้อมูลครบทุกลักษณะที่ประชากรมีในสัดส่วนที่สอดคล้องกับความเป็นจริง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1.5 ถ้าข้อมูลที่สนใจคืออายุของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในมหาวิทยาลัยปิดของรัฐ

ประชากรคือนักศึกษาชั้นปี่ที่ 1 ในมหาวิทยาลัยปิดของรัฐ

จะเห็นว่าอายุของประชากรกลุ่มนี้ใกล้เคียงกัน การเลือกตัวอย่างสามารถเลือกใครก็ได้ในประชากรไม่จำเป็นต้องแบ่งเป็นเพศ หรือคณะ เพราะสุดท้ายตัวอย่างที่เลือกมาก็จะให้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรดังรูปต่อไปนี้

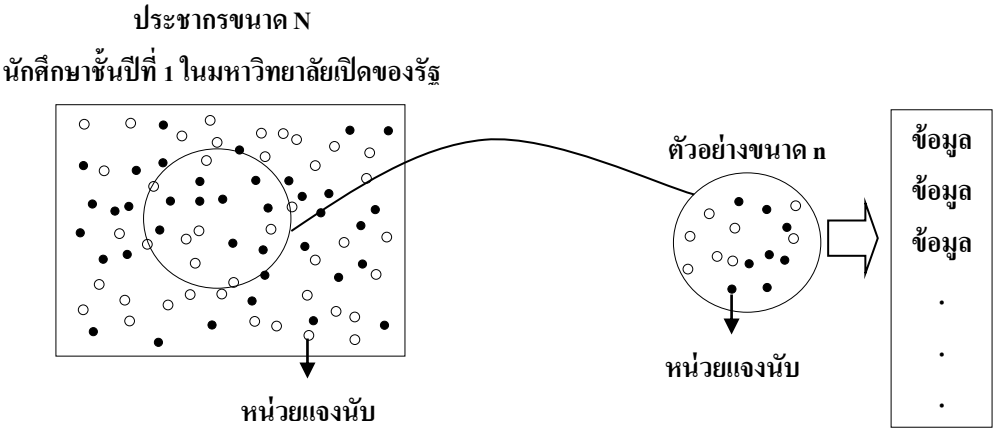


ตัวอย่าง 1.6 ถ้าข้อมูลที่สนใจคืออายุของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในมหาวิทยาลัยเปิดของรัฐ

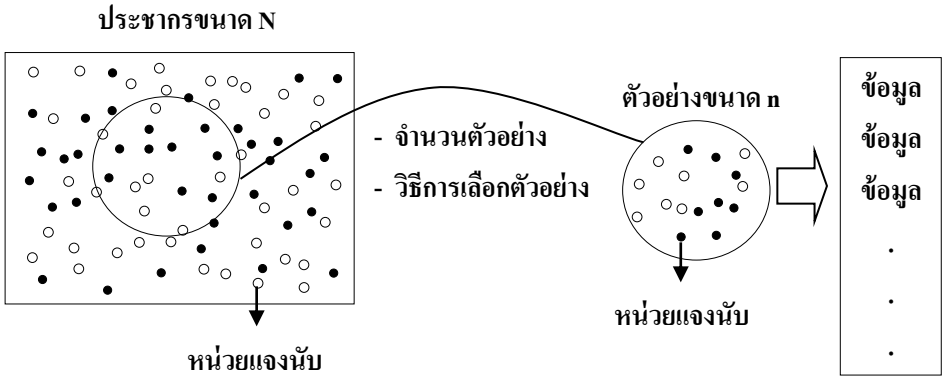
ประชากรคือนักศึกษาชั้นปี่ที่ 1 ในมหาวิทยาลัยเปิดของรัฐ

จะเห็นว่าอายุของประชากรกลุ่มนี้แตกต่างกัน เช่นมีกลุ่มคนที่อายุไม่เกิน 30 ปี ซึ่งมีจำนวนมากกว่ากลุ่มคนที่มีอายุมากกว่า 30 ปี

การเลือกตัวอย่างจะต้องเลือกตัวอย่างที่มีทั้งนักศึกษาอายุไม่เกิน 30 ปี กับมากกว่า 30 ปี และต้องเลือกนักศึกษาที่มีอายุไม่เกิน 30 ปี จำนวนมากกว่านักศึกษาที่อายุมากกว่า 30 ปีจึงจะให้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรดังรูปต่อไปนี้



จากตัวอย่าง 1.5 และ 1.6 ข้างต้น จะเห็นว่าการเลือกตัวอย่างเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรนั้นขึ้นอยู่กับว่าข้อมูลในประชากรมีลักษณะคล้ายกัน หรือแตกต่างกัน มีจำนวนมากหรือน้อย ดังนั้นการเลือกตัวอย่างเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรจึงขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอย่าง และวิธีการเลือกตัวอย่างที่เหมาะสม ดังรูปภาพต่อไปนี้



ตัวอย่าง 1.7 ข้อมูลที่สนใจศึกษา ประชากร ตัวอย่าง และข้อมูลดิบ

ข้อมูลที่สนใจศึกษา	ประชากร	ตัวอย่าง	ข้อมูลดิบ
1. ราคาน้ำมันเบนซินในจังหวัดนครปฐม	ปั๊มน้ำมันทุกปั๊มในจังหวัดนครปฐม	ปั๊มน้ำมันบางปั๊มในจังหวัดนครปฐม	ราคาน้ำมันเบนซิน (บาท) เช่น 37.90, 37.80,37.60, ...
2. ปริมาณน้ำเสียจากโรงงานที่ปล่อยลงแม่น้ำท่าจีนในเขตนครปฐม	โรงงานในเขตนครปฐมที่ปล่อยน้ำลงแม่น้ำท่าจีน	โรงงานในเขตนครปฐมบางโรงที่ปล่อยน้ำลงแม่น้ำท่าจีน	ปริมาณน้ำเสีย(cm^3) เช่น 1050, 1000, 982 , ...

ข้อมูลที่สนใจศึกษา	ประชากร	ตัวอย่าง	ข้อมูลดิบ
3. ความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการที่ธนาคารกรุงไทย	ผู้มาใช้บริการที่ธนาคารกรุงไทย	ผู้มาใช้บริการที่ธนาคารกรุงไทยบางคน	คะแนนความพึงพอใจ เช่น 5 , 4 , 3, ...
4. ความรู้ในการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวานของแม่บ้าน ใน จ. นครปฐม	แม่บ้าน ใน จ. นครปฐม	แม่บ้าน ใน จ. นครปฐมบางคน	คะแนนความรู้ เช่น 7.5,5.5,9.5, ...
5. ช่องทางการได้ข่าวสารของผู้บริโภคกาแฟ	ผู้บริโภคกาแฟ	ผู้บริโภคกาแฟบางคน	ช่องทางการรับข่าวสาร เช่น โทรทัศน์ , หนังสือพิมพ์ , อินเตอร์เน็ต , ...

จากตัวอย่าง 1.7 จะเห็นได้ว่าเมื่อต้องเก็บรวบรวมข้อมูลต้องสามารถบอกได้ว่า ข้อมูลที่สนใจศึกษา ประชากร และตัวอย่าง คืออะไรจะได้สามารถคำนวณจำนวนตัวอย่างและเลือกตัวอย่างได้เหมาะสม

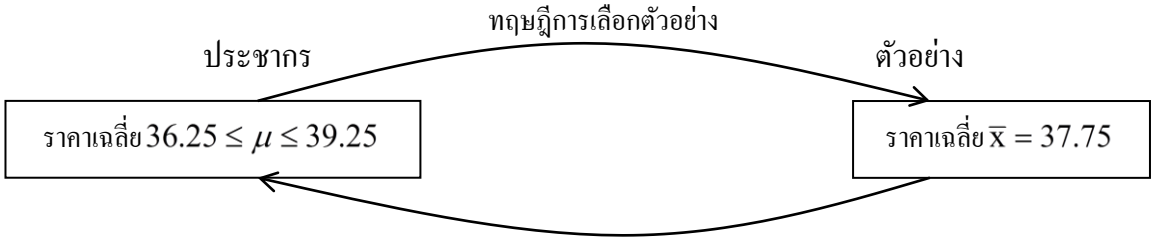
ขั้นตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมมาจัดให้เป็นระเบียบเพื่อให้ง่ายต่อการอธิบายลักษณะของข้อมูลในภาพรวมด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่นการแจกแจงความถี่ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย สัดส่วนของสิ่งที่สนใจ เป็นต้น ซึ่งวิธีการนำเสนอข้อมูลแต่ละวิธีนั้นมีจุดประสงค์ที่แตกต่างกันไป เราจะเลือกเฉพาะวิธีที่สามารถอธิบายลักษณะของข้อมูลที่เราต้องการได้ และข้อควรระวังในการนำเสนอข้อมูลนั้นคือถ้าเราสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรได้ ผลของการนำเสนอข้อมูลสามารถอธิบายลักษณะของข้อมูลในประชากรได้ แต่ถ้าเราเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่าง ผลของการนำเสนอข้อมูลจะสามารถอธิบายลักษณะของข้อมูลในตัวอย่างได้เท่านั้น

จากตัวอย่าง 1.7 ถ้าเราสามารถสำรวจราคาน้ำมันเบนซินจากทุกปั๊มในจังหวัดนครปฐมได้ (เก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากร) ข้อมูลชุดนี้จะสามารถอธิบายลักษณะของราคาน้ำมันเบนซินในจังหวัดนครปฐมได้ว่ามีราคาเป็นอย่างไรได้ทันที โดยการนำเสนอข้อมูลชุดนี้ด้วยค่าเฉลี่ย ถ้าค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้เท่ากับ 37.25 บาทนั่นหมายความว่าราคาเฉลี่ยของน้ำมันเบนซินในจังหวัดนครปฐมนั้นเท่ากับ 37.25 บาทนั่นเอง แต่ถ้าเราไม่สามารถสำรวจราคาน้ำมันจากทุก ๆปั๊ม

ในจังหวัดนครปฐมได้ จึงเลือกเฉพาะบางปั๊มได้ 20 ปั๊ม (เก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่าง) ข้อมูลชุดนี้เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยจะสามารถอธิบายได้เฉพาะราคาเฉลี่ยของน้ำมันเบนซินเพียง 20 ปั๊มที่เก็บข้อมูลมาได้เท่านั้น เช่นถ้าค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้เท่ากับ 37.75 บาทนั่นหมายความว่าราคาเฉลี่ยของน้ำมันเบนซินในจังหวัดนครปฐมจาก 20 ปั๊มเท่ากับ 37.75 บาท

จะเห็นว่าในขั้นตอนนี้ผลของการนำเสนอข้อมูลมุ่งอธิบาย หรือบรรยายภาพรวมของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมา ดังนั้นวิธีการในทางสถิติที่ใช้ในขั้นตอนนี้จะเป็นวิธีการของสถิติพรรณนา

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมจากตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่ออธิบายหรืออนุมานลักษณะของข้อมูลในประชากรทั้งหมด โดยอาศัยทฤษฎีทางสถิติ เช่นจากตัวอย่าง 1.3 ภาพรวมของข้อมูลสิ่งที่เราต้องการอธิบายในประชากร คือราคาเฉลี่ยของน้ำมันเบนซินในจังหวัดนครปฐมเป็นอย่างไร แต่ในทางปฏิบัติรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่าง ดังนั้นค่าเฉลี่ยที่ได้สามารถอธิบายได้เฉพาะราคาเฉลี่ยของน้ำมันเบนซินจาก 20 ปั๊มเท่านั้น หากนำข้อมูลที่เก็บจากตัวอย่างมาวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยใช้วิธีการทางสถิติ เช่นการประมาณค่าเฉลี่ย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะอธิบายได้ว่าราคาเฉลี่ยของน้ำมันเบนซินในจังหวัดนครปฐมประมาณลิตรละ 36.25 ถึง 39.25บาท ดังรูปต่อไปนี้



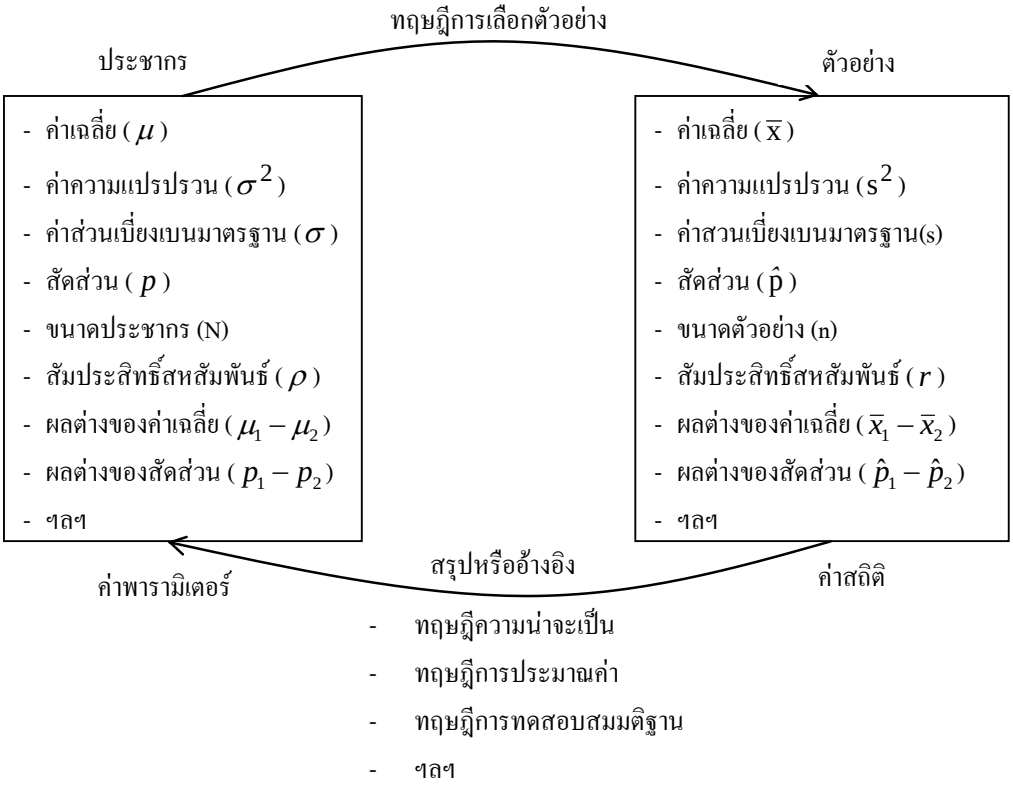
- ทฤษฎีความน่าจะเป็น
- **ทฤษฎีการประมาณค่า**
- ทฤษฎีการทดสอบสมมติฐาน

ในความเป็นจริงเรามิได้ต้องการอธิบายเพียงค่าเฉลี่ยของข้อมูลเพียงอย่างเดียว เราอาจสนใจการกระจายของข้อมูล สัดส่วน หรือ ค่าอื่น ๆ เราเรียกค่าที่คำนวณจากข้อมูลในประชากรซึ่งเป็นค่าที่อธิบายลักษณะของข้อมูลในประชากรว่าพารามิเตอร์ (parameter) เป็นค่าที่มีอยู่จริงในประชากรและมีเพียงค่าเดียว แต่มักไม่ทราบว่ามีค่าเท่ากับเท่าไร สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าพารามิเตอร์มักใช้ตัวอักษรกรีกหรือตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ ในทางปฏิบัติเราจึงต้องเลือกตัวอย่างแล้วใช้ข้อมูลจากตัวอย่างอธิบายลักษณะข้อมูลในประชากรแทน เราเรียกค่าต่าง ๆ ที่คำนวณจากข้อมูลในตัวอย่างว่า ค่าสถิติ (statistics)

ตัวอย่าง 1.8 ค่าพารามิเตอร์ ค่าสถิติ และสัญลักษณ์

ค่าพารามิเตอร์(สัญลักษณ์)	**ค่าสถิติ(สัญลักษณ์)**
ค่าเฉลี่ย (μ)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)
ความแปรปรวน (σ^2)	ค่าความแปรปรวน (s^2)
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)
สัดส่วนสิ่งที่สนใจ (p)	สัดส่วนสิ่งที่สนใจ ($\hat{p}$)
ขนาดของประชากร (N)	ขนาดของตัวอย่าง (n)
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ρ)	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)
ผลต่างของค่าเฉลี่ย ($\mu_1 - \mu_2$)	ผลต่างของค่าเฉลี่ย ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$)
ผลต่างของสัดส่วน ($p_1 - p_2$)	ผลต่างของสัดส่วน ($\hat{p}_1 - \hat{p}_2$)
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ρ)	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)
ฯลฯ	ฯลฯ

จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติเพื่อนำไปค่าสถิติกลับไปสรุปหรืออ้างอิงค่าพารามิเตอร์ต่อไป ดังรูปต่อไปนี้



ขั้นตอนที่ 4 การแปลความหมายข้อมูล เป็นการแปลความหมายของผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งเป็นภาษาทางคณิตศาสตร์ ให้เป็นภาษาที่คนทั่วไปเข้าใจความหมาย และนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่นจากตัวอย่างข้างต้นถ้ารวบรวมข้อมูลจากปั๊มน้ำมันเพียง 20 ปั๊มแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 37.75$ บาท จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยทฤษฎีการประมาณค่าได้ผลลัพธ์ดังนี้ $\bar{x} - 1.50 \le \mu \le \bar{x} + 1.50$ หรือ $36.25 \le \mu \le 39.25$ ที่ $\alpha = 0.95$ หมายความว่าราคาเฉลี่ยของน้ำมันเบนซินในจังหวัดนครปฐมอยู่ในช่วง 36.25 บาท ถึง 39.25 บาท ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เมื่อเราทราบความหมายของคำว่าสถิติประการที่สองแล้วจะเห็นว่าโดยสรุปแล้วหลักการทางสถิติต้องประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน คือข้อมูลที่สนใจศึกษาแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้สารสนเทศที่นำมาใช้ประกอบในการตัดสินใจ ดังรูปต่อไปนี้

ข้อมูล	+	การวิเคราะห์ข้อมูล	=	สารสนเทศ
ประเภทข้อมูล ประชากร จำนวนตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูล		1. สถิติพรรณนา การแจกแจงความถี่ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย สัดส่วน ฯลฯ 2. สถิติอ้างอิง การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การทดสอบไคสแควร์ สหสัมพันธ์ ฯลฯ		

รูป ภาพรวมของหลักการทางสถิติ

นั่นหมายความว่าสารสนเทศที่ได้นั้นจะมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีที่เหมาะสม และถูกต้อง และข้อมูลที่เก็บรวบรวมมามีความน่าเชื่อถือเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรหรือไม่ ดังนั้นจะเห็นว่าสิ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับสารสนเทศที่น่าเชื่อถือคือข้อมูลที่ดีที่มาจากจำนวนตัวอย่าง และการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม

ความสำคัญของสถิติในงานวิจัย

จากตัวอย่างของงานวิจัยในด้านต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าสถิติเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนผลงานวิจัยให้น่าเชื่อถือขึ้น นั่นคือขั้นของการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลต้องมีการออกแบบที่เหมาะสม และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลก็มีหลายเทคนิค ซึ่งถ้าการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลดี และเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมจะทำงานผลของงานวิจัยมีความน่าเชื่อถือ และแม่นยำ การนำผลการวิจัยไปใช้ย่อมมีประโยชน์ แต่ถ้าการออกแบบการเก็บข้อมูลไม่เหมาะสม และใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผิด และผู้นำผลงานวิจัยไปใช้ไม่ทราบย่อมทำให้เกิดความผิดพลาด และความเสียหายเป็นอย่างมาก ดังนั้นการนำสถิติไปใช้ในการวิจัยจึงต้องมีความรู้ในเรื่องการเก็บรวบรวมข้อมูล และการเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้องเสียก่อน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยทั่วไปเราสามารถดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติได้หลายวิธีดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานทะเบียน (registration)
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ (survey)
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง (experimental)

1.การเก็บรวบรวมข้อมูลจากทะเบียน

เป็นการรวบรวมข้อมูลจากงานทะเบียน เช่นงานทะเบียนของหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งเป็นงานที่รวบรวมข้อมูลบางประเภทอย่างต่อเนื่องโดยมีการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอตามรายการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่มีอยู่ เช่นงานทะเบียนรถยนต์ งานทะเบียนราษฎร์ งานทะเบียนผู้ป่วย งานทะเบียนนักศึกษา เป็นต้น การเก็บรวบรวมข้อมูลวิธีนี้จะทำได้สะดวกรวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่าย แต่ถ้าหน่วยงานไม่มีการปรับปรุงข้อมูลอยู่เสมอข้อมูลนั้นจะล่าสมัย ข้อมูลบางอย่างถูกเก็บรวบรวมไว้หลาย ๆ แห่งและอาจมีค่าไม่เหมือนกัน ควรพิจารณาข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือมากที่สุด

2.การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ

การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสำรวจเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยแจงนับที่ต้องการศึกษาโดยตรง เช่น สนใจความคิดเห็นของประชาชนที่มีต่อรัฐบาลชุดปัจจุบัน ประชากรที่สนใจศึกษาคือ ประชาชนไทยทุกคน การสำรวจในเรื่องนี้คือ การไปสอบถามความคิดเห็นของประชาชนที่มีต่อรัฐบาลชุดปัจจุบัน สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจ คือสัมภาษณ์ โทรศัพท์ สังเกตการณ์ แบบสอบถาม เป็นต้น

2.1 การสำมะโน (census) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสำรวจจากทุก ๆ หน่วยแจงนับในประชากร เช่นถ้าต้องการทราบรายได้เฉลี่ยของประชาชนในประเทศไทย ประชากรคือประชาชนทุกคนในประเทศไทย ผู้ศึกษาจะต้องเก็บข้อมูลจากประชาชนที่อยู่ในประเทศไทยทุก ๆ คนเป็นต้น การทำสำมะโนนี้ส่วนใหญ่รัฐบาลเป็นผู้จัดทำ เช่นสำมะโนประชากรและเคหะ สำมะโนเกษตร สำมะโนอุตสาหกรรม สำมะโนครูและโรงเรียน ซึ่งหากประชากรที่ศึกษามีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เรามักเลือกเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีนี้มากกว่าการก็บข้อมูลจากตัวอย่าง การสำมะโนมีข้อดีและข้อเสีย ดังนี้

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ได้ข้อมูลครบถ้วนจากทุกหน่วยในประชากร	1. เสียเวลา และค่าใช้จ่ายมาก 2. ได้ผลช้าไม่ทันต่อความต้องการ 3. งานมาก การควบคุมทำได้ยาก ความผิดพลาดเนื่องมาจากการทำงานมาก มีผลถึงคุณภาพของข้อมูล

2.2 การสำรวจจากตัวอย่าง (sample survey) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการจากตัวอย่าง แล้วจึงนำผลที่ได้นั้นไปสรุปผลเกี่ยวกับข้อมูลในประชากร ดังนั้นการเลือกหน่วยแจงนับมาเป็นตัวอย่างจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งต้องคำนึงถึงวิธีการเลือกตัวอย่าง (sampling method) และการกำหนดจำนวนตัวอย่าง (sample size) ที่เหมาะสมด้วย การสำรวจจากตัวอย่างมีข้อดีและข้อเสีย ดังนี้

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย 2. ได้ผลการสำรวจเร็ว 3. งานน้อยลง การควบคุมทำได้ง่ายขึ้น ความผิดพลาดเนื่องมากจากการทำงานน้อยลง	1. เกิดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่าง 2. ถ้าขนาดตัวอย่างน้อยเกินไปจะทำให้ข้อมูลตัวอย่างไม่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร

2.2.1 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง เป็นการหาจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมซึ่งมีวิธีการหลายวิธี ดังนี้

1) การกำหนดเกณฑ์ ในกรณีนี้ต้องทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนก่อนแล้วใช้เกณฑ์โดยกำหนดเป็นร้อยละของประชากรในการพิจารณาดังนี้

- ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักร้อย ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 25%
- ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักพัน ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 10%
- ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักหมื่น ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 5%
- ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักแสน ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 1%

2) การใช้ตารางสำเร็จรูป การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยตารางสำเร็จรูปมีอยู่หลายประเภท ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้ ตารางสำเร็จรูปที่นิยมใชhกันในงานวิจัยเชิงสำรวจ ได้แก่ ตารางสำเร็จของทาโร ยามาเน่ และตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และเมอร์แกน เป็นต้น

- ตารางสำเร็จรูปของทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) เป็นตารางที่ใช้หาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร โดยคาดว่าสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 และระดับความเชื่อมั่น 95% วิธีการอ่านตารางจะต้องทราบขนาดของประชากร และกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ เช่น ต้องการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีขนาดเท่ากับ 2000 คน ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เท่ากับ 5% ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการจะเท่ากับ 333 คน เป็นต้น

- ตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan) ตารางนี้ใช้ในการประมาณค่าสัดส่วนของประชากรเช่นเดียวกัน และกำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95% สามารถคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างกับประชากรที่มีขนาดเล็กได้ตั้งแต่ 10 ขึ้นไป วิธีการอ่านตารางต้องทราบขนาดของประชากร เช่น ถ้าประชากรมีขนาดเท่ากับ 2000 คน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการจะเท่ากับ 322 คน เป็นต้น

3) การใช้สูตรคำนวณ แม้การใช้ตารางกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจะง่ายและสะดวกแต่บางครั้งอาจจำเป็นที่จะต้องคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ขนาดประชากรหรือระดับความเชื่อมั่นอื่น ๆ ที่แตกต่างออกไปจากตาราง ซึ่งอาจต้องการการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากสูตรคำนวณ ซึ่งสูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีหลากหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นสูตรของทาโร ยามาเน่ (Yamane) และสูตรของเครซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan) ทั้งสองสูตรนี้จำเป็นต้องทราบขนาดของประชากร แต่ถ้าไม่ทราบขนาดของประชากรก็อาจใช้สูตรของคอแครน (Cochran) รายละเอียดมีดังนี้

- สูตรของ Taro Yamane ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกแต่ต้องทราบจำนวนประชากร ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

n แทนจำนวนตัวอย่าง

N แทนจำนวนประชากร

e แทนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ในการเลือกตัวอย่าง

ตัวอย่าง 1.9 จากจำนวนผู้ใช้แรงงาน 1000 คน ควรเลือกตัวอย่างจำนวนเท่าไร เมื่อกำหนดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่าง 5%

$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{1 + N(e)^2} \\ &= \frac{1000}{1 + 1000(0.05)^2} \\ &= 285.7 \\ &\approx 286 \end{aligned}$$

จากผู้ใช้แรงงาน 1000 คน เมื่อกำหนดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่าง 5 % ควรเลือกผู้ใช้แรงงานจำนวน 286 คน

- สูตรของ Krejcie and Morgan ก็จำเป็นต้องทราบจำนวนประชากร ดังนี้

$$n = \frac{\chi^2 Np(1-p)}{e^2(N-1) + \chi^2 p(1-p)}$$

n แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N แทนขนาดของประชากร

e แทนแทนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ในการเลือกตัวอย่าง

χ^2 แทนค่าไคสแควร์ที่ df = 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% (χ^2 3.841)

p แทนสัดส่วนของสิ่งที่สนใจในประชากร (ถ้าไม่ทราบกำหนด p = 0.5)

วิธีการคำนวณต้องทราบขนาดประชากรและสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร และกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนและระดับความเชื่อมั่นด้วย เช่น ถ้าประชากรที่ใช้

ในการวิจัยมีจำนวน 1000 หน่วย ยอมรับให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการเลือกตัวอย่างได้ 5% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากรเท่ากับ 0.5 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเท่ากับ

$$\begin{aligned} n &= \frac{\chi^2 Np(1-p)}{e^2(N-1)+\chi^2 p(1-p)} \\ &= \frac{3.841\times 1000\times 0.5\times 0.5}{(0.05)^2(1000-1)+(3.841\times 0.5\times 0.5)} \\ &= 276.13 \\ &\approx 277 \end{aligned}$$

- สูตรสำหรับการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร และใช้การเลือกตัวอย่างอย่างสุ่ม แบ่งเป็น 2 กรณี

กรณีประชากรมีขนาดเล็กหรือทราบขนาดประชากร

$$n = \frac{Nz^2\sigma^2}{NE^2 + z^2\sigma^2}$$

Z แทนค่าจากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 1-α

E แทนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ในการประมาณค่า

σ^2 แทนความแปรปรวนของประชากร

N แทนจำนวนประชากร

ตัวอย่าง 1.10 ในการประมาณค่ารายได้เฉลี่ยของผู้ใช้แรงงานจำนวน 1000 คนซึ่งมีความแปรปรวนของรายได้ 2000 บาท^2 ความคลาดเคลื่อน 10 บาท ความเชื่อมั่น 95%

$$\begin{aligned} n &= \frac{Nz^2\sigma^2}{NE^2 + z^2\sigma^2} \\ &= \frac{1000(1.96)^2(2000)}{(1000)(10)^2 + (1.96)^2(2000)} \\ &= 71.35 \\ &\approx 72 \end{aligned}$$

จากผู้ใช้แรงงาน 1000 คน เมื่อกำหนดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าที่รับได้ 10 บาท และความเชื่อมั่น 95% ควรเลือกผู้ใช้แรงงานจำนวน 72 คน

กรณีประชากรมีขนาดใหญ่

$$n = \frac{z^2\sigma^2}{E^2}$$

Z แทนค่าจากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 1-α

E แทนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ในการประมาณค่า

σ^2 แทนความแปรปรวนของประชากร (กรณีไม่ทราบ σ^2 ใช้ s^2 แทนได้)

ตัวอย่าง 1.11 จำนวนตัวอย่างในการประมาณค่ารายได้เฉลี่ยของผู้ใช้แรงงาน เมื่อกำหนดความแปรปรวน 2000 บาท^2 ความคลาดเคลื่อน 10 บาท ความเชื่อมั่น 95%

$$n = \frac{z^2\sigma^2}{E^2}$$
$$= \frac{(1.96)^2(2000)}{(10)^2}$$
$$= 76.8$$
$$\approx 77$$

จากผู้ใช้แรงงานทั้งหมด เมื่อกำหนดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าที่รับได้ 10 บาท และความเชื่อมั่น 95% ควรเลือกผู้ใช้แรงงานจำนวน 77 คน

- สูตรสำหรับการประมาณค่าสัดส่วนของประชากร และใช้การเลือกตัวอย่างอย่างสุ่ม แบ่งเป็น 2 กรณี

กรณีประชากรมีขนาดเล็กหรือทราบขนาดประชากร

$$n = \frac{Nz^2pq}{NE^2 + z^2pq}$$

Z แทนค่าจากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 1-α

E แทนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ในการประมาณค่า

P แทนสัดส่วนของสิ่งที่สนใจในประชากร

q แทน 1-p

N แทนจำนวนประชากร

ตัวอย่าง 1.12 ในการประมาณค่าสัดส่วนของผู้ใช้แรงงานเพศชาย จากผู้ใช้แรงงานทั้งหมดจำนวน 1000 สัดส่วนของผู้ใช้แรงงานเพศชายเท่ากับ 0.5 ความคลาดเคลื่อน 2% ความเชื่อมั่น 95%

$$\begin{aligned} n &= \frac{Nz^2pq}{NE^2 + z^2pq} \\ &= \frac{1000(1.96)^2(0.25)}{(1000)(0.02)^2 + (1.96)^2(0.25)} \\ &= 705.96 \\ &\approx 706 \end{aligned}$$

จากผู้ใช้แรงงาน 1000 คน เมื่อกำหนดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าที่รับได้ 2% และความเชื่อมั่น 95% ควรเลือกผู้ใช้แรงงานจำนวน 706 คน

กรณีประชากรมีขนาดใหญ่

$$n = \frac{z^2pq}{E^2}$$

Z แทนค่าจากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 1-α

E แทนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ในการประมาณค่า

P แทนสัดส่วนของสิ่งที่สนใจในประชากร

q แทน 1-p

ตัวอย่าง 1.13 ในการประมาณค่าสัดส่วนของผู้ใช้แรงงานเพศชายจากผู้ใช้แรงงานทั่วประเทศ สัดส่วนผู้ใช้แรงงานเพศชาย 0.5 ความคลาดเคลื่อน 2% ความเชื่อมั่น 95%

$$\begin{aligned} n &= \frac{z^2\hat{p}\hat{q}}{E^2} \\ &= \frac{(1.96)^2(0.25)}{(0.02)^2} \\ &= 2401 \end{aligned}$$

จากผู้ใช้แรงงานทั้งหมด เมื่อกำหนดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าที่รับได้ 2% และความเชื่อมั่น 95% ควรเลือกผู้ใช้แรงงานจำนวน 2401 คน

4) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เริ่มต้นเมื่อประมาณปี ค.ศ. 1988 มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์จานวนมากทั้งโปรแกรมให้เปล่า โปรแกรมร่วมใช้ และโปรแกรมเชิงพาณิชย์ (free-ware, shareware and commercial program) มากมายเพื่ออำนวยความสะดวก แต่อย่างไรก็ดีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่เป็นผลการพัฒนาในเชิงธุรกิจ ส่วนน้อยเป็นผลการพัฒนาให้ใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ในจำนวนนี้บางโปรแกรมก็มีประสิทธิภาพไม่สูงมากนัก ในปัจจุบันโปรแกรมที่ผ่านการตรวจสอบ รับรองคุณภาพโดยนักวิจัยหลายคน และเป็นที่นิยมใช้ในระดับสากลคือโปรแกรม G*Power โปรแกรม G*Power ได้รับการพัฒนาเมื่อปี 1996 เป็นโปรแกรมสาเร็จรูปที่ใช้งานได้ทั้ง Windows and Mac platform ต่อมามีการพัฒนา G*Power 2 และ G*Power 3 ในช่วงปี 2003-2007 และล่าสุดมีการพัฒนา G*Power 3.1 แต่การพัฒนาคู่มือการใช้โปรแกรมยังไม่เสร็จสมบูรณ์ ต้องใช้คู่มือการใช้โปรแกรม G*Power 2 ควบคู่กันไป สามารถ download โปรแกรม และคู่มือ ได้จาก web page ของมหาวิทยาลัย Heinrich-Heine-Universität ที่ web site: http://www.psycho.uni-duesseldorf.de/abteilungen/aap/gpower3 การใช้โปรแกรม G*Power นั้นมีขั้นตอน ดังนี้ 1) เลือกวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่เหมาะสมกับปัญหาวิจัยที่ต้องการจากเมนูหลัก ซึ่งมีสถิติให้เลือกใช้ 5 กลุ่ม (t, z, F, χ^2 หรือ exact test) แต่ละกลุ่มมีสถิติทดสอบอีกหลายประเภท เช่น กลุ่ม t-test มีสถิติทดสอบในโปรแกรม G*Power ถึง 12 ประเภท 2) เลือกวิธีการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบหนึ่งในห้าแบบข้างต้น เช่น เลือก t-independent samples จากกลุ่ม t-test 3) ป้อนข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ขนาดตัวอย่างตามที่กำหนดไว้ และ 4) คลิกปุ่ม Calculate ที่หน้าต่างโปรแกรมเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

2.2.2 การเลือกตัวอย่างในทางสถิติการเลือกตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือการเลือกตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (non-Probability sampling) และการเลือกตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็น (probability sampling)

1) การเลือกตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น หมายถึงกระบวนการเลือกตัวอย่างจากประชากรโดยไม่จำเป็นต้องทราบว่าตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมดของประชากรนั้นเป็นอย่างไร และมีโอกาสที่จะถูกเลือกเป็นตัวอย่างของประชากรมากหรือน้อยเพียงใด หรือกล่าวได้ว่าเป็นการเลือกตัวอย่างตามการตัดสินใจของผู้เก็บรวบรวมข้อมูลเอง หน่วยแจงนับใดในประชากรยินดีให้ข้อมูลก็เลือกหน่วยนั้นมาเป็นตัวอย่าง ดังนั้นทุกหน่วยแจงนับในประชากรจะมีโอกาสได้รับเลือกมาเป็นตัวอย่างไม่เท่ากัน กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมามีความลำเอียงไม่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ดังนั้นข้อมูลจากตัวอย่างนี้จึงอธิบายได้เฉพาะกลุ่มไม่สามารถอ้างอิงถึงสิ่งที่สนใจในประชากรนั้นได้แต่ก็ยังมีประโยชน์ไม่น้อยและยังมีผู้นิยมใช้อยู่เพราะประหยัดทั้งเวลาและงบประมาณวิธีการเลือกตัวอย่างประเภทนี้ได้แก่

- การเลือกตัวอย่างแบบบังเอิญ (convenience sampling) การเลือกตัวอย่างประเภทนี้ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลจะเก็บข้อมูลจากตัวอย่างไปเรื่อยๆจนจำนวนตัวอย่างครบจำนวนที่ต้องการการสุ่มตัวอย่างประเภทนี้ใช้งบประมาณน้อยและง่ายต่อการดำเนินงานอย่างไรก็ตามผลของการเก็บรวบรวมข้อมูลย่อมมีความเอนเอียงจากหน่วยตัวอย่างซึ่งไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้จึงไม่สามารถอ้างอิงถึงสิ่งที่สนใจในประชากรได้

- การเลือกตัวอย่างแบบโควต้า (quota sampling) การเลือกตัวอย่างประเภทนี้เป็นการแยกประชากรเป็นกลุ่มย่อยตามสัดส่วนที่ผู้เก็บข้อมูลคาดเดาว่าน่าจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่สนใจโดยอาศัยประสบการณ์ หรือหลักวิชาการ แล้วเลือกตัวอย่างตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ เช่น ในการสำรวจการอยู่รอดของธุรกิจขายปลีกของไทย ผู้เลือกเชื่อว่าผู้ที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจขายปลีกประกอบด้วยเจ้าของธุรกิจขนาดเล็ก 30% ผู้ประกอบการมืออาชีพ 25% และพนักงานระดับผู้จัดการ 15% ผู้กำกับสายงาน 10% พนักงานทั่วไป 20% เป็นต้น

- การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) การเลือกตัวอย่างประเภทนี้จะมีข้อตกลงล่วงหน้าเกี่ยวกับเงื่อนไขของการเลือกตัวอย่างไว้แล้วโดยผู้เลือกตัวอย่างคิดว่าตัวอย่างที่เลือกมาจะเป็นตัวแทนของประชากรได้ เช่นเลือกครัวเรือนตัวอย่างเฉพาะที่อยู่มุมตะวันออกเฉียงเหนือของแต่ละบล็อคถนนในแผนที่หรือเลือกเฉพาะครัวเรือนที่มีที่อยู่อาศัยใหญ่ที่สุดในแต่ละบล็อกถนน เลือกเฉพาะเกษตรกรในจังหวัดใดจังหวัดหนึ่งเป็นต้น วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงนี้ใช้ประสบการณ์ของผู้วิจัย มีความเอนเอียงที่เกิดจากคนและไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้จึงไม่สามารถอ้างอิงถึงสิ่งที่สนใจในประชากรได้เช่นกัน

- การเลือกตัวอย่างแบบสโนว์บอล (snowball sampling) การเลือกตัวอย่างประเภทนี้จะเริ่มจากตัวอย่างกลุ่มเล็ก ๆ แล้วให้ตัวอย่างกลุ่มนี้บอกตัวอย่างต่อ ๆ ไป จะขยายกลุ่มตัวอย่างให้มีขนาดใหญ่ขึ้น วิธีการเลือกตัวอย่างแบบนี้มีความเอนเอียงที่เกิดจากคนและไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้จึงไม่สามารถอ้างอิงถึงสิ่งที่สนใจในประชากรได้เช่นกัน

2) การเลือกตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็น หมายถึงกระบวนการเลือกหน่วยตัวอย่างจากประชากรโดยมีเงื่อนไขที่สำคัญ คือต้องทราบตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมดของประชากรและทุกหน่วยในประชากรมีโอกาสที่จะถูกเลือกเป็นตัวอย่างเท่า ๆ กัน กล่าวได้ว่าเป็นการเลือกตัวอย่างที่มีกระบวนการเป็นระบบระเบียบตัวอย่างที่ได้เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรสามารถอ้างอิงถึงสิ่งที่สนใจในประชากรนั้นได้วิธีการเลือกตัวอย่างประเภทนี้ที่สำคัญมี 4 วิธีได้แก่

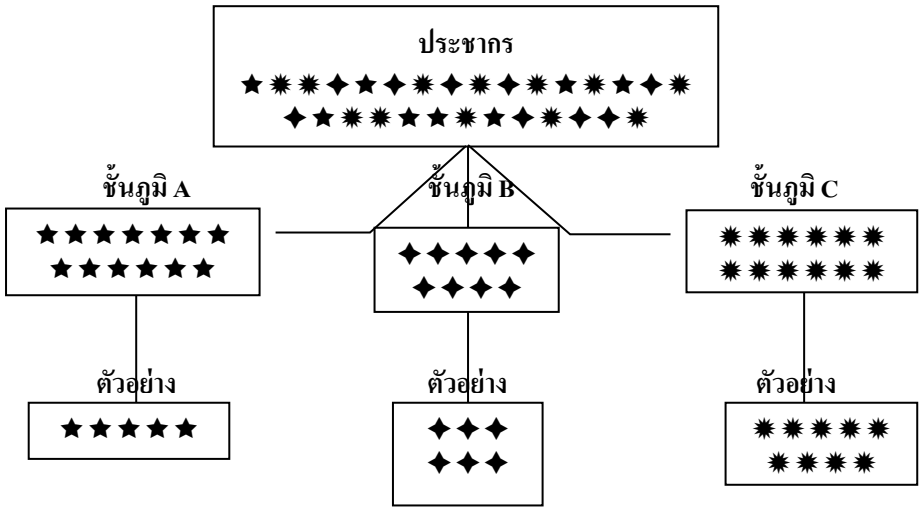
- การเลือกตัวอย่างอย่างสุ่ม (simple random sampling : SRS) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการเลือกตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็น คือให้สมาชิกทุกตัวในประชากรมีโอกาสถูกเลือกมาเป็นตัวอย่างเท่า ๆ กันจนได้ครบจำนวนที่จะใช้เป็นตัวอย่าง และจะสะดวกมากถ้าทราบ

จำนวนที่แน่นอนของประชากร วิธีการทำคือกำหนดหมายเลขให้แก่หน่วยแจงนับแต่ละหน่วยของประชากรแล้วเขียนหมายเลขลงในการ์ดเหล่านั้นสลับการ์ดให้ทั่วหยิบมา 1 ใบโดยไม่เจาะจงเมื่อทราบหมายเลขก็จะใช้หน่วยแจงนับหมายเลขนั้นเป็นตัวอย่างทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้จำนวนเท่ากับจำนวนตัวอย่างที่ต้องการการเลือกตัวอย่างอย่างสุ่มนี้แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือถ้าใส่หมายเลขหน่วยแจงนับที่จับได้คืนก่อนการจับครั้งต่อไป เรียกว่าการเลือกตัวอย่างอย่างสุ่มแบบแทนที่ (simple random sampling with replacement) แต่ถ้าไม่ใส่หมายเลขหน่วยแจงนับที่จับได้คืนก่อนการจับครั้งต่อไป เรียกว่าการเลือกตัวอย่างอย่างสุ่มแบบไม่แทนที่ (simple random sampling without replacement) การเลือกตัวอย่างอย่างสุ่มนี้ทำง่าย ๆ โดยใช้วิธีจะฉลากก็ได้ การเลือกตัวอย่างวิธีนี้จะทำได้ยากถ้าประชากรมีจำนวนมาก แต่ถ้าประชากรมีจำนวนจำกัดและสามารถกำหนดหมายเลขให้แต่ละหน่วยแจกนับได้ วิธีการนี้ก็เป็นวิธีการที่สะดวก การเลือกหมายเลขหน่วยแจงนับมาเป็นตัวอย่างสามารถใช้ตารางเลขสุ่มเป็นเครื่องมือดังนี้

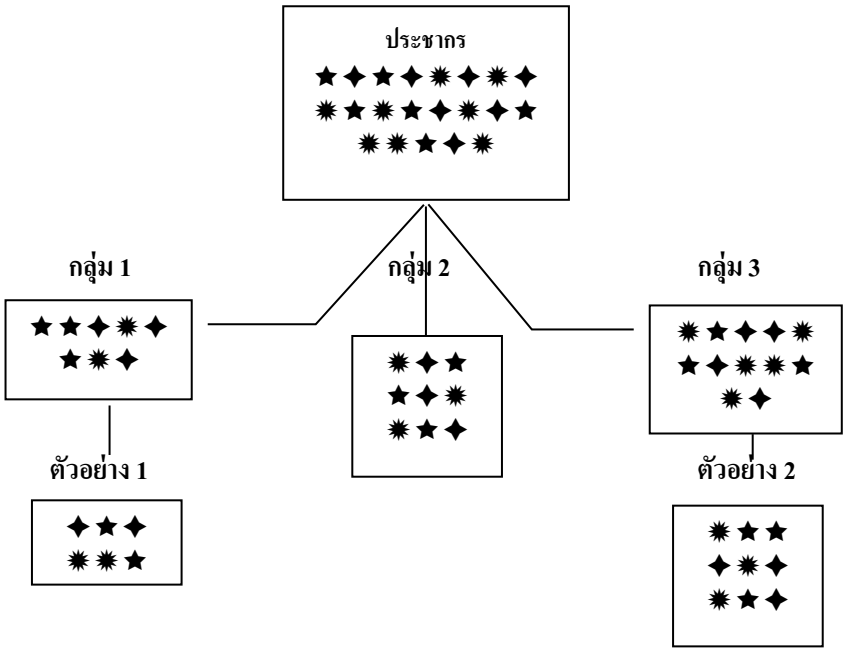
ในตารางเลขสุ่มจะประกอบด้วยตัวเลขเรียงกันไว้อย่างไม่เจาะจงซึ่งจัดเป็นแถวและเป็นคอลัมน์ต่าง ๆ จะใช้ตารางเลขสุ่มเป็นตัวบอกหมายเลขของหน่วยแจงนับในประชากรที่ถูกเลือกเป็นตัวอย่าง เช่นต้องการเลือกตัวอย่างอย่างสุ่มจำนวน 20 จากประชากรซึ่งมีหน่วยแจงนับจำนวน 1500 หน่วย จะต้องให้หมายเลข 1-1500 แก่หน่วยแจงนับในประชากร จากตารางเลขสุ่มจะเริ่มที่แถวใดหรือคอลัมน์ใดก็ได้ อ่านตัวเลขไปเป็นลำดับในที่นี้จะต้องใช้เลข 4 หลักและใช้เฉพาะที่ไม่เกิน 1500 เช่นหมายเลขดังนี้ 0405 , 0364 , 0172 , 0872 , 0579 , 0449 , 1218 , 0090 , 0304 , … จนครบ 20 จำนวนแล้วใช้หน่วยแจงนับของประชากรที่มีหมายเลขดังกล่าวเป็นตัวอย่าง

- การเลือกตัวอย่างแบบมีระบบ (systematic sampling) การเลือกตัวอย่างขนาด n จากประชากรทั้งหมด N โดยวิธีนี้ ทำโดยให้หมายเลขแก่หน่วยแจงนับในประชากรแต่ละหน่วยจนครบ จากนั้นคำนวณหาช่วงในการเลือกตัวอย่าง (I) จาก $I = \frac{N}{n}$ แล้วทำการสุ่มหมายเลขตัวอย่างเริ่มต้น (r) โดยที่หมายเลขนี้จะต้องอยู่ระหว่าง 1 ถึง I ($1 \le r \le I$) เป็นการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบแบบเส้นตรง แต่ถ้าสุ่มหมายเลขตัวอย่างเริ่มต้น (r) โดยที่หมายเลขนี้จะต้องอยู่ระหว่าง 1 ถึง N ($1 \le r \le N$) เป็นการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบแบบวงกลม ตัวอย่างต่อไปที่เลือกได้คือหมายเลข $r+I, r+2I, r+3I, ..., r+jk$ โดยที่ $r+jk \le N,\ j = 1,2,3,...$ เช่นถ้าต้องการตัวอย่างขนาด 3 จากประชากรขนาด 12 จะได้ว่า $I = \frac{N}{n} = \frac{12}{3} = 4$ ดังนั้นตัวอย่างที่ได้อาจจะเป็นประชากรหน่วยที่ 1,5 และ 7 หรือ 2,6 และ 10 เป็นต้น

- การเลือกตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified sampling) เป็นการเลือกตัวอย่างจากประชากรที่สามารถแบ่งเป็นชั้น ๆ ซึ่งเรียกว่าชั้นภูมิ (stratum) โดยที่ประชากรในชั้นภูมิเดียวกันมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากที่สุด (homogeneous) ภายใต้คุณลักษณะที่ต้องการศึกษา และประชากรในระหว่างชั้นภูมิมีลักษณะแตกต่างกันมากที่สุด (heterogeneous) การเลือกตัวอย่างวิธีนี้จะได้ตัวอย่างที่ถูกต้องแน่นอนกว่าการเลือกตัวอย่างอย่างสุ่ม เช่น ในการเลือกตัวอย่างเพื่อประมาณรายได้เฉลี่ยของร้านค้าในเขตเมือง ๆ หนึ่ง เราทราบกันโดยทั่วไปว่าร้านค้าจะมีรายได้ที่แตกต่างกัน คือ รายได้สูง รายได้ปานกลาง และรายได้ต่ำ ถ้าเราใช้การเลือกตัวอย่างอย่างสุ่มในการเลือกร้านค้าเพื่อสอบถามรายได้เราอาจจะได้ข้อมูลที่มีแต่รายได้สูงมากเกินไป หรือรายได้ต่ำมากเกินไป ทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร จึงต้องแบ่งร้านค้าเป็นชั้นภูมิที่มีรายได้สูง ปานกลาง ต่ำแล้วเลือกตัวอย่างจากแต่ละชั้นภูมิ แต่ในทางปฏิบัตินั้นเราไม่สามารถจัดร้านค้าเป็นชั้นภูมิที่มีรายได้สูง ปานกลาง ต่ำได้ เพราะต้องทราบข้อมูลทั้งหมดในประชากร ดังนั้นจึงต้องใช้สิ่งที่คิดว่าทำให้รายได้ของร้านค้าแตกต่างกันมาช่วยในการจัดชั้นภูมิ เช่นถ้าขนาดของร้านค้าคือขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีผลทำให้รายได้ของร้านค้าสูง ปานกลาง และต่ำ การจัดชั้นภูมิจะจัดร้านค้าออกเป็น 3 ชั้นภูมิตามขนาด แล้วเลือกตัวอย่างจากแต่ละชั้นภูมิ จะทำให้ได้ร้านค้าที่มีขนาดต่าง ๆ เท่ากับจะได้ข้อมูลที่เป็นรายได้สูง ปานกลาง และต่ำด้วย การเลือกตัวอย่างลักษณะนี้เรียกว่าการเลือกตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ ดังรูปต่อไปนี้



- การเลือกตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (cluster sampling) ในบางครั้งอาจพบว่าการที่จะจัดลำดับหมายเลขสมาชิกของประชากรเป็นไปไม่ได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ หรือไม่สามารถจัดประชากรที่มีลักษณะคล้ายกันไว้ด้วยกันเป็นชั้นภูมิด้วยเหตุผลบางประการ เช่น สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ใช้เวลามาก หรือบางครั้งอาจทำไม่ได้ เมื่อเป็นเช่นนี้อาจแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่ม ๆ เรียกว่าคลัสเตอร์ (cluster) โดยให้ประชากรในกลุ่มมีลักษณะที่แตกต่างกันมากที่สุด (heterogeneous) และให้ประชากรระหว่างกลุ่มมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมากที่สุด (homogeneous) แล้วเลือกบางคลัสเตอร์มาเป็นตัวแทนของประชากร โดยใช้การเลือกตัวอย่างอย่างสุ่ม หรือแบบมีระบบก็ได้ แล้วเลือกตัวอย่างจากกลุ่มตัวแทนของประชากรอีกที่หนึ่ง ซึ่งอาจกล่าวว่า คลัสเตอร์เป็นหนึ่งตัวอย่างขั้นต้น เช่น การสำรวจเกี่ยวกับผู้บริโภคสินค้าในเมืองหนึ่ง กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยตัวอย่างซึ่งมาจากครอบครัวต่าง ๆ ในเมืองนี้ แต่ปรากฏว่าไม่มีรายละเอียดเกี่ยวกับครอบครัวทั้งหมดที่จัดว่าถูกต้องและทันสมัย อาจจะแบ่งพื้นที่ของเมืองนี้ตามหลักภูมิศาสตร์เป็นพื้นที่เล็ก ๆ ตามลักษณะที่ตั้ง แล้วเลือกพื้นที่เหล่านี้มาเป็นตัวแทนของประชากร อาจเลือกเพียง 1 พื้นที่ แล้วเก็บข้อมูลทุกหน่วยแจงนับในพื้นที่นั้น หรือเลือกบางพื้นที่แล้วจัดลำดับจำนวนครอบครัวเพื่อถือเป็นประชากร แล้วเลือกตัวอย่างโดยวิธีเลือกตัวอย่างอย่างสุ่มหรือเลือกตัวอย่างแบบมีระบบก็ได้ การเลือกตัวอย่างแบบนี้เรียกว่า การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม ดังรูปต่อไปนี้

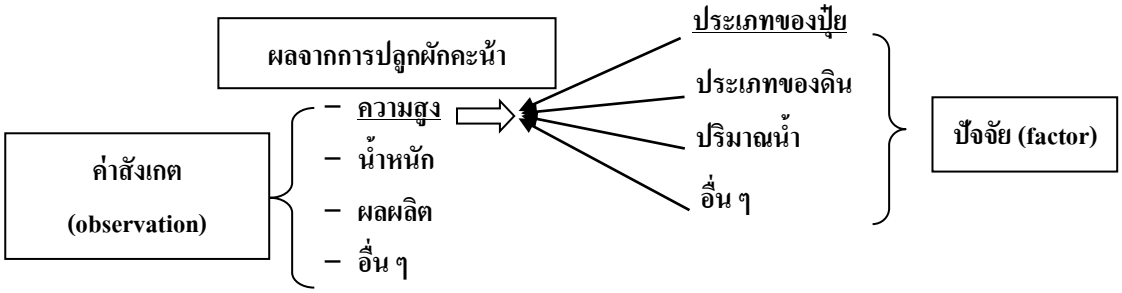


3. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง

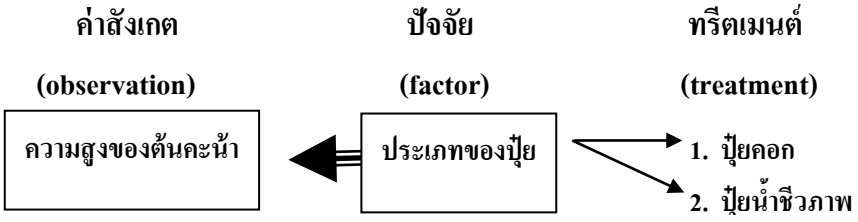
เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีการออกแบบการทดลอง (experimental design) โดยอาจจะกระทำในห้องทดลองหรือนอกห้องทดลองก็ได้ การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีนี้ผู้ทดลองจะต้องมีความระมัดระวังในการวางแผนแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด ไม่เช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลอง หรือคำตอบที่ได้ผิดพลาดไปจากความเป็นจริง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิธีนี้ และเปรียบเทียบกับการเก็บรวบรวมข้อมูลวิธีที่กล่าวไปแล้วจึงควรทำความเข้าใจกับแนวคิดการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

3.1 แนวคิดการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ การศึกษาค้นคว้าในทางวิทยาศาสตร์นั้นมักต้องเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำการทดลอง ซึ่งมีแนวคิดดังตัวอย่างต่อไปนี้

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการปลูกต้นคะน้า นักวิจัยต้องการศึกษาว่าผลจากการปลูกผักคะน้านั้นจะได้รับอิทธิพลจากสิ่งใด ดังนี้



เรียกผลที่เกิดจากการปลูกผักคะน้า เช่นความสูง น้ำหนัก ผลผลิต ว่าค่าสังเกต (observation) และเรียกสิ่งที่เราคิดว่ามีอิทธิพลต่อค่าสังเกต เช่น ประเภทปุ๋ย ประเภทดิน ปริมาณน้ำ ว่าปัจจัย (factor) หากเราสนใจและให้ความสำคัญกับค่าสังเกตเพียงอย่างเดียว คือ ความสูงของต้นคะน้า และสนใจว่าความสูงของต้นคะน้าได้รับอิทธิพลจากปัจจัยเพียงปัจจัยเดียวคือ ประเภทของปุ๋ย ดังนี้



เราเรียกประเภทของปุ๋ยที่เราคิดว่ามีอิทธิพลต่อความสูงของผักคะน้า เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยน้ำชีวภาพ ว่าทรีทเมนต์ (treatment) หรือสิ่งทดลอง

จากแนวคิดข้างต้น เราสามารถตั้งชื่อเรื่องในการศึกษาเรื่องนี้ได้มากมาย เช่น

- ศึกษาเปรียบเทียบความสูงของต้นผักคะน้าที่ปลูกด้วยปุ๋ยชนิดต่าง ๆ
- ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อความสูงของต้นผักคะน้า
- ศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อความสูงของต้นผักคะน้า

หลังจากที่เราได้หัวข้อที่เราต้องการศึกษา ขั้นต่อมาคือการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยส่วนใหญ่การเก็บรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการออกแบบการทดลอง โดยทั่วไปเรียกว่าแผนแบบการทดลอง(Experimental Design) ดังรูปภาพต่อไปนี้

3.2 ประเภทของแผนแบบการทดลอง แผนแบบการทดลอง มี 2 ประเภท ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ศึกษา ดังนี้

3.2.1 ประเภทศึกษาอิทธิพลของปัจจัยเดียว

1) แผนแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD)

2) แผนแบบการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD)

3) แผนแบบการทดลองแบบละตินสแควร์ (Latin Square Design: LS)

3.2.2. ประเภทศึกษาอิทธิพลของปัจจัยตั้งแต่ 2 ปัจจัยขึ้นไป

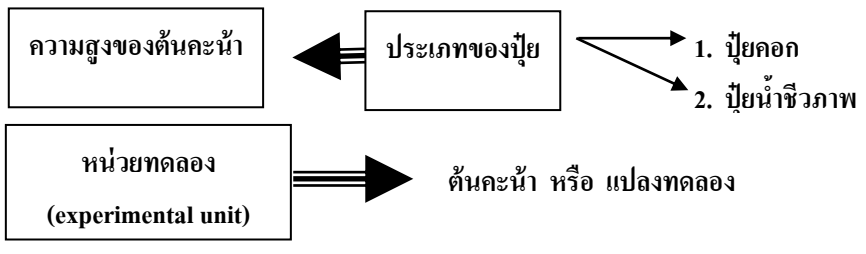
1) แผนแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial Design)

2) แผนแบบการทดลองแบบสปริทพลอต (Split Plot Design)

ในที่นี้จะกล่าวถึงแผนแบบการทดลองในกรณีที่ 1 เพื่อให้มองเห็นภาพเพียงกรณีเดียว

ในกรณีที่ศึกษาว่าค่าสังเกตได้รับอิทธิพลจากปัจจัยเพียงปัจจัยเดียวนั้นสามารถเลือกแผนแบบการทดลองได้ 3 แบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะของหน่วยทดลอง

หน่วยทดลอง(Experimental Unit) คือหน่วยที่เล็กที่สุดที่สามารถให้ทรีทเมนต์ที่แตกต่างกันได้ เช่นจากตัวอย่างข้างต้น หน่วยทดลองคือต้นคะน้า หรือแปลงทดลอง



ถ้าหน่วยทดลองมีลักษณะที่เหมือนกันจะใช้แผนแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แต่ถ้าหน่วยทดลองมีลักษณะบางอย่างที่คล้ายกันจนสามารถแยกเป็นกลุ่มได้จะใช้ แผนแบบการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ เป็นต้น

ในการทำการทดลองก็ต้องมีการกำหนดจำนวนตัวอย่าง เช่นเดียวกับการสำรวจจากตัวอย่าง แต่จะมีชื่อเรียกว่า จำนวนซ้ำ (number of replication)

จำนวนซ้ำ หมายถึงจำนวนครั้งที่ทรีทเมนต์ปรากฏในการทดลอง ซึ่งหมายถึงจะต้องใช้หน่วยทดลองจำนวนเท่าใด เพื่อให้ความคลาดเคลื่อนในการทดลองลดลง

การกำหนดจำนวนซ้ำมีปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดจำนวนซ้ำหลายประการ ประการหนึ่งคือ จำนวนทรีทเมนต์ โดยคำนวณได้จากองศาแห่งความเป็นอิสระของความคลาดเคลื่อนของแผนแบบการทดลองแต่ละแผนแบบ โดยทั่วไปองศาแห่งความเป็นอิสระของความคลาดเคลื่อน ไม่ควรน้อยกว่า 9 เช่น ในแผนแบบการทดลองแบบ CRD มีองศาแห่งความเป็นอิสระของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ t (r-1) เมื่อ t = จำนวนทรีทเมนต์ และ r = จำนวนซ้ำ

จากตัวอย่างหากคัดเลือกต้นคะน้าที่เหมือน ๆ กัน เป็นหน่วยทดลอง จำนวนซ้ำในแผนแบบการทดลองแบบ CRD เมื่อมี 2 ทรีทเมนต์ เป็นดังนี้

$$t(r-1) \geq 9$$
$$2(r-1) \geq 9$$
$$r \geq 6$$

ดังนั้นในแผนแบบการทดลองแบบ CRD เมื่อมี 2 ทรีทเมนต์ จะมีจำนวนซ้ำอย่างน้อย 6 นั่นคือ ใช้ต้นคะน้าอย่างน้อย 12 ต้น

การสุ่ม (Randomization) คือวิธีการจัดทรีทเมนต์ให้กับหน่วยทดลองเพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการทดลอง เช่นจากตัวอย่างข้างต้นที่มี 2 ทรีทเมนต์ ๆ ละ 7 ซ้ำ ใช้ต้นคะน้า 14 ต้น มีวิธีการสุ่มดังนี้

1. ใช้ตารางเลขสุ่ม สุ่มตัวเลข 2 หลักมา จำนวน 14 ตัวได้ผลดังนี้

เลขสุ่ม 52 10 89 35 14 12 38 80 72 61 99 19 87 24

2. เรียงลำดับเลขสุ่มในขั้นที่ 1 ได้ผลดังนี้

เลขสุ่ม	52	10	89	35	14	12	38	80	72	61	99	19	87	24
ลำดับ	8	1	13	6	3	2	7	11	10	9	14	4	12	5

3. ให้ treatment แก่หน่วยทดลอง

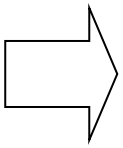
เลขสุ่ม	52	10	89	35	14	12	38	80	72	61	99	19	87	24
ต้นคะน้า	8	1	13	6	3	2	7	11	10	9	14	4	12	5

ทรีทเมนต์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยน้ำชีวภาพ

T_1 T_2

ผังการทดลอง

1	2	3	4	5
T_1	T_1	T_1	T_2	T_2
6	7	8	9	10
T_1	T_1	T_1	T_2	T_2
11	12	13	14	
T_2	T_2	T_1	T_2	



T_1

1	2
3	6
7	8
13	

T_2

4	5
9	10
11	12
14	

ข้อมูลดิบ

	Treatment	
ต้นที่	ปุ๋ยคอก	ปุ๋ยน้ำชีวภาพ
1	x_{11}	x_{21}
2	x_{12}	x_{22}
3	x_{13}	x_{23}
4	x_{14}	x_{24}
5	x_{15}	x_{25}
6	x_{16}	x_{26}
7	x_{17}	x_{27}

เมื่อ x_{ij} คือความสูงของต้นคะน้าที่ได้ ทรีทเมนต์ที่ i ต้นที่ j

ประเภทของข้อมูล

ข้อมูล (data) หมายถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องราวที่สนใจศึกษา ซึ่งจะเป็นตัวเลขหรือไม่เป็นตัวเลขก็ได้ โดยทั่วไปประเภทของข้อมูลสามารถแบ่งได้หลายประเภทตามเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้

1. แบ่งตามลักษณะของข้อมูล

แบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative data) คือข้อมูลที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขได้ หรือตัวเลขนั้นไม่สามารถบอกปริมาณได้ เช่น เพศ สีผิว ระดับการศึกษา อาชีพ ลักษณะเนื้อสัมผัส ประเภทลูกหนี้ หมายเลขบัตรเครดิต ประเภทอสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น

1.2. ข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative data) คือข้อมูลที่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขได้ และตัวเลขนั้นสามารถบอกปริมาณได้ เช่น น้ำหนัก อายุ ส่วนสูง ระยะทาง เวลา คะแนน รายได้ ความเหนียว ความเข้มข้น ระยะเวลา ยอดขาย อัตราดอกเบี้ย ราคาประเมินที่ดินเป็นต้น

2. แบ่งตามระดับของการวัด (levels of measurement)

การวัดเป็นการกำหนดค่า หรือรหัสให้กับข้อมูลเพื่อแทนคุณสมบัติใดคุณสมบัติหนึ่งของตัวอย่างนั้น ระดับของการวัดขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของการเรียงอันดับ (order) และระยะทาง (distance) เราต้องรู้ว่าข้อมูลวัดมาในระดับใดเพื่อเลือกใช้วิธีการทางสถิติที่เหมาะสมกับข้อมูลนั้น

ระดับของการวัดนิยมแบ่งเป็นสี่ระดับ ตามที่ S.S Stevens (1946) กำหนดไว้คือ

2.1 ระดับแบ่งกลุ่ม (nominal scale) เป็นการวัดระดับต่ำสุด เป็นการใช้ตัวเลขเป็นรหัสแทนกลุ่มต่าง ๆ ของข้อมูล เช่น เพศ กำหนดให้ 1 แทนเพศชาย 2 แทนเพศหญิง อาชีพ กำหนดให้ 1 แทน อาชีพรับราชการ 2 แทนอาชีพรับจ้าง หรือเบอร์โทรศัพท์ หมายเลขประจำตัวผู้เสียภาษี เป็นต้น ตัวเลขนี้เป็นเพียงสัญลักษณ์บอกว่าเป็นกลุ่มใดเท่านั้น ไม่มีความหมายในเชิงตัวเลขในการเปรียบเทียบขนาด การบวก การคูณ หรือกล่าวได้ว่าการวัดในระดับนี้ทั้งเรียงอันดับไม่ได้และบอกระยะห่างไม่ได้ จึงไม่สามารถนำมาคำนวณได้

2.2 ระดับเรียงอันดับ (ordinal scale) เป็นการวัดในระดับที่ละเอียดขึ้น นอกจากจะแบ่งกลุ่มข้อมูลแล้วยังสามารถจัดอันดับของกลุ่มตามเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งได้ เช่นจัดกลุ่มคนตามระดับการศึกษา โดยกำหนดให้ 1 แทนจบชั้นประถมศึกษาตอนปลาย 2 แทนจบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และ 3 แทนจบมหาวิทยาลัย ตัวเลขนี้สามารถบอกได้เพียงว่าคนในกลุ่มที่ 3 มีระดับการศึกษาสูงกว่าคนในกลุ่มที่ 2 และ 1 จัดกลุ่มสินค้าตามคุณภาพสินค้า โดยกำหนดให้ 1 แทนคุณภาพสินค้าต่ำ 2 แทนคุณภาพสินค้าพอใช้ และ 3 แทนคุณภาพสินค้าดี เป็นต้น ตัวเลขนี้สามารถบอกได้เพียงว่าสินค้าในกลุ่มที่ 3 มีคุณภาพดีกว่าสินค้าในกลุ่มที่ 2 และ 1 แต่ตัวเลขในระดับนี้ไม่สามารถบอกได้ว่า

มากกว่าหรือน้อยกว่าเท่าไรเพราะระยะห่างไม่เท่ากัน ดังนั้นตัวเลขที่ได้จากการวัดในระดับนี้จึงไม่สามารถนำมาคำนวณได้

2.3 ระดับอันตรภาค (interval scale) เป็นการวัดในระดับที่ละเอียดขึ้น นอกจากจะแบ่งกลุ่มและเรียงอันดับข้อมูลแล้วยังสามารถบอกความแตกต่างได้ว่ามากน้อยเพียงใด นั่นคือช่วงห่างของค่าวัดมีความหมาย เช่น อุณหภูมิ การวัดองศาจะมีขนาดเท่ากันทุก ๆ จุดบนสเกล ความแตกต่างระหว่าง 20 $^{\circ}$C กับ 21 $^{\circ}$C เหมือนกับความแตกต่างระหว่าง 5 $^{\circ}$C กับ 6 $^{\circ}$C อย่างไรก็ตามจุดศูนย์ไม่ได้มีความหมายเป็นศูนย์อย่างแท้จริง อุณหภูมิ 0 $^{\circ}$C ไม่ได้มีความหมายว่าไม่มีความร้อนเลย ดังนั้นการวัดในระดับนี้บอกได้เพียงระยะห่างระหว่างสิ่งหนึ่ง ๆ แต่ไม่สามารถบอกอัตราส่วนของขนาดได้ เช่นบอกไม่ได้ว่า 80 $^{\circ}$C มีความร้อนเป็น 2 เท่าของ 40 $^{\circ}$C ดังนั้นข้อมูลในระดับนี้สามารถนำมาบวก ลบ ได้ แต่ไม่สามารถนำมาคูณ หารได้

2.4 ระดับอัตราส่วน (ratio scale) เป็นการวัดในระดับที่ละเอียดที่สุด นอกจากจะแบ่งกลุ่ม เรียงอันดับข้อมูล บอกความแตกต่างได้ว่ามากน้อยเพียงใด ยังเพิ่มคุณสมบัติการมีศูนย์ที่แท้จริง เช่น การวัดส่วนสูงเป็นฟุต ความสูง 0 ฟุต คือไม่มีความสูงเลย คนที่สูง 6 ฟุตมีความสูงเป็น 2 เท่าของคนที่สูง 3 ฟุต เนื่องจากการวัดในระดับนี้มีคุณสมบัติของระบบจำนวนจริง จึงสามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ใด ๆ ได้

3 แบ่งตามแหล่งที่มาของข้อมูลแหล่งข้อมูล (source of data)

แหล่งที่มาของข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 แหล่ง คือ

3.1 แหล่งปฐมภูมิ (primary source) หมายถึงแหล่งที่ให้ข้อมูลโดยตรง หรือแหล่งที่เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นครั้งแรก ซึ่งอาจจะได้จากการสัมภาษณ์ การกรอกแบบสอบถาม เป็นต้น ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้นี้จะเรียกว่าข้อมูลปฐมภูมิ (primary data)

3.2 แหล่งทุติยภูมิ (secondary source) หมายถึงแหล่งที่ให้ข้อมูลโดยที่มีผู้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้นไว้แล้ว เช่น สถิติของหน่วยงานต่าง ๆ ในส่วนภูมิภาคที่ถูกเก็บรวบรวมโดยหน่วยงานกลาง เป็นต้น ข้อมูลประเภทนี้เรียกว่าข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data)

4. แบ่งตามระยะเวลาการเก็บข้อมูล

สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทดังนี้

4.1 ข้อมูลแบบตัดขวาง (cross–sectional data) เป็นข้อมูลที่เก็บในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น ปริมาณสารตะกั่วในแม่น้ำท่าจีนจำนวน 20 จุด ความคิดเห็นของผู้ปกครองเกี่ยวกับการรับน้องใหม่ เป็นต้น

4.2 ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (time series data) เป็นข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เก็บรวบรวบจากหลายช่วงเวลาที่มีระยะห่างเท่า ๆ กัน เช่น ปริมาณการส่งออกของข้าวหอมมะลิของประเทศไทยเป็นรายเดือนในปี 2552–2553 จำนวนนักศึกษาที่เข้าใหม่ในปีการศึกษา 2540–2549 ยอดขายของบริษัทเป็นรายไตรมาสในปี 2550–2553 เป็นต้น

ประเภทของตัวแปร

ตัวแปร (variable) คือคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่สามารถแปรเปลี่ยนค่าได้หลายค่า ซึ่งค่าของตัวแปรเป็นได้ทั้งเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ เช่นสีผมเป็นตัวแปร เพราะสีผมเป็นคุณลักษณะของผมซึ่งมีหลายค่า เช่น ดำ น้ำตาลแดง เป็นต้น ซึ่งค่าของตัวแปรสีผมเป็นค่าเชิงคุณภาพ หรือเชิงคุณลักษณะ ส่วนน้ำหนักเป็นตัวแปรเพราะน้ำหนักเป็นคุณสมบัติของสิ่งของซึ่งค่าของตัวแปรน้ำหนักมีหลายค่าเช่น 20, 25, 30, … กิโลกรัม เป็นต้น และค่าของตัวแปรน้ำหนักเป็นค่าเชิงปริมาณ

การจำแนกประเภทของตัวแปรสามารถจำแนกได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับว่าจะใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของตัวแปร ในที่นี้จะกล่าวถึงการจำแนกตัวแปรเพียง 3 วิธีเท่านั้น

1. แบ่งตามคุณสมบัติของตัวแปร

สามารถจำแนกตัวแปรตามคุณสมบัติของตัวแปร ได้ 2 ประเภทคือ

1.1 ตัวแปรเชิงคุณลักษณะ (Qualitative variable) หมายถึงตัวแปรที่ค่าของตัวแปรเป็นคุณลักษณะต่าง ๆ ไม่ใช่ค่าที่เป็นจำนวนนับหรือเชิงปริมาณ เช่นเพศซึ่งค่าของตัวแปรเพศเป็นเชิงคุณลักษณะคือชายและหญิง

1.2 ตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative variable) หมายถึงตัวแปรที่ค่าของตัวแปรเป็นจำนวนนับ หรือเชิงปริมาณ เช่นอายุซึ่งค่าของตัวแปรอายุเป็นจำนวนนับ หรือเชิงปริมาณ

2. แบ่งตามธรรมชาติของตัวแปร

สมารถจำแนกตัวแปรตามธรรมชาติของตัวแปรได้ 2 ประเภทคือ

2.1 ตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous variable) หมายถึงตัวแปรที่มีค่าย่อย ๆ ระหว่างค่าของตัวแปรที่ 1, 2, 3 ...ฯลฯ เช่นตัวแปรอายุ สมมุติว่านายแดงอายุ 30 ปี นายดำอายุ 31 ปีอาจจะมีบางคนที่อายุ 30 ปี 6 เดือน 10 วัน 5 ชั่วโมง 20 นาที 10 วินาที เป็นต้น จะเห็นได้ว่าระหว่างค่าของ 30 และ 31 จะไม่ขาดตอนจากกันโดยเด็ดขาดแต่จะมีค่าย่อย ๆ ระหว่างค่าเหล่านั้น

2.2 ตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (Discrete variable) หมายถึงตัวแปรที่ไม่มีค่าย่อย ๆ ระหว่างค่าของตัวแปรที่ 1, 2, 3 ...ฯลฯ เช่นตัวแปรเพศค่าของตัวแปรเพศมีเพียง 2 ค่า คือชายและหญิงจะไม่มีค่าย่อย ๆ ระหว่างชายและหญิง ตัวแปรผลการโยนลูกเต๋า 1 ลูก ค่าของตัวแปรคือ 1 หรือ 2 หรือ 3 หรือ 4 หรือ 5 หรือ 6 จะไม่มีค่าย่อย ๆ ระหว่างค่าเหล่านั้นเช่นการโยนลูกเต๋า 1 ลูกไม่มีโอกาสที่จะได้ค่า 1.3 หรือ 2.7

3. แบ่งตามความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

สามารถจำแนกตัวแปรตามความสัมพันธ์เชิงเหตุผลได้ 3 ประเภทคือ

3.1 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent variable) หมายถึงตัวแปรที่เป็นเหตุ หรือตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อตัวแปรอื่น เมื่อเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรต้นทำให้ค่าของตัวแปรตามเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่นผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าการปลูกข้าวโพด 2 พันธุ์ จะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของข้าวโพดต่างกันหรือไม่ ถ้าใช้ปุ๋ยชนิดเดียวกันและใช้ปุ๋ยในปริมาณที่เท่ากันในกรณีนี้ ตัวแปรต้นคือพันธุ์ของข้าวโพดซึ่งมี 2 ระดับคือพันธุ์ชนิดที่ 1 และพันธุ์ชนิดที่ 2

