

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการรับรู้ระบบความปลอดภัยและพฤติกรรมความปลอดภัยของพนักงานระดับปฏิบัติการโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานระดับปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะซึ่งมีจำนวนพนักงานทั้งหมด 7,230 คน (ข้อมูลสถิติจังหวัดพระนครศรีอยุธยา 31 กรกฎาคม 2548) ซึ่งมาจากโรงงานทั้งหมด 17 แห่ง

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยการคำนวณจากสูตรของ Taro Yamane (เพ็ญแข แสงแก้ว, 2540 : 58-59)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (3.1)$$

โดยที่ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนประชากรในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งสิ้น 7,230 คน

e = ค่าคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง กำหนดไว้ที่ 0.05

เมื่อคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ตัวอย่างแบบการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 382 คน จากประชากร 7,230 คน ที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ลักษณะเครื่องมือ

แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับ ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ การอบรมเรื่องความปลอดภัย และประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ (Check list)

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้ระบบความปลอดภัย ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตรวัดค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ โดยแบ่ง 5 ด้าน ดังนี้

- การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- การใช้เครื่องมือและเครื่องจักรอย่างปลอดภัย
- สัญญาณเตือนและการจัดเตรียมเกี่ยวกับภาวะฉุกเฉิน
- กฎและนโยบายความปลอดภัย
- สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการทำงาน

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมความปลอดภัย ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตรวัดค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ

3.2.2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามจากทฤษฎีและตำราต่างๆที่เกี่ยวข้อง
- 3) กำหนดประเด็นและขอบข่ายของคำถาม ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย
- 4) สร้างแบบสอบถามฉบับร่าง แล้วนำเสนอแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อขอความคิดเห็นในการพิจารณาด้านความครอบคลุม เนื้อหาและภาษาที่ใช้
- 5) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา พร้อมทั้งพิจารณาความถูกต้องชัดเจนของภาษาที่ใช้ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

(1) ดร.จันทก จิงธิรพานิช

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สาขา การจัดการงานคอมพิวเตอร์และวิศวกรรม
มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ

- | | |
|--------------------------------|---|
| (2) ดร. ณรงค์ พิมสาร | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| (3) อ. ณัฐวุฒิ ไรจน์นิรุตติกุล | อาจารย์ประจำภาควิชาภาษาและสังคม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| (4) คุณนิธิ เอกปัญญาพงษ์ | ผู้จัดการฝ่ายผลิต
บริษัท พีซีทีที จำกัด (โรงงานสาขาอยุธยา) |
| (5) คุณสุชากร รักเกียรติ้อง | ผู้จัดการฝ่ายบุคคลและธุรการ
บริษัท พีซีทีที จำกัด (โรงงานสาขาอยุธยา) |
- 6) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ มาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ให้ร่วมพิจารณาความสมบูรณ์
อีกครั้งแล้วนำไปทดลองใช้แบบสอบถาม

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลและค้นหาข้อมูล โดยได้ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 แบบ คือ

3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามให้กับพนักงานระดับปฏิบัติการใน
โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะ โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวม
ข้อมูลปฐมภูมิที่เป็นการแจกแบบสอบถาม มีดังนี้

3.3.1.1 ขอนหนังสือจากหน่วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้จัดการฝ่ายบุคคลและธุรการของทั้ง 17
โรงงาน เพื่อขออนุญาตสอบถามข้อมูล

3.3.1.2 นำแบบสอบถามที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปแจกให้ผู้จัดการฝ่ายบุคคล
และธุรการของทั้ง 17 โรงงานในสวนอุตสาหกรรมโรจนะ โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้แจกและเก็บรวบรวม
ข้อมูลด้วยตนเอง และ/หรือส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์

3.3.2 การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

เป็นข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า รวบรวมงานวิจัย วารสาร เอกสารต่างๆ ทั้งภาครัฐและ
เอกชน เพื่อเป็นส่วนประกอบในเนื้อหาและนำไปใช้ในการวิเคราะห์

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) ตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 นำข้อมูลทั้งหมดมาบันทึกลงในแบบลงรหัส กำหนดระดับลักษณะการตอบแบบสอบถามแบบมาตรวัด Likert Scale ทั้งหมด 5 ระดับ ซึ่งมีทั้งข้อความเชิงบวกและเชิงลบ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังแสดงในตารางที่ 3.1 ดังนี้ และบันทึกข้อมูลจากแบบสอบถามลงในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบสอบถาม

คำตอบ	คะแนนคำถามเชิงบวก	คะแนนคำถามเชิงลบ
รายการที่ตรงกับความเป็นจริงมาก	5	1
รายการที่ตรงกับความเป็นจริงค่อนข้างมาก	4	2
รายการที่ตรงกับความเป็นจริงปานกลาง	3	3
รายการที่ตรงกับความเป็นจริงค่อนข้างน้อย	2	4
รายการที่ตรงกับความเป็นจริงน้อย	1	5

3.4.2 นำข้อมูลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์โดย

3.4.2.1 ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ การอบรมเรื่องความปลอดภัย และการได้รับอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติเชิงพรรณนาในรูปแบบร้อยละ

3.4.2.2 ระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัยทั้ง 5 ด้าน และระดับพฤติกรรมความปลอดภัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ยการรับรู้ระบบความปลอดภัยและระดับพฤติกรรมความปลอดภัย แบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยการหาความกว้างของอันตรภาคชั้น (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2542 : 29) ดังนี้

$$\text{ช่วงความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \quad (3.2)$$

$$\text{ซึ่งแทนค่าได้เท่ากับ} \quad \frac{5 - 1}{5} = 0.80$$

ดังนั้นจึงสามารถแปลความหมายของค่าเฉลี่ยระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัยได้
ดังนี้

1.000 – 1.800	หมายถึง	มีระดับการรับรู้ไม่ดีมาก
1.810 – 2.600	หมายถึง	มีระดับการรับรู้ไม่ดี
2.610 – 3.400	หมายถึง	มีระดับการรับรู้ปานกลาง
3.410 – 4.200	หมายถึง	มีระดับการรับรู้ดี
4.210 – 5.000	หมายถึง	มีระดับการรับรู้ดีมาก

และสามารถแปลความหมายของค่าเฉลี่ยระดับพฤติกรรมความปลอดภัยได้ดังนี้

1.000 – 1.800	หมายถึง	มีพฤติกรรมความปลอดภัยในระดับไม่ดีมาก
1.810 – 2.600	หมายถึง	มีพฤติกรรมความปลอดภัยในระดับไม่ดี
2.610 – 3.400	หมายถึง	มีพฤติกรรมความปลอดภัยในระดับปานกลาง
3.410 – 4.200	หมายถึง	มีพฤติกรรมความปลอดภัยในระดับดี
4.210 – 5.000	หมายถึง	มีพฤติกรรมความปลอดภัยในระดับดีมาก

การแปลความหมายของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541 : 74) ใช้เกณฑ์
ดังนี้

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1 หมายถึง มีระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัย
หรือระดับพฤติกรรมความปลอดภัยไม่แตกต่างกันมาก

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 1 หมายถึง มีระดับการรับรู้ระบบ
ความปลอดภัยหรือระดับพฤติกรรมความปลอดภัยแตกต่างกันมาก

3.4.3 การทดสอบสมมติฐาน แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงสมมติฐานการวิจัยและสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

สมมติฐานการวิจัย	สถิติที่ใช้ในการทดสอบ
สมมติฐานที่ 1 : พนักงานระดับปฏิบัติการโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีปัจจัยส่วนบุคคลที่ต่างกัน มี ระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัยแตกต่างกัน	
สมมติฐานที่ 1.1 พนักงานระดับปฏิบัติการโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีเพศต่างกันมีระดับการรับรู้ ระบบความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	t-test

