



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ ของนักศึกษาทางไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมการศึกษานอกโรงเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง และแบบเรียนของกรมการศึกษานอกโรงเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้ คือ

1. ตัวอย่างประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาทางไกลที่ขึ้นทะเบียน เป็นนักศึกษาตามหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียนสายสามัญศึกษา พุทธศักราช 2530 ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดฉะเชิงเทรา สังกัดกรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักศึกษาทางไกลที่ขึ้นทะเบียน เป็นนักศึกษาตามหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียนสายสามัญศึกษา พุทธศักราช 2530 และเป็นผู้ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์บังคับ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวนกลุ่ม 12 กลุ่ม (หรือจำนวนคน 540 คน) ผู้วิจัยดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. นำคะแนนสอบกลางภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 วิชาคณิตศาสตร์บังคับ (ค. บังคับ) ของนักศึกษาทางไกลทุกกลุ่ม มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต

2. พิจารณาค่ามัชฌิม เลขคณิตที่ใกล้เคียงกันจำนวน 2 กลุ่ม
3. นำคะแนนผลสอบกลางภาคเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค.บังคับ) ภาคเรียนที่ 2 ของทั้งสองกลุ่มมาทดสอบความแปรปรวน โดยใช้ค่าเอฟ (F-test) เพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน
4. นำคะแนนผลสอบกลางภาคเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค.บังคับ) ภาคเรียนที่ 2 ของทั้งสองกลุ่มมาทดสอบความแตกต่างของมัชฌิม เลขคณิตโดยใช้ค่าที (T-test) เพื่อตรวจสอบว่าความสามารถในการเรียนของกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกัน
5. นำนักศึกษาทางไกลทั้ง 2 กลุ่มมาสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่ของวิชาคณิตศาสตร์บังคับ ตามหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียนสายสามัญศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2530 ดังนี้ คือ
 - 1.1 ให้นักศึกษาสามารถแสดงการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมวงกลม และสามเหลี่ยมได้
 - 1.2 ให้นักศึกษาสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่จากหน่วยใหญ่เป็นหน่วยย่อยและหน่วยย่อยเป็นหน่วยใหญ่ได้
 - 1.3 ให้นักศึกษาสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่มาตราเมตริกเป็นมาตราไทย และมาตราไทยเป็นมาตราเมตริกได้
 - 1.4 ให้นักศึกษาสามารถนำหลักสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมวงกลม และรูปสามเหลี่ยม ไปใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ในชีวิตประจำวันได้

การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้คือ

1. ศึกษาวิธีการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง บทเรียนโปรแกรม และบทเรียนประกอบภาพจากตำรา เอกสาร และการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครูประจำกลุ่ม คู่มือนักศึกษาและแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์บังคับของกรมการศึกษานอกโรงเรียน
3. วางแผน กำหนดแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการหาพื้นที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
 - 3.2 สร้างข้อทดสอบจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งขึ้น โดยใช้เป็นข้อทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.3 เรียบเรียงเนื้อหา เรื่องการหาพื้นที่ตามลำดับจากง่ายไปหายาก
 - 3.4 กำหนดวิธีการเรียน กิจกรรม และสื่อที่จะนำไปใช้ในแต่ละเนื้อหา
4. สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ละชุดประกอบด้วย
 - 4.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นเอกสารแนะนำวิธีการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.2 แบบทดสอบความรู้เดิมก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อทราบพื้นฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ และแบบทดสอบความรู้หลังเรียน (Post-test) เพื่อผู้เรียนจะได้ทราบว่าหลังจากการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่
 - 4.3 บทเรียนโปรแกรมเรื่องวงกลม
 - 4.4 บทเรียนโปรแกรมเรื่องมาตราส่วนและหน่วยวัดพื้นที่
 - 4.5 บทเรียนโปรแกรมเรื่องรูปสี่เหลี่ยม ตอนที่ 1
 - 4.6 บทเรียนโปรแกรมเรื่องรูปสี่เหลี่ยม ตอนที่ 2

4.7 บทเรียนโปรแกรมเรื่องสมุดสนาม

4.8 บทเรียนประกอบภาพเรื่องทิตน้อยวัดที่

5. นำชุดการเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่
ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม เพื่อตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ

6. นำชุดการเรียนด้วยตนเองที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ
3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ลำดับขั้นและการใช้
ภาษา ปรากฏว่าต้องนำมาปรับปรุงภาษาทางคณิตศาสตร์

7. นำชุดการเรียนด้วยตนเองไปทดลองใช้ตามลำดับขั้นตั้ง
ขึ้น

7.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One
Testing) โดยนำชุดการเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาทาง
ไกลที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์บังคับ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535
ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่พบกลุ่มที่อำเภอบางคล้า
จำนวน 1 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและมีคะแนนผลการสอบกลางภาคค่อนข้างต่ำ หา
ข้อบกพร่อง และนำไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปทดลองในขั้นที่ 2

7.2 ทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)
โดยนำชุดการเรียนด้วยตนเองที่ได้ปรับปรุงแล้วจาก 7.1 ไปทดลองใช้กับนักศึกษา
ทางไกล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์บังคับ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2535 ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่พบกลุ่มที่อำเภอพนม
สารคาม จำนวน 5 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยให้ศึกษาชุดการเรียนด้วยตนเอง
พร้อมๆ กัน ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกข้อบกพร่องของชุดการเรียนด้วยตนเอง เมื่อ
เรียนจบแล้วทดสอบนักศึกษาทางไกลด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

7.3 ทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือการทดลองสนาม (Filed
Testing) โดยนำชุดการเรียนด้วยตนเองที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 7.2 ไปทดลองใช้
กับนักศึกษาทางไกล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์บังคับ ในภาคเรียนที่ 2 ปี
การศึกษา 2535 ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่พบกลุ่มที่
อำเภอสนมชัยเขต จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยให้ศึกษาชุดการเรียน

ด้วยตนเองไปพร้อมๆ กัน เมื่อเรียนจบแล้ว ทดสอบนักศึกษาทางไกลด้วยแบบทดสอบ วัตถุประสงค์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับข้อ 7.2 เพื่อตรวจสอบ ประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยตนเอง เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยที่ 80 ตัว แรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทางไกล ทั้งกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง ส่วน 80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทางไกล ทั้งกลุ่มที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง เมื่อทเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ได้มาตรฐาน แล้ว ผู้วิจัยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แก้ไขตามคำแนะนำและนำไป ใช้ปฏิบัติจริงกับกลุ่มทดลองที่ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน จังหวัดฉะเชิงเทรา

2. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (วิชาบังคับ) ตามหลักสูตรการศึกษานอก โรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2530 ของกรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

3. แบบทดสอบวัตถุประสงค์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์บังคับ เรื่อง การหาพื้นที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ดำเนินการสร้างขึ้นตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบและเทคนิคการสร้าง การวิเคราะห์ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจากหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์บังคับ เรื่องการหาพื้นที่จากหลัก สูตรคู่มือครู แบบเรียนของกรมการศึกษานอกโรงเรียน

3.3 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างให้ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่ ของวิชาคณิตศาสตร์บังคับ ตามหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียนสายสามัญศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธ ศักราช 2530 จำนวน 60 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาประจำหมวดวิชา คณิตศาสตร์ของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน จังหวัดฉะเชิงเทรา และครูประจำกลุ่ม จำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อ ปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาทางไกลที่สอบได้ในวิชาคณิตศาสตร์บังคับไปแล้ว ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 60 คน ที่ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน จังหวัดฉะเชิงเทรา

3.6 นำคะแนนจากแบบทดสอบมาหาความเที่ยงโดยถือเกณฑ์ความเที่ยงจะต้องไม่น้อยกว่า 0.60 จึงจะนำมาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์บังคับ เรื่องการหาพื้นที่ ได้ความเที่ยง 0.91 จึงนำไปวิเคราะห์รายข้อหาค่าความยากง่าย เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 38 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ แล้วจึงปรับปรุงตัวเลือกให้เหมาะสมยิ่งขึ้น นำไปทดสอบกับนักศึกษาทางไกลแบบเดียวกับข้อ 5 แต่ไม่ใช้กลุ่มเดิม จำนวน 40 คน

3.7 นำคะแนนจากแบบทดสอบที่ได้จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 มาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson 20) ปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าความเที่ยง 0.97 แล้วหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.73 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.53 ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ก่อนการทดลอง

1.1 ประชุมนักศึกษาทางไกลทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อขอความร่วมมือ พร้อมทั้งอธิบายถึงวัตถุประสงค์ และจุดมุ่งหมายในการทดลอง นำความตกลงถึงวิธีการเรียน ทำให้นักศึกษาทางไกลร่วมมือเป็นอย่างดี

1.2 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์บังคับ เรื่องการหาพื้นที่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลการทดสอบไว้ใช้เป็นคะแนนสอบก่อน (Pre-test) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ดำเนินการทดลอง

2.1 ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเรียนที่หอประชุมของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยให้

กลุ่มทดลองเรียนจากชุดเรียนด้วยตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
กลุ่มควบคุมเรียนจากแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์บังคับ ของกรมการศึกษานอกโรงเรียน

ใช้เวลาเรียนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม คือ 2 วัน (เสาร์และอาทิตย์) รวมทั้งหมด 8 ชั่วโมง

3. ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และเป็นฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาตรวจให้คะแนน ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบให้ 0 คะแนน

2. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของความแตกต่างของคะแนน Pre-test และ Post-test ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบเรียนของกรมการศึกษานอกโรงเรียน โดยทดสอบค่าที (t-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยตนเองตามเกณฑ์มาตรฐาน
80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทางไกล
ทั้งกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทางไกล
ทั้งกลุ่มที่ทำแบบทดