**บทที่ 3**

**วิธีดำเนินการวิจัย**

 การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการตามลักษณะของกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

 1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

 3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

 6. สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

 โดยการดำเนินการตามที่กล่าวมาข้างต้น มีระยะการดำเนินงานดังนี้

**ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก**

 ในระยะนี้เป็นการศึกษาแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ และหาคำยากในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างแบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ

 **1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล**

 **1.1** ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

 ครูผู้สอนในโรงเรียน สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 2 คน โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท ด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาภาษาอังกฤษหรือครูที่มีวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษขึ้นไป รวมเป็น 5 คน

 1.1.1 นายศุภวัฒน์ ดีสงคราม วุฒิการศึกษา กศ.ม. การวัดผลการศึกษา ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ. 3 โรงเรียนบ้านผักแว่นอนามัย (คุรุศิษยานุกูล) อำเภอ จังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดและประเมินผล

 1.1.2 นางราตรี เรือนทอง วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ. 3 โรงเรียนบ้านแจ้งโคกล่ามแจ้งข่า อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

 1.1.3 นางสุปราณี สตารัตน์ วุฒิการศึกษา กศ.ม เทคโนโลยีการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ. 3 โรงเรียนบ้านผักแว่นอนามัย (คุรุศิษยานุกูล) อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

 1.1.4 นางณัฐพร พลพุทธา วุฒิการศึกษา กศ.ม บริหารการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ. 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ โรงเรียนบ้านผักแว่นอนามัย อำเภอ จังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

 1.1.5 นางวิวรรณพร ราชธา วุฒิการศึกษา กศ.ม บริหารการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ. 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ โรงเรียนดินดำบัวรองวิทยา อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

 1.2  **ขอบเขตด้านเนื้อหา**

 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ คำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยได้คัดเลือกหน่วย (Unit) และเรื่อง (Topic) ที่เหมาะสมกับทักษะโดยใช้แผนภูมิกราฟิก ดังนี้

 **1.**2.1 Unit : Family and friends

 Topic : Descriptive adjectives จำนวน 1 แผน 2 ชั่วโมง

 1.2.2 Unit : Am, is, are

 Topic : The Present Tense จำนวน 1 แผน 2 ชั่วโมง

 1.2.3 Unit : Yummy food

 Topic : Food จำนวน 1 แผน 2 ชั่วโมง

 1.2.4 Unit : Playtime

 Topic : Activities จำนวน 1 แผน 2 ชั่วโมง

 1.2.5 Unit : All year round

 Topic : Weather, Months, Seasons จำนวน 1 แผน 2 ชั่วโมง

 **2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียนโดยใช้แผนภูมิกราฟิก

 **3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ**

 3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระภาษาต่างประเทศและหนังสือที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาภาษาอังกฤษ ระดับประถมศึกษาปีที่ 3

 3.2 ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบสัมภาษณ์ และกำหนดกรอบเนื้อหาการสัมภาษณ์ จากหนังสือการวิจัยทางการศึกษา (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 251-261)

 3.3 กำหนดประเด็นการสัมภาษณ์แนวทางการพัฒนาทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ ตามกรอบนิยามศัพท์ โดยสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

 3.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสมของขอบเขตเนื้อหาในเรื่องที่จะศึกษา และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

 3.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่ได้ผ่านการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ จำนวน 5 ท่าน

 **4. การเก็บรวบรวมข้อมูล**

 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลแนวการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยดำเนินการดังนี้

 4.1 ขอหนังสือแนะนำตัวจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำไปใช้ในการติดต่อกับโรงเรียนที่ผู้วิจัยเลือกครูผู้สอนวิชาภาษาอังกฤษเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญ

 4.2 ติดต่อขอนัดหมายผู้ให้ข้อมูลสำคัญทุกคนเพื่อนัดแนะวันเวลาและสถานที่สำหรับสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า

 4.3 ผู้วิจัยเข้าพบผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เพื่อทำการสัมภาษณ์ สำหรับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่ไม่สะดวกในการนัดพบผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์

 4.4 สัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญโดยเริ่มจากการแนะนำตัวและวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ และสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น และทำการจดบันทึกเฉพาะเนื้อหาสาระตามประเด็นที่ต้องการ

 4.5 นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) มาจัดทำกรอบในการสร้างและพัฒนากิจกรมการเรียนรู้ประกอบแบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษต่อไป