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

สมมติฐานการวิจัย	สถิติที่ใช้ในการทดสอบ
สมมติฐานที่ 1.2 พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีอายุต่างกัน มีระดับการรับรู้ ระบบความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	One-way ANOVA
สมมติฐานที่ 1.3 พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีระดับ การรับรู้ระบบความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	One-way ANOVA
สมมติฐานที่ 1.4 พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีอายุงานต่างกัน มีระดับการรับรู้ ระบบความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	One-way ANOVA
สมมติฐานที่ 1.5 พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่ได้รับการฝึกอบรมเรื่องความ ปลอดภัยต่างกัน มีระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	t-test
สมมติฐานที่ 1.6 พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีประสบการณ์การเกิดอุบัติเหตุ ต่างกัน มีระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	t-test
สมมติฐานที่ 2 : พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีปัจจัยส่วนบุคคลที่ต่างกัน มี ระดับพฤติกรรมความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	
สมมติฐานที่ 2.1 พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีเพศต่างกัน มีระดับพฤติกรรม ความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	t-test

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

สมมติฐานการวิจัย	สถิติที่ใช้ในการทดสอบ
สมมติฐานที่ 2.2 พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีอายุต่างกัน มีระดับพฤติกรรม ความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	One-way ANOVA
สมมติฐานที่ 2.3 พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีระดับ พฤติกรรมความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	One-way ANOVA
สมมติฐานที่ 2.4 พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ใน กันสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีอายุงานต่างกัน มีระดับ พฤติกรรมความปลอดภัยที่แตกต่าง	One-way ANOVA
สมมติฐานที่ 2.5 พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่ได้รับการฝึกอบรมเรื่องความ ปลอดภัยต่างกัน มีระดับพฤติกรรมความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	t-test
สมมติฐานที่ 2.6 พนักงานระดับปฏิบัติการ โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่มีประสบการณ์การเกิดอุบัติเหตุที่ ต่างกัน มีระดับพฤติกรรมความปลอดภัยที่แตกต่างกัน	t-test
สมมติฐานที่ 3 : ระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัย มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ระดับพฤติกรรมความปลอดภัย	Person's Product Moment Correlation

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

3.5.1 สถิติวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive analytical statistics)

เป็นสถิติที่นำมาใช้บรรยายคุณลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจากกลุ่มประชากรที่นำมาศึกษา ได้แก่

3.5.1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ อายุงาน ระดับการศึกษา การฝึกอบรมด้านความปลอดภัย และการประสบอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงาน

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนของข้อมูลแต่ละข้อ}}{\text{จำนวนรวมทั้งหมด}} \times 100 \quad (3.3)$$

3.5.1.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ใช้สำหรับแบบสอบถามในตอนที่ 2 การรับรู้เกี่ยวกับระบบความปลอดภัย และตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมความปลอดภัย โดยใช้สูตรสำหรับข้อมูลที่จัดกลุ่มเป็นชั้นคะแนน (Group data) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 137-142)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.4)$$

เมื่อ $\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
 n หมายถึง จำนวนของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

3.5.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลต่างๆ ซึ่งใช้คู่กับค่าเฉลี่ย เพื่อแสดงลักษณะการกระจายของคะแนนแต่ละครั้ง โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540:143)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3.5)$$

เมื่อ S หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 X หมายถึง คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง
 n หมายถึง จำนวนของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

3.5.2 สถิติวิเคราะห์เชิงอนุมาน (Inferential analysis statistics)

งานวิจัยนี้ได้ใช้สถิติวิเคราะห์เชิงอนุมาน ได้แก่ T-Test , One-Way ANOVA และ Person's Product Correlation Coefficient ซึ่งใช้วิเคราะห์ถึงลักษณะของตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตาม โดยใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างและวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังนี้

3.5.2.1 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยสถิติ (Independent T-Test) ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรต้น 2 กลุ่ม (พวงรัตน์ ทีวีรัตน์.2540 :162-163)

โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. เปลี่ยนสมมติฐานวิจัยเป็นสมมติฐานสถิติ
2. สมมติฐานสถิติที่ใช้ทดสอบ

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกัน

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ 1 และ 2 แตกต่างกัน

3. สถิติที่ใช้ทดสอบ

กรณีที่ 1 เมื่อ $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3.6)$$

$$\text{เมื่อ } S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (3.7)$$

$$S_i^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n_1 - 1} \quad (3.8)$$

กรณีที่ 2 เมื่อ $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (3.9)$$

$$\text{โดยมี } df, v = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}} \quad (3.10)$$

4. การตัดสินใจ

เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ $= \alpha$

ถ้าค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางที่ $df = n_1 + n_2 - 2$ หรือ V หรือ ถ้าโปรแกรมให้ค่า p-value ซึ่งเป็นค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มตัวอย่างที่จะมีค่า t มากกว่าค่า t ที่คำนวณได้ ถ้าค่า p-value มีค่าน้อยกว่า α จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือยอมรับว่า $\mu_1 \neq \mu_2$ หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ 1 และ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ถ้าค่า t ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับเมื่อเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางที่ $df = n_1 + n_2 - 2$ หรือ V แล้วแต่กรณี หรือ ถ้ามีค่า p-value มากกว่าหรือเท่ากับ α จะยอมรับ H_0 นั่นคือยอมรับว่า $\mu_1 = \mu_2$ หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกัน

การทดสอบ $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

การที่จะเลือกใช้สูตรกรณีที่ 1 หรือ 2 นั้น จำเป็นต้องทดสอบว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ หรือไม่ โดยทำการทดสอบโดยใช้ F-test ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

สมมติฐานสถิติ $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \text{ เมื่อ } S_1 > S_2, \quad df = (n_1 - 1), (n_2 - 1) \quad (3.11)$$

หรือ $F = \frac{S_2^2}{S_1^2} \text{ เมื่อ } S_2 > S_1, \quad df = (n_2 - 1), (n_1 - 1) \quad (3.12)$

การตัดสินใจ

เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ $= \alpha$

ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าเมื่อเทียบกับค่า F จากตารางที่ $df = (n_1 - 1), (n_2 - 1)$ หรือ $df = (n_2 - 1), (n_1 - 1)$ แล้วแต่กรณี จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือยอมรับว่า $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับเมื่อเทียบกับค่า F จากตารางที่ $df = (n_1 - 1), (n_2 - 1)$ หรือ $df = (n_2 - 1), (n_1 - 1)$ แล้วแต่กรณี จะยอมรับ H_0 นั่นคือยอมรับว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

3.5.2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรต้นมากกว่า 2 กลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 :

116)

โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. เปลี่ยนสมมติฐานวิจัยเป็นสมมติฐานสถิติ

2. สมมติฐานสถิติที่ใช้ทดสอบโดยวิธี One-way ANOVA คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร k กลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าเฉลี่ยของประชากรอย่างน้อยสองประชากรแตกต่างกัน

หรือ

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$

$H_1 : \mu_i \neq \mu_j$ เมื่อ $i \neq j ; i, j = 1, 2 \dots k$

3. สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$F_J = \frac{MS_b}{MS_w} \quad (3.13)$$

วิธีวิเคราะห์ค่าต่างๆ แสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงสูตรการวิเคราะห์โดยวิธี One-Way ANOVA

Source of Variation	Degree of freedom	Sum Square	Mean Square	F
Between Groups	$k - 1$	$SS_b = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{T^2}{n}$	$MS_b = \frac{SS_b}{k - 1}$	$F = \frac{MS_b}{MS_w}$
Within Group	$n - k$	$SS_w = SS_T - SS_b$	$MS_w = \frac{SS_w}{n - k}$	
Total	$n - 1$	$SS_T = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{n}$		

เมื่อ	k	คือ จำนวนประชากร
	n	คือ ขนาดตัวอย่างทั้งหมด
	n_i	คือ ขนาดตัวอย่างของประชากรที่ i
	x_{ij}	คือ คะแนนของตัวอย่างที่ j ของประชากรที่ i
	T_j	คือ ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่มตัวอย่างที่ j
	T	คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

การตัดสินใจ

เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ $= \alpha$

ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่า F จากตารางที่ $df = (k-1), (n-k)$

หรือ ถ้าโปรแกรมให้ค่า p -value ซึ่งเป็นค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มตัวอย่างที่จะมีค่า F มากกว่าค่า F

ที่คำนวณได้ ถ้าค่า p-value มีค่าน้อยกว่า α จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือยอมรับว่า ค่าเฉลี่ยของประชากรอย่างน้อยสองประชากรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับเมื่อเปรียบเทียบกับค่า F จากตารางที่ $df = (k-1), (n-k)$ หรือ ถ้ามีค่า p-value มากกว่าหรือเท่ากับ α จะยอมรับ H_0 นั่นคือยอมรับว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร k กลุ่มไม่แตกต่างกัน

3.5.2.3 การวิเคราะห์ Least Significant Difference (LSD) สำหรับ One-way ANOVA ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่กรณีที่ F-test ในการวิเคราะห์ One-way ANOVA มีนัยสำคัญโดยมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

1. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ และ 0.01
2. คำนวณค่า LSD จากสูตร

$$LSD = t_{\frac{\alpha}{2}, (n-k)} \sqrt{MS_w \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)} \quad (3.14)$$

เมื่อ $t_{\frac{\alpha}{2}, n-k}$ คือ ค่าที่ได้จากตาราง t ที่ $df = n - k$ ที่ $\frac{\alpha}{2}$

n_i คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ i

n_j คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ j

3. คำนวณค่า $|\bar{x}_i - \bar{x}_j|$ เมื่อ $i \neq j ; i, j = 1, 2, \dots, k$

เมื่อ $\bar{X}_i$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ i

$\bar{X}_j$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ j

การตัดสินใจ

ถ้าค่า $|\bar{x}_i - \bar{x}_j|$ ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่า LSD หมายความว่า ค่าเฉลี่ยของประชากรคู่ที่นำมาเปรียบเทียบนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ถ้าค่า $|\bar{x}_i - \bar{x}_j|$ ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่า LSD หมายความว่าค่าเฉลี่ยของประชากรคู่ที่นำมาเปรียบเทียบนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญหรือไม่แตกต่างกัน

3.5.2.4 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Person's Product Correlation Coefficient, r_{xy})

สมมติฐานสถิติที่ใช้ทดสอบ

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho > 0$$

ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Person's Product Correlation Coefficient, R_{XY}) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$r_{XY} = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{(\sum X^2 - (\sum X)^2)(\sum Y^2 - (\sum Y)^2)} \quad (3.15)$$

เมื่อ $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนชุด X

$\sum Y$ คือ ผลรวมของคะแนนชุด Y

$\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนชุด X แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum Y^2$ คือ ผลรวมของคะแนนชุด Y แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum XY$ คือ ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y

n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ใช้วิธีการทดสอบด้วยค่า t-test มีสูตรดังนี้

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad (3.16)$$

ค่า t ตารางใช้องศาความเป็นอิสระ $df = n - 2$

การตัดสินใจ

เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ = α

ถ้าค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางที่ $df = n - 2$ จะปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือยอมรับว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันทางบวก

ถ้าค่า t ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับเมื่อเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางที่ $df = n - 2$ จะยอมรับ H_0 นั่นคือยอมรับว่าตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน

เกณฑ์ระดับความสัมพันธ์พิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 144)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่ามากกว่า 0.8	มีระดับความสัมพันธ์สูง
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.6 – 0.8	มีระดับความสัมพันธ์ค่อนข้างสูง
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4 – 0.6	มีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.4	มีระดับความสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าต่ำกว่า 0.2	มีระดับความสัมพันธ์ต่ำ