**บทที่ 3**

**วิธีดำเนินการวิจัย**

 การวิจัยเรื่อง การศึกษาความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

 1. ประชากร

 2. กลุ่มตัวอย่าง

 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

 4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

 7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

**3.1 ประชากร**

 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ
การงานอาชีพและเทคโนโลยี ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1,127 คน

**3.2 กลุ่มตัวอย่าง**

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 292 คน โดยได้มาจากการเปิดตารางเครซี่และมอร์แกน และจำนวนกลุ่มตัวอย่างได้มาด้วยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) อย่างเป็นสัดส่วน ซึ่งมีจำนวน 9 โรงเรียน ดังนี้

 3.2.1 โรงเรียนไตรรัตนวิทยาคม

 3.2.2 โรงเรียนหนองสอพิทยาคม

 3.2.3 โรงเรียนอนุกูลนารี

 3.2.4 โรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์

 3.2.5 โรงเรียนร่องคำ

 3.2.6 โรงเรียนสามชัย

 3.2.7 โรงเรียนพุทโธภาวนาประชาสรรค์

 3.2.8 โรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร

 3.2.9 โรงเรียนสหัสขันธ์ศึกษา

**3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบ
สะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ และแบบสัมภาษณ์
ความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

 **3.3.1 แบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์**

แบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) มี 5 ระดับ โดยผู้วิจัยพัฒนามาจาก นุชนภา ราชนิยม (2558, น. 114-117) จำแนกความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ออกเป็น 3 ด้าน รวมทั้งสิ้นจำนวน 25 ข้อ

 ด้านความพร้อมในการเตรียมการสอน (ก่อนสอน) จำนวน 8 ข้อ

 ด้านความพร้อมในการจัดการเรียนการสอน (ขณะสอน) จำนวน 9 ข้อ

 ด้านความพร้อมในการประเมินผลและนำเสนอ (หลังการสอน) จำนวน 8 ข้อ

 **3.3.2 แบบสัมภาษณ์ความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์**

แบบสัมภาษณ์ความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง โดยผู้วิจัยพัฒนามาจาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2559, น.86) โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

 ส่วนที่ 2 ความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

**3.4** **การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

 **3.4.1** **แบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์**

 การสร้างแบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผู้ดำเนินการวิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

 3.4.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการและแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม
ความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จากหนังสือ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนุชนภา ราชนิยม (2558, น.37-41) หนังสือการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 66-67) และจากหนังสือการวิจัยทางการศึกษาของไพศาล วรคำ (2558, น. 251-258)

 3.4.1.2 สร้างแบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจำนวน 35 ข้อ ซึ่งผู้ดำเนินการวิจัยได้พัฒนามาจากแบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนุชนภา ราชนิยม (2558, น. 114-117) ที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ ได้แก่

 ระดับ 5 หมายถึง ครูมีความพร้อมในระดับมากที่สุด ระดับ 4 หมายถึง ครูมีความพร้อมในระดับมาก

 ระดับ 3 หมายถึง ครูมีความพร้อมในระดับปานกลาง

 ระดับ 2 หมายถึง ครูมีความพร้อมในระดับน้อย

 ระดับ 1 หมายถึง ครูมีความพร้อมในระดับน้อยที่สุด

 โดยผู้วิจัยได้นำเกณฑ์ในการวิเคราะห์ โดยมีการแปลความหมายคะแนนเฉลี่ย ซึ่งนำค่าเฉลี่ยของแบบสอบถามทีละข้อไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของบุญชม ศรีสะอาด (2545,น. 69-71) ดังนี้

 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 หมายถึง ครูมีความพร้อมในระดับมากที่สุด

 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง ครูมีความพร้อมในระดับมาก

 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 หมายถึง ครูมีความพร้อมในระดับปานกลาง

 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 หมายถึง ครูมีความพร้อมในระดับน้อย

 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 หมายถึง ครูมีความพร้อมในระดับน้อยที่สุด

 นำแบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและเกณฑ์
การให้คะแนนที่สร้างขึ้นนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
ความเหมาะสมของประเด็นคำถามและให้ข้อเสนอแนะ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
มีข้อเสนอแนะให้ปรับข้อคำถามให้ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการ และปรับภาษาที่ใช้ในการเขียนในแต่ละข้อคำถามให้มีความถูกต้องชัดเจน

 3.4.1.3 นำแบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความครอบคลุมเนื้อหาของแบบสอบถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือนิยามศัพท์เฉพาะ รายนามผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

 1) ดร.ทนงเกียรติ พลไชยา อาจารย์โรงเรียนจุฬาภรราชวิทยาลัย เลย ผู้เชี่ยวชาญด้านความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาทางคณิตศาสตรศึกษา

 2) ดร. นงลักษณ์ จิรเมธาภัทร อาจารย์โรงเรียนคำเขื่อนแก้วชนูปถัมภ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

 3) ดร.วันทิตา ทะลาสี ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาเขต 31 จังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ วิจัย

 3.4.1.4 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item – Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

 สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

 ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

 ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

 3.4.1.5 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (ไพศาล วรคำ, 2554 , น. 262-263) โดยข้อที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป เป็นข้อที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ปรากฏว่า แบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.6 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ จำนวนทั้งสิ้น 35 ข้อและ
นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้เชี่ยวชาญ
ได้เสนอแนะให้ปรับปรุงแบบสอบถามให้คำถามแต่ละข้อมีความกระชับ และเข้ากับบริบทของครู จำนวนข้อไม่เยอะจนเกินไป แต่ต้องครอบคลุมเนื้อหาทุกด้าน

 3.4.1.6 นำแบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
ที่ได้รับการประเมินแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation)
ด้วยสูตร Pearson Product Moment Correlation Coefficient จำนวนทั้งหมด 35 ข้อ

 3.4.1.7 หาค่าอำนาจจำแนก และคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงและครอบคลุมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 โดยคัดเลือกข้อคำถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาไว้จำนวน 25 ข้อ
ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา ได้แก่ ข้อ 1 , 2 , 3 , 5 , 6 , 8 , 10, 11 , 12 13 , 14 , 17 , 18 , 20 , 21 , 22 , 23 , 25 , 26 , 28 , 29 , 31 , 32 , 34 และข้อ 35

 3.4.1.8 นำแบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.4.1.7 มาทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.827 สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้

 3.4.1.9 นำแบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่
ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

 **3.4.2** **แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์**

 การสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

 3.4.2.1 ศึกษาข้อมูลเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มาสร้างเป็นแบบสอบถามกึ่งโครงสร้าง
1 ฉบับ ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิด แบบสัมภาษณ์ประกอบไปด้วย 2 ส่วน

 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

 ส่วนที่ 2 ความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

 3.4.2.2 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา ความถูกต้องในด้านเนื้อหา พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่อง
ในด้านการใช้ภาษาและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความถูกต้องชัดเจนมากยิ่งขึ้น

 3.4.2.3 นำแบบสัมภาษณ์มาแก้ไขปรับปรุง จากนั้นนำไปจัดทำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เรื่อง ความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์

 3.4.2.4 นำแบบสัมภาษณ์ความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาเป็นกรณีศึกษา

 **3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล**

 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือ ซึ่งมีแนวปฏิบัติในการนำแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ไปใช้ ดังนี้

 3.5.1 ทำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
เพื่อขอความร่วมมือ และความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่เป็นต้นสังกัดและโรงเรียนที่เป็น
กลุ่มตัวอย่าง

 3.5.2 ติดต่อประสานงานกับโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอความร่วมมือในการสอบด้วยความตั้งใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

 3.5.3 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยให้ทำแบบสอบถามความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ และทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาเป็นกรณีศึกษา จำนวน 12 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาเป็นกรณีศึกษา จำนวน 12 คน ประกอบไปด้วย ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 4 คน ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 4 คน และครูกลุ่มสาระ การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 4 คน

 3.5.4 เก็บรวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลและ
เก็บรวบรวมผลการสัมภาษณ์ความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครู แล้วนำมาวิเคราะห์

**3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล**

 ในการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

 3.6.1 วิเคราะห์ความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์และนำผลการสัมภาษณ์ที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาเป็นกรณีศึกษา มาวิเคราะห์โดยการสรุปตามข้อคำถามที่สร้างขึ้น

 3.6.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบความพร้อมของครู จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยใช้
การทดสอบเอฟ (F-test) และถ้าความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาด้านใดที่แตกต่างกันก็นำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีผลต่างนัยสำคัญน้อยที่สุด (Least Significant Difference : LSD) แล้วนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์

**3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย**

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติ ดังนี้

 **3.7.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ**

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ ซึ่งมีสถิติ
ที่ใช้ในการหาคุณภาพ ได้แก่ ค่าความตรง ค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

 3.7.1.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่า Item-Objective Congruence Index (IOC) โดยคำนวณจากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263)

 *(3-1)*

 เมื่อ  แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ วัตถุประสงค์

  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมิน

 3.7.1.2 การวิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อ (Item analysis) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item total correlation) โดยใช้สูตร Pearson product moment correlation coefficient (Ferguson, 1981 p. 113) ดังนี้

  *(3-2)*

 เมื่อ  แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคน

  แทน ผลรวมของคะแนนรายข้อ

  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

  แทน ผลรวมของคะแนนรายข้อยกกำลังสอง

  แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคนกับ

 คะแนนรายข้อ

 n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

 **3.7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าการทดสอบเอฟ (F-test) ดังนี้

 3.7.2.1 ร้อยละ (%) หาได้จากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 321)

 ร้อยละ (%)  *(3-3)*

 เมื่อ  แทน ความถี่ของรายการที่สนใจ  แทน จำนวนทั้งหมด

 3.7.2.2 ค่าเฉลี่ย () หาได้จากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 323)

  *(3-4)*

 เมื่อ  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน  แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

  แทน จำนวนนักเรียน

 3.7.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน () หาได้จาก (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 325)

  *(3-5)*

 เมื่อ  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

  แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด  แทน จำนวนนักเรียน

 3.7.2.4 การทดสอบเอฟ (F-test) หาได้จาก (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 355)

  *(3-6)*

 เมื่อ  แทน ค่าทดสอบเอฟ

  แทน ค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม  แทน ค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนภายในกลุ่ม