

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัย เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิชาสุขศึกษา 2 เรื่องสิ่งเสพติด ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปกับการสอนปกติ ผู้วิจัยขอเสนอรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ตัวแปรในการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกพัฒนวิชาการ ปีการศึกษา 2537 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 240 คน วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกพัฒนวิชาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ดที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน เลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มตัวอย่างประชากร จากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกพัฒนวิชาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด ซึ่งมีทั้งหมด 6 ห้องเรียน มาเพื่อการทดลอง จำนวน 2 ห้องเรียน โดยวิธีการจับฉลาก ผลปรากฏว่า ได้ห้อง 1 พาณิชย์ / 1 และ 1 พาณิชย์ / 2

2. สุ่มห้องเรียนที่ได้มา 2 ห้องเรียนเข้ารับการทดลอง โดยการจับฉลากเข้าเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 40 คน ผลปรากฏว่าได้ ห้อง 1 พาณิชย์ / 1 เป็นกลุ่มทดลอง และ ห้อง 1 พาณิชย์ / 2 เป็นกลุ่มควบคุม โดยจัดให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปและกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติ

3.2 ตัวแปรในการวิจัย

3.2.1 ตัวแปรต้น

3.2.1.1 การเรียนจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

3.2.1.2 การเรียนจากการสอนปกติ

3.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมสไลด์เทป และที่เรียนโดยการสอนปกติ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสุขศึกษา 2 เรื่อง สิ่งเสพติด ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2530 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา แล้วสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ

3.3.1.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญและคณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบ แล้วนำข้อสอบมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

3.3.1.3 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น จำนวน 50 คน ที่เคยเรียนเนื้อหา เรื่องสิ่งเสพติด มาแล้ว จากนั้น นำผลการสอบมาวิเคราะห์ ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม IAP เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งผลการวิเคราะห์ ได้คัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.12 ถึง 0.40 โดยได้ปรับปรุงข้อคำถามและตัวลงในบางข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ จากนั้น นำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามวิธี Kuder-Richardson (K-R 20) โดยการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม IAP ผลการวิเคราะห์ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.57

3.3.2 บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป วิชาสุขศึกษา 2 เรื่อง สิ่งเสพติด

เครื่องมือที่ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง ได้แก่ บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป เรื่องสิ่งเสพติด และ คู่มือประกอบการเรียนสำหรับนักเรียน คู่มือประกอบการใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป สำหรับครู ซึ่งจัดสร้างตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2530 มีจำนวน 77 ภาพ โดยเป็นกรอบคำถาม และเฉลยคำตอบของแบบฝึกปฏิบัติ จำนวน 20 ภาพ

ใช้เวลาในการเรียน 25 นาที มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .60 และมีเสียงบรรยายประกอบที่ได้บันทึกสัญญาณเปลี่ยนภาพโดยอัตโนมัติ (Synchronize) บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. รวบรวมเนื้อหา เรื่องสิ่งเสพติด ในวิชาสุขศึกษา 2 ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1.2.1 จุดประสงค์ของบทเรียน

- 1) เพื่อให้นักเรียนรู้สาเหตุของการติดสิ่งเสพติดให้โทษ
- 2) เพื่อให้นักเรียนทราบและเข้าใจในผลร้ายของสิ่งเสพติด
- 3) เพื่อให้นักเรียนรู้จักลักษณะและโทษของสิ่งเสพติดประเภทบุหรี่ยาสูบและสุรา
- 4) เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้วิจารณญาณเลือกและตัดสินใจได้ถูกต้อง ในการหลีกเลี่ยงสิ่งเสพติด

1.2.2 เนื้อหาของบทเรียน

- 1) ประเภทของสิ่งเสพติด สาเหตุการติดและโทษที่มีต่อร่างกาย
- 2) สิ่งเสพติดประเภทบุหรี่ยาสูบ สาเหตุการติด สารพิษ ลักษณะผู้ติดบุหรี่ และการหลีกเลี่ยง
- 3) สิ่งเสพติดประเภทสุรา สาเหตุการติด โทษและอันตรายจากสุรา และการหลีกเลี่ยง

แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาความเหมาะสม

2. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้สอดคล้องกับคู่มือครูวิชาสุขศึกษา 2 ซึ่งมีดังต่อไปนี้

- 2.1 นักเรียนสามารถบอกประวัติความเป็นมาของสิ่งเสพติดได้
- 2.2 นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งเสพติดแบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
- 2.3 นักเรียนสามารถอธิบายประเภทของสิ่งเสพติดแต่ละประเภทได้ถูกต้อง
- 2.4 นักเรียนสามารถบอกผลร้ายจากสิ่งเสพติดได้ถูกต้อง
- 2.5 นักเรียนสามารถบอกสาเหตุของการติดบุหรี่ได้ถูกต้อง
- 2.6 นักเรียนสามารถบอกชนิดของสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบสำคัญที่อยู่ในบุหรี่ได้ถูกต้อง
- 2.7 นักเรียนสามารถบอกโทษของบุหรี่ยาสูบที่มีผลต่อสุขภาพและด้านอื่นๆ ได้ถูกต้อง
- 2.8 นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะและอาการของคนติดบุหรี่ได้ถูกต้อง
- 2.9 นักเรียนสามารถบอกวิธีการหลีกเลี่ยงและเลิกบุหรี่ได้ถูกต้อง
- 2.10 นักเรียนสามารถบอกสาเหตุของการติดสุราได้ถูกต้อง