 **5. การวิเคราะห์ข้อมูล**

 การศึกษาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยสรุปเนื้อหาเป็นประเด็น 4 ประเด็น คือ แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิกให้มีประสิทธิภาพ กรอบเนื้อหาของแบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนและการประเมินผลโดยใช้แบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ

**ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75**

 ในการวิจัยระยะที่ 2 นี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยสร้าง ทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพแบบวัดทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ได้แบบวัดทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ฉบับสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

 **1. แหล่งข้อมูล**

 1.1 แหล่งข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดและประเมินผลและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รวมจำนวน 5 คน

 1.2 แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน คางฮุงบากไข่นุ่นโนนศึกษา อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 12 คน

 **2. เครื่องมือในการวิจัย**

 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ใช้ เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

 2.1 เครื่องมือในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยใช้แผนภูมิ การฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

 2.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความสามารถในการอ่านและ การเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

 **3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ**

 3.1 วิธีสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

 3.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เอกสารเกี่ยวกับการอ่านและการส่งเสริมการอ่านของ ฉวีวรรณ คูหาภินนท์ (2542, น. 11) และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องการเขียน แผนภูมิกราฟิก และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ กฤติกา ศรียงค์ (2552, น. 35)

 3.1.2 จัดทำแผนการเรียนรู้การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ค้นคว้าเลือกหน่วยการเรียนรู้ ที่เหมาะกับการพัฒนาการเขียน จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้นำทางและปลายทางให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แผนภูมิกราฟิก 5 ชนิด ดังนี้

 3.1.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ใช้แผนภูมิแบบจัดระดับชั้น (Hierarchical Organizer)

 3.1.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ใช้แผนภูมิแบบแสดงมโนทัศน์ (Conceptual Organizer)

 3.1.2.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ใช้แผนภูมิผังก้างปลา (Fish Bone Map)

 3.1.2.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ใช้แผนภูมิผังวัฏจักร (Circle or Cycle Map)

 3.1.2.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ใช้แผนภูมิแมงมุม (Spider Web)

**ตารางที่ 3.1**

*วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| เรื่อง | จุดประสงค์นำทาง | เนื้อหา/กิจกรรม | เวลา |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1Unit : Family and  friendsTopic : Descriptive  adjectives | 1. พูด เกี่ยวกับครอบครัวได้2. พูดเกี่ยวกับอายุได้ 3. นับจำนวน 31-100 ได้4. ทำแผนภูมิ Plot เรื่องที่จะเขียนได้ | คำศัพท์/สำนวน: dad, mum, grandma, girl, sister, mother, father, son, uncle, daughter, aunt, brother, apples, | 2 ชั่วโมง |

*(ต่อ)*

**ตารางที่ 3.1** (ต่อ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| เรื่อง | จุดประสงค์นำทาง | เนื้อหา/กิจกรรม | เวลา |
|  | 5. เขียนเรื่องเกี่ยวกับตนเองโดยใช้โครงสร้างที่กำหนดให้ได้ | short, tall, thin, fat, young, old, thirty, forty, fifty, sixty, seventy, eighty, ninety, one hundred.ไวยากรณ์:1. Present Simple Tense.- Is he fat?- Yes, he is./No, he  isn’t.- How old is she?- She’s thirty-five. |  |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2Unit : Am, is, are Topic : The Present  Tense | 1. อ่านออกเสียงคำ สะกดคำ อ่านกลุ่มคำ ประโยค และบทพูดเข้าจังหวะ (chant) ง่าย ๆ ถูกต้องตามหลักการอ่าน2. ตอบคำถามจากการฟังหรืออ่านประโยค บทสนทนา หรือนิทานง่ายๆ3. ทำแผนภูมิ plot เรื่องที่จะเขียนได้4. เขียนแผนภูมิเรื่องคำเอกพจน์และคำพหูพจน์ได้ | คำศัพท์/สำนวน: am, is, are, he, she, it, we, they, you, farmer, singer, nurse, woman, man, policeman, umbrella, glass, house, diligent, lazy, beautiful, dirty, hungry, sleepy, clean, cleaver, girl, boy.ไวยากรณ์: 1. Present Simple Tense. S+V.1+Singular/Plural.- I am a student.- He is a man.- You are students.- They are doctors. S + V.1 + Adv.- The boy is diligent.- The boys are  diligent. | 2 ชั่วโมง |