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable) หมายถึงตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงเหตุผลกับตัวแปรต้น การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรตามเกิดจากผลกระทบของตัวแปรต้น เมื่อค่าของตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลงไปทำให้ค่าของตัวแปรตามเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังเช่นกรณีตัวอย่างในข้อ 3.1 ปริมาณผลผลิตของข้าวโพดคือตัวแปรตาม

3.3 ตัวแปรเกิน (Extraneous variable) หมายถึงตัวแปรอื่น ๆ ที่ผู้วิจัยไม่ได้สนใจแต่ส่งผลกระทบกับตัวแปรตามโดยที่ผู้วิจัยไม่ได้ทำการควบคุม หรือจัดการกับตัวแปรเหล่านั้นเลย เช่นในกรณีข้างต้นตัวแปรที่อาจจะส่งผลกระทบกับปริมาณผลผลิตของข้าวโพด คือชนิดของดิน ถ้าบังเอิญดินที่ใช้ปลูกข้าวโพด 2 พันธุ์นั้นเป็นดินคนละชนิด ดังนั้นถ้าปริมาณผลผลิตของข้าวโพด 2 พันธุ์นั้นแตกต่างกัน ผู้วิจัยไม่สามารถสรุปได้ว่าการที่ปริมาณผลผลิตข้าวโพดต่างกัน เป็นเพราะใช้ข้าวโพดคนละพันธุ์ เนื่องจากปริมาณผลผลิตของข้าวโพดที่ต่างกันนั้นอาจจะเนื่องมาจากชนิดของ

ดินที่แตกต่างกัน หรืออาจจะเป็นเพราะใช้พันธุ์ที่ต่างกัน หรืออาจจะเป็นเพราะเนื่องมากจากชนิดของดินและชนิดของพันธุ์ที่แตกต่างกัน ในกรณีเช่นนี้ตัวแปรชนิดของดินคือตัวแปรเกิน

ประเภทของการวิเคราะห์ทางสถิติ

จากความหมายทางสถิติประการที่สองสามารถแบ่งประเภทของการวิเคราะห์ทางสถิติออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. สถิติพรรณนา (descriptive statistics)

สถิติพรรณนา คือวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาเพื่ออธิบาย สรุปและนำเสนอข้อมูลชุดนั้นด้วยตัวเลขสถิติชุดหนึ่ง เช่น ค่าวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง และค่าการกระจายด้วยการแจงแจงความถี่ ร้อยละหรือสัดส่วนเป็นต้น ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จะอธิบายลักษณะของข้อมูลในตัวอย่างเท่านั้น

2. สถิติอ้างอิง (inferential statistics)

สถิติอ้างอิง คือการวิเคราะห์ข้อมูลเพียงส่วนหนึ่งของสิ่งที่สนใจซึ่งเรียกว่าตัวอย่าง โดยอาศัยความรู้ทางด้านทฤษฎีความน่าจะเป็น และทฤษฎีอื่น ๆ ในทางสถิติเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อหาข้อสรุปหรืออ้างอิงสิ่งที่สนใจในประชากร

พิจารณาความแตกต่างระหว่างสถิติพรรณนาและสถิติอ้างอิงจากตัวอย่าง ต่อไปนี้

ในการศึกษาปริมาณการส่งออกของดอกกล้วยไม้ของประเทศไทยในปี 2556 พบว่าจากบริษัทที่เป็นตัวแทนส่งออกดอกกล้วยไม้ไทยที่เลือกมา 50 บริษัทจากทั้งหมด 150 บริษัท นั้นมีปริมาณส่งออกของดอกกล้วยไม้เฉลี่ยบริษัทละ 2 ล้านตันในส่วนนี้จะเรียกว่าสถิติพรรณนา

ในการศึกษาปริมาณการส่งออกของดอกกล้วยไม้ของประเทศไทยในปี 2556 พบว่าจากบริษัทที่เป็นตัวแทนส่งออกดอกกล้วยไม้ไทยที่เลือกมา 50 บริษัทจากทั้งหมด 150 บริษัท นั้นมีปริมาณส่งออกของดอกกล้วยไม้เฉลี่ยบริษัทละ 2 ล้านตันจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยทฤษฎีการประมาณค่า พบว่าปริมาณการส่งออกโดยเฉลี่ยของดอกกล้วยไม้ของประเทศไทยทั้งหมดมีค่าระหว่าง 1.5 ถึง 2.5 ล้านตัน ในส่วนนี้ก็คือสถิติอ้างอิง

สรุปท้ายบท

สถิติมีความหมายมากกว่าตัวเลขที่แสดงข้อเท็จจริงในเรื่องต่าง ๆ แต่สถิตินั้นหมายถึงความรู้แขนงหนึ่งที่มีทั้งศาสตร์และศิลป์ในการจัดการข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อนำผลลัพธ์ไปประกอบการตัดสินใจอย่างเหตุผลโดยเริ่มต้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งจะต้องกำหนดประชากร ตัวอย่าง จำนวนตัวอย่าง วิธีการเลือกตัวอย่าง ให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดี และสามารถใช้เป็นตัวแทนของประชากรได้ ผลลัพธ์ที่เกิดจากการพิจารณาข้อมูลชุดนี้จึงสามารถใช้แทนผลลัพธ์ในประชากรได้ และเมื่อนำผลลัพธ์นี้ไปประกอบการตัดสินใจก็จะลดความผิดพลาดที่เกิดจากการตัดสินใจ ส่วนงานวิจัยเป็นวิธีการ หรือกระบวนการในการแสวงหาความจริง พัฒนาความรู้ โดยมีวิธีการที่น่าเชื่อถือ เพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ที่แม่นยำและน่าเชื่อถือ ซึ่งวิธีการที่น่าเชื่อถือนั้นต้องนำความรู้ทางสถิติเข้าไปใช้ในการดำเนินงานวิจัยดังนั้นจะเห็นว่าสถิติเป็นขั้นตอนหนึ่งในงานวิจัย เพื่อให้ผลของงานวิจัยนั้นถูกต้อง แม่นยำ และน่าเชื่อถือมากขึ้น

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. จงอธิบายความหมายของคำว่าสถิติมาตามที่ท่านเข้าใจ
2. จงยกตัวอย่างงานสถิติที่เคยพบเห็นในที่ชีวิตประจำวันของท่านมา 2 - 3 อย่าง
3. จงยกตัวอย่างข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิในที่ทำงานของท่านมาอย่างละ 2-3 ตัวอย่าง
4. จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ข้อใดเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพหรือข้อมูลเชิงปริมาณ
   4.1. ชื่อของบัตรเครดิต
   4.2. ดอกเบี้ยเงินฝากที่ได้รับต่อเดือน
   4.3. จำนวนของจดหมายที่ถูกส่งออกไปของบริษัทแห่งหนึ่ง
   4.4. เบอร์โทรศัพท์ของผู้ที่อาศัยอยู่บนถนนสายพิษณุโลก
   4.5. เปอร์เซ็นต์ที่เที่ยวบินจะมาถึงช้ากว่าที่กำหนดในแต่ละเดือน
   4.6. การจำแนกนักศึกษาตามคณะวิชา
5. สำหรับสถานการณ์ต่อไปนี้จงชี้ให้เห็นว่าการอธิบายตัวเลขในส่วนที่ขีดเส้นใต้ค่าใดที่เป็นค่าพารามิเตอร์และค่าใดเป็นค่าสถิติ
   5.1. สุ่มนักศึกษามา 5 คนจาก 52 คนในชั้นเรียนเพื่อสอบถามคะแนนสอบวิชาสถิติและคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาสถิติของนักศึกษาทั้ง 5 คนนั้น

5.2. โรงงานแห่งหนึ่งผลิตยางรถยนต์ 1000 เส้นถ้าต้องการตรวจสอบว่ายางรถยนต์ของโรงงานนี้สามารถทนความร้อนได้ดีภาพเพียงใดจึงนำยางทุกเส้นมาผ่านความร้อนแล้วบันทึกเวลาไว้จากนั้นจึงคำนวณหาเวลาเฉลี่ยที่ยางจะทนความร้อนได้และความแปรปรวนของเวลาที่ยางจะทนความร้อนได้

6. นักโภชนาการผู้หนึ่งต้องการทำการวิจัยว่าวิธีคั้นน้ำส้มวิธีต่าง ๆ มีผลต่อปริมาณวิตามินซีหรือไม่ จึงทำการทดลองสุ่มส้มมาคั้นด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน และนำน้ำส้มไปวัดปริมาณวิตามินซี ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

6.1 อะไรคือค่าสังเกตที่นักโภชนาการผู้นี้สนใจ

6.2 อะไรคือแฟคเตอร์ที่นักโภชนาการผู้นี้สนใจ

6.3 อะไรคือทรีทเมนต์ที่นักโภชนาการผู้นี้สนใจ

6.4 อะไรคือหน่วยทดลองและจำนวนซ้ำเท่ากับเท่าไร

7. นางสาวนิดทำงานอยู่ในบริษัทโออิชิ ได้รับมอบหมายให้คิดค้นน้ำชาเขียวสูตรใหม่ เพื่อรองรับการขยายตัวของตลาดน้ำชาเขียว โดยนางสาวนิดคาดว่าน้ำชาเขียวสูตรใหม่นี้จะได้รับความพึงพอใจในรสชาติจากพนักงานในบริษัทในระดับมากขึ้นไป ตั้งแต่ 80% และถ้าเป็นตามนี้จะถือว่าไม่ต้องปรับปรุงรสชาติ เมื่อนางสาวนิดคิดค้นน้ำชาเขียวสูตรใหม่สำเร็จ ก่อนที่จะนำเสนอทางบริษัท นางสาวนิดได้นำน้ำชาเขียวสูตรใหม่นี้ให้พนักงานในบริษัททุกคน จำนวน 250 คน ชิม และสอบถามความพึงพอใจในรสชาติของน้ำชาเขียวสูตรใหม่นี้ เพื่อตรวจสอบว่าน้ำชาเขียวสูตรใหม่นี้ควรปรับปรุงรสชาติอีกหรือไม่ จากการนำเสนอข้อมูลได้ผลดังนี้

ความพึงพอใจในรสชาติน้ำชาเขียวสูตรใหม่

	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
จำนวนพนักงาน(คน)	110	90	20	20	10

จงตอบคำถามต่อไปนี้

7.1 เรื่องที่บริษัทมอบหมายให้นางสาวนิดทำคือ

7.2 เมื่อนางสาวนิดคิดค้นน้ำชาเขียวสูตรใหม่ได้แล้ว นางสาวนิดมีสมมติฐานคือ

7.3 ประชากรในที่นี้คือ

7.4 ตัวอย่างในที่นี้คือ

7.5 ข้อมูลที่นางสาวนิดเก็บรวบรวมคือ

7.6 ข้อมูลที่นางสาวนิดเก็บรวบรวมมาเป็นข้อมูลประเภทใด

7.7 นางสาวนิดใช้วิธีการวิเคราะห์ในส่วนของสถิติพรรณนา หรือสถิติอ้างอิง