- 2.11 นักเรียนสามารถอธิบายอันตรายที่เกิดจากการดื่มสุราได้ถูกต้อง
- 2.12 นักเรียนสามารถบอกฤทธิ์ของแอลกอฮอล์ในสุราที่มีผลต่อร่างกายได้ถูกต้อง
- 2.13 นักเรียนสามารถบอกโทษของการติดสุราได้ถูกต้อง
- 2.14 นักเรียนสามารถบอกวิธีหลีกเลี่ยงสุราได้ถูกต้อง
- 2.15 นักเรียนสามารถบอกข้อปฏิบัติในการเลิกสุราได้ถูกต้อง
3. แบ่งเนื้อหาแต่ละตอนเป็นส่วนย่อย ๆ เรียงตามลำดับจากง่ายไปหายาก
4. เขียนบทสไลด์จากเนื้อหาที่แบ่งไว้ตามลำดับ ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง โดยแยกเขียนเป็นตอน ๆ ตามที่กำหนดไว้
5. ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
6. ถ่ายทำสไลด์ เพื่อจัดทำเป็นบทเรียนโปรแกรม และบันทึกเสียงประกอบ
7. จัดทำคู่มือประกอบการเรียน สำหรับนักเรียน และคู่มือประกอบการใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปสำหรับครู
8. ให้ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป คู่มือประกอบการเรียนและคู่มือครูอีกครั้งก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องสิ่งเสพติดมาก่อน โดยมีขั้นตอนการหาประสิทธิภาพดังต่อไปนี้
 - 1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน โดยแบ่งนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียน สูง ปานกลางและต่ำ อย่างละ 1 คน เป็นจำนวน 3 คน โดยทำการทดสอบก่อนเรียน แล้วให้ดูสไลด์เทปพร้อมกัน จากนั้นทำการทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) ของบทเรียนโปรแกรม ได้เท่ากับ $73.33 / 72.22$ และได้ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.45 ซึ่งได้ปรับปรุงแก้ไข เรื่องการเว้นช่วงเวลาในการตอบคำถามจากแบบฝึกปฏิบัติให้น้อยลงกว่าเดิม และแก้ไขภาพบางภาพเพื่อให้เหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหามากยิ่งขึ้น
 - 2) ทดลองกลุ่มย่อย (Small group testing) กับนักเรียนระดับเดิมตามความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ อย่างละ 3 คน เป็นจำนวน 9 คน โดยทำการทดสอบก่อนเรียน แล้วให้ดูสไลด์เทปพร้อมกัน จากนั้นทดสอบหลังเรียนแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) ของบทเรียนโปรแกรม ได้เท่ากับ $87.77 / 79.63$ และได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.57 ในครั้งนี้ได้ปรับปรุง เพิ่มตัวอักษรชัดเจนไปในบางภาพที่กล่าวถึงเนื้อหาเป็นข้อ ๆ และปรับปรุงแก้ไขภาพบางภาพที่ยังไม่ชัดเจน

3) การทดลองภาคสนาม (Field testing) กับนักเรียนระดับเดิม ตามความสามารถทางการเรียน สูง ปานกลางและต่ำ อย่างละ 10 คน จำนวน 30 คน ทำการทดสอบก่อนเรียน แล้วให้คูสไลต์ จากนั้นทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) ของบทเรียนโปรแกรม ได้เท่ากับ 88 / 80 ซึ่งได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80 / 80 และได้ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.80 ซึ่งได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเป็นมาตรฐานคือ 0.50 นั่นคือ บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป มีค่าประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) และประสิทธิผล (E.I.) ของเครื่องมือในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองกลุ่มย่อย และการทดลองภาคสนาม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

รูปแบบ	จำนวนคน (n)	ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1 / E_2)	ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน (E.I.)
หนึ่งต่อหนึ่ง	3	73.33 / 72.22	0.45
กลุ่มเล็ก	9	87.77 / 79.63	0.57
ภาคสนาม	30	88 / 80	0.80

3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แบบแผนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นรูปแบบ The Pretest-posttest nonequivalent-groups design (ดัดดา อะยะวงค์, 2533) เพื่อหาคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยนำบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปกับการสอนปกติ ไปดำเนินการทดลอง ตามรูปแบบต่อไปนี้

R O₁ X O₂

R₁ O₃ X₁ O₄

เมื่อ R แทน กลุ่มควบคุม

R₁ แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การสอนปกติ

x₁ แทน การเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม

O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

O₃ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง

O₄ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

3.4.2 กิจกรรมการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

3.4.2.1 ให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบล่วงหน้า (Pretest) ก่อนเรียน 1 สัปดาห์ ก่อนศึกษาเนื้อหาจากสไลด์เทป ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.4.2.2 ทำการทดลอง ณ ห้องโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด ในวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2538 โดยให้กลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนปกติ ในช่วงเวลา 9.00 - 10.00 น. และกลุ่มทดลอง เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป ในช่วงเวลา 10.30 - 11.30 น. ก่อนทดลองได้ชี้แจงทำความเข้าใจ เกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมสไลด์เทป พร้อมทั้งทำความเข้าใจเพิ่มเติมจากหนังสือคู่มือการใช้ที่แจกให้ หลังการทดลองให้ทั้งสองกลุ่ม ทำแบบทดสอบ (Posttest) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองของแต่ละกลุ่ม

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ ใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

3.5.1.1 การวิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบและหา ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตามวิธี K-R 20 โดยใช้โปรแกรม Item Analysis Programme (IAP) ซึ่งได้ค่าสถิติพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

1) ค่าความยากง่าย (Item Difficulty Index) ของแบบทดสอบ (Mehrensand Lehman, 1984)

$$P = \frac{H + L}{N}$$

H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
 L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ
 N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2) ค่าอำนาจจำแนก (Item Discrimination Index) ของแบบทดสอบ
 รายข้อ (Mehrens and Lehman, 1984)

$$R = H - L / N_H \text{ หรือ } N_L$$

H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
 L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ
 N_H แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
 N_L แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ

3) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตรของ
 Kuder-Richardson (K-R 20) (Ferguson, 1981)

$$r_{tt} = n / n-1 [1 - (pq / S_t)]$$

n แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน อัตราส่วนของผู้ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน อัตราส่วนของผู้ตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อหรือ 1-p
 S_t แทน ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ

$$S_t^2 = n \sum x^2 - (\sum x)^2 / n(n-1)$$

X แทน ผลรวมของคะแนนที่ตอบถูกทั้งหมด
 X^2 แทน ผลรวมของจำนวนข้อที่ตอบถูกของแต่ละคนยกกำลังสอง

X แทน จำนวนข้อที่ตอบถูกของแต่ละคน

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

3.5.1.2 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป (E_1 / E_2)
คำนวณหาได้จากสูตรต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ, 2520)

$$E_1 = [(\Sigma X / N) / A] \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละ

ΣX แทน คะแนนรวมจากแบบฝึกปฏิบัติ

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ

$$E_2 = [(\Sigma Y / N) / B] \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละ

ΣY แทน คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.5.1.3 ค่าดัชนีประสิทธิผลของสไลด์เทป (Effective Index, E.I.)
(Goodman, Fletcher and Schneider, 1980) โดยมีเกณฑ์มาตรฐาน ไม่ต่ำกว่า 0.50

$$E.I. = \frac{\text{Posttest Score} - \text{Pretest Score}}{\text{Maximum Possible Score} - \text{Pretest Score}}$$

Posttest Score แทน คะแนนทดสอบหลังเรียน

Pretest Score แทน คะแนนทดสอบก่อนเรียน

Maximum Possible Score แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)

$$\bar{X} = \sum X_i / N$$

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

X_i แทน ผลรวมของข้อมูล

N แทน จำนวนข้อมูล

2) หาค่าความแปรปรวนของคะแนน (Variance) (งามนิตย์ ชาติทอง, 2533)

$$S^2 = [(\sum X - \bar{X})^2] / (N-1)$$

S^2 แทน ความแปรปรวน

X แทน คะแนนของแต่ละคน

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) (งามนิตย์ ชาติทอง, 2533) F-test

$$F = S^2_1 / S^2_2$$

เมื่อ F แทน ค่าความแปรปรวน

S^2_1 แทน ความแปรปรวนคะแนนของกลุ่มทดลอง

S^2_2 แทน ความแปรปรวนคะแนนของกลุ่มควบคุม

4) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (Walpole, 1982)

$$S = \sqrt{[(\sum X_i - \bar{X})^2] / (N - 1)}$$

S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X_i แทน คะแนนของแต่ละคน

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

5) การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลต่าง (d) ของการเขียนระหว่างก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ Separate Variance t-test ทดสอบ (ลัดดา อะยะวงศ์, 2533)

$$t = (\bar{d}_1 - \bar{d}_2) / \sqrt{(S_{d1}^2 / n_1) + (S_{d2}^2 / n_2)}$$

d_1 แทน ผลต่างเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มทดลอง

d_2 แทน ผลต่างเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มควบคุม

S_{d1}^2 แทน ความแปรปรวนของผลต่างของคะแนนกลุ่มทดลอง

S_{d2}^2 แทน ความแปรปรวนของผลต่างของคะแนนกลุ่มควบคุม

n_1 แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลอง

n_2 แทน จำนวนคนในกลุ่มควบคุม