*(ต่อ)*

**ตารางที่ 3.1** (ต่อ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| เรื่อง | จุดประสงค์นำทาง | เนื้อหา/กิจกรรม | เวลา |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3Unit : Yummy foodTopic : Food | 1. สามารถระบุรายการ อาหารที่เพื่อนต้องการได้2. ทำแผนภูมิรายการอาหารของเพื่อนได้3. ทำแผนภูมิ Plot รายการอาหารของเพื่อนได้4. เขียนสรุปรายการอาหารของเพื่อนได้ | คำศัพท์/สำนวน: apples, sandwich, bananas, hamburger, milk, ice cream, fried fish, juice, chocolate, chicken, egg, cake, salad.ไวยากรณ์: Wh-Question What do you want to  eat?- I want sandwiches. Do you want salad? - Yes, please,/No, thank  you. | 2 ชั่วโมง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4Unit : PlaytimeTopic : Activities | 1. พูดเกี่ยวกับงานอดิเรกที่ตนเองชอบทำตนเองได้2. เขียนคำศัพท์จากบทที่อ่านได้3. ทำแผนภูมิสรุปเรื่องที่อ่านได้4. ทำแผนภูมิ Plot เรื่องที่จะเขียนได้5. เขียนงานอดิเรกของตนเองได้ | คำศัพท์/สำนวน: book, flowers, girls, boys, football, fishing, playing, cooking, dancing, taking photos, reading, watching, jumping, swimming, Yes, No.ไวยากรณ์: Wh-Question What’s he doing?- He’s ……Is she dancing?- Yes, she is./No, she  isn’t. S+V.1 + ing - They are fishing. | 2 ชั่วโมง |

*(ต่อ)*

**ตารางที่ 3.1** (ต่อ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| เรื่อง | จุดประสงค์นำทาง | เนื้อหา/กิจกรรม | เวลา |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5Unit : All year round Topic : Weather, Months, Seasons | 1. พูดเกี่ยวกับสภาพอากาศ, ฤดู และเดือนใน 1 ปี ได้2. อ่านและเขียนคำศัพท์จากบทอ่านได้3. ทำแผนภูมิสรุปเรื่องที่อ่านได้4. ทำแผนภูมิ Plot เรื่องที่จะเขียนได้5. เขียนสภาพอากาศ, ฤดู และเดือนใน 1 ปี ได้ | คำศัพท์/สำนวน: rainy, sunny, cold, stormy, cloudy, snowy, warm, January, February, March, April, June, July, May, August, September, October, November, December, windy, hot, Thailand, China, Spain, India, hold, bunny, baby, hand, spring, summer, autumn, winter, season, weather, month.ไวยากรณ์:Wh-QuestionWhat’s the weather like  in June? - It’s warm. When’s the summer? - It’s in June, July, and  August. | 2 ชั่วโมง |

 3.1.3 นำแผนการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

 3.1.4 แก้ไขปรับปรุงแผนการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับสื่อและใบงานในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความหลากหลาย เน้นการฝึกทักษะการอ่านและการเขียน

 3.1.5 ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำแผนการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ และความถูกต้อง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

 3.1.5.1 นายศุภวัฒน์ ดีสงคราม วุฒิการศึกษา กศ.ม. การวัดผลการศึกษา ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ. 3 โรงเรียนบ้านผักแว่นอนามัย (คุรุศิษยานุกูล) อำเภอ จังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

 3.1.5.2 นางราตรี เรือนทอง วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ. 3 โรงเรียนบ้านแจ้งโคกล่ามแจ้งข่า อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

 3.1.5.3 นางสุปราณี สตารัตน์ วุฒิการศึกษา กศ.ม เทคโนโลยีการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ. 3 โรงเรียนบ้านผักแว่นอนามัย (คุรุศิษยานุกูล) อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

 3.1.5.4 นางณัฐพร พลพุทธา วุฒิการศึกษา กศ.ม บริหารการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ. 2 กลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ โรงเรียนบ้านผักแว่นอนามัย อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

 3.1.5.5 นางวิวรรณพร ราชธา วุฒิการศึกษา กศ.ม บริหารการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ. 3 กลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ โรงเรียนดินดำบัวรองวิทยา อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

 3.1.6 แก้ไขปรับปรุงแผนการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้แนะแนวเกี่ยวกับการนำแผนภูมิแต่ละชนิดมาใช้ควรให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละแผนและควรเพิ่มกิจกรรมระหว่างเรียนให้มากขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้าทำการปรับปรุงแล้วนำแผนการเรียนรู้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้คำแนะนำเพิ่มเติม

 3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเกณฑ์การประเมินคะแนน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 112) ระดับคะแนนเฉลี่ย เกณฑ์การประเมิน

 4.51-5.0 เหมาะสมมากที่สุด

 3.51-4.50 เหมาะสมมาก

 2.51-3.50 เหมาะสมปานกลาง

 1.51-2.50 เหมาะสมน้อย

 1.00-1.50 เหมาะสมน้อยที่สุด

 3.1.8 นำผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาแปลความหมายตามเกณฑ์

 3.1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระให้พิจารณาปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้เสนอแนะแล้วจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

 3.1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคางฮุงบากไข่นุ่นโนนศึกษา อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด อำเภอ จังหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 12 คน ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน เพื่อหาข้อบกพร่องและความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอนกับระยะเวลาที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ ซึ่งผลการทดลอง พบว่า นักเรียนไม่เข้าใจกระบวนการจัดกิจกรรมในขั้นตอนการใช้แผนภูมิกราฟิก ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงโดยการอธิบายวิธีการและขั้นตอนการจัดกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

 3.1.11 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

 3.1.12 จัดพิมพ์แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้กับกลุ่มนักเรียน

 3.2 การสร้างแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

 3.2.1 ศึกษาเอกสารและหลักการเกี่ยวกับการอ่านและการส่งเสริมการอ่านของ ฉวีวรรณ คูหาภินันท์ (2542, น. 11) และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

 3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษจากหนังสือการวิจัยทางการศึกษา การทดสอบแบบอิงกลุ่มของ ไพศาล วรคำ (2559, น. 239-242)

 3.2.3 จัดทำแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ

 3.2.4 เสนอแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคาถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objectives Congruence Index: IOC) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 44)

 สอดคล้อง มีคะแนนเป็น 1

 ไม่แน่ใจ มีคะแนนเป็น 0

 ไม่สอดคล้อง มีคะแนนเป็น -1

 3.2.5 นำแบบวัดความสามารถการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคางฮุงบากไข่นุ่นโนนศึกษา อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด ที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 12 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียน

 3.2.6 ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ โดยนำข้อสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากและการหาอำนาจจำแนก (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 44) คัดเลือกแบบวัดทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษเฉพาะที่มีค่าความยาก ตามเกณฑ์ ผลพบว่ามีค่าความยากเท่ากับ 0.67 ถึง 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.20 ถึง 0.80

 3.2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนที่เป็นแบบเลือกตอบ โดยใช้สูตรแบบอิงกลุ่ม (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 45) ผลพบว่ามีค่าความเชื่อมั่นอยู่เท่ากับ 0.68 และ 0.64

 3.2.8 นำแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษที่ผ่านการคำนวณหาค่าความยาก อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

 **4. การเก็บรวบรวมข้อมูล**

 ผู้วิจัยเก็บรวมรวมข้อมูลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก การทดลองใช้กับนักเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยดำเนินการ ดังนี้

 4.1 ขอหนังสือแนะนำตัวจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำไปใช้ในการติดต่อกับโรงเรียนที่ผู้วิจัยจะทำการทดลองใช้แบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

 4.2 ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการทดลองใช้แบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองใช้ทราบ

 4.3 ทำการเก็บข้อมูลจากการทดลองใช้แบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากนักเรียนทดลองแบบเดี่ยวและทดลองกลุ่มย่อย ดังนี้

 4.3.1 นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

 4.3.2 จัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้จนครบ จากนั้นนักเรียนเรียนรู้จากแบบวัดความสามารถการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยเรียนรู้ เนื้อหา และฝึกแก้ปัญหาจากแบบฝึกหัดที่มีอยู่ในแบบฝึกจนครบ

 4.3.3 นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

 4.4 ผู้วิจัยทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบฝึกหัดเพื่อนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ต่อไป

 **5. การวิเคราะห์ข้อมูล**

 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

 5.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย

 5.2 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบการอ่านและเขียนภาษาอังกฤษ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยของค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น

 5.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแบบวัดความสามารถการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และการหาประสิทธิภาพ 

**ระยะที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**

 ในระยะนี้เป็นการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

 **1. แหล่งข้อมูล**

 ผู้ให้ข้อมูล คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านผักแว่น (คุรุศิษยานุกูล) อำเภอ จังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 มีจำนวน 9 คน

 **2. วิธีดำเนินการทดลอง**

 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยมีขั้นตอน ดังนี้

 2.1 ชี้แจงนักเรียนเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนด้วย แบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

 2.2 นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน

 2.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนโดยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาและทำแบบฝึกหัดโดยใช้เวลาเรียนสัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง จำนวน 3 สัปดาห์ รวมเป็น 15 ชั่วโมง

 2.4 นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน

 2.5 ผู้วิจัยตรวจแบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ตรวจแบบฝึกหัดในแบบวัดทั้งหมด และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ผลต่อไป

 **3. การวิเคราะห์ข้อมูล**

 การทดลองใช้แบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

 3.1 การวิเคราะห์ผลคะแนนความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน วิเคราะห์โดยใช้การทดสอบทีแบบ 

 **4. ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก** **สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**

 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการตอบแบบสอบถามนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

 4.1 แหล่งข้อมูล

 ผู้ให้ข้อมูล คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านผักแว่น (คุรุศิษยานุกูล) อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 9 คน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

 **5. การเก็บรวบรวมข้อมูล**

 5.1 หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองในระยะที่ 3 นักเรียนทำการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

 5.2 ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจขอนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

 **6. การวิเคราะห์ข้อมูล**

 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านและการเขียน โดยใช้แผนภูมิกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผลการประเมินเป็นรายด้าน โดยการหาค่าเฉลี่ย (X) และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ดังนี้

 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

**3.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

 **3.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ**

 3.1.1.1 แบบวัดความสามารถในการอ่านและการเขียนสะกดคำภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย หาคุณภาพเครื่องมือด้วยสถิติดังต่อไปนี้

 1) การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ใช้สูตรการหาดัชนี

ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective-Congruence: IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 44)

 *(3-1)*

 (3-1)

 เมื่อ  แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ

 จุดประสงค์การเรียนรู้

  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

 2) การหาค่าความยากและการหาอำนาจจำแนก ใช้สูตรดังนี้ (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 44)

การหาค่าความยาก

 *(3-2)*

 เมื่อ R แทน จำนวนคนตอบถูก

 N แทน จำนวนคนสอบทั้งหมด

 และการหาอำนาจจำแนก

 *(3-3)*

 เมื่อ  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

  แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

  แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

 3) ค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม (KR20) (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 45)

 *(3-4)*



 K แทน จำนวนข้อสอบ

  แทน สัดส่วนคนตอบถูก

  แทน 

  แทน ความแปรปรวน

 **3.1.2 สถิติพื้นฐาน**

 3.1.2.1 ร้อยละ (%) เป็นเศษส่วนของจำนวนใดๆ กับ 100 โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้ (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 69)

 *(3-5)*

 ร้อยละ (%)

 โดยที่ f แทน จำนวนใดๆที่ต้องการหาร้อยละ

 N แทน จำนวนทั้งหมด

 3.1.2.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean หรือ Mean) เป็นค่าที่ได้จากการนำค่าของข้อมูลทุกจำนวนมารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด โดยใช้สัญลักษณ์และสูตรคำนวณดังนี้ (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 69)

 *(3-6)*

 โดยที่  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

  แทน ผลรวมของข้อมูล

 N แทน จำนวนของข้อมูลจากประชากร

 n แทน จำนวนของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

 3.1.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เป็นค่าที่หาได้จากรากที่สองของคะแนนเฉลี่ยทุกค่าที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลยกกำลังสอง มีสูตรคำนวณ ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 325)

 กรณีที่ข้อมูลมาจากกลุ่มตัวอย่าง

 *(3-7)*



 เมื่อ  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลมาจากกลุ่ม

 ตัวอย่าง

  แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลมาจากกลุ่มตัวอย่าง

  แทน เป็นคะแนนของคนที่ 

  แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

 **3.1.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน**

 3.1.3.1 ทดสอบสมมติฐานโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโฮเทลลิ่งทีสแควร์ (Hotelling) มีสูตรคำนวณ ดังนี้ (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2559, น. 12)

 *(3-8)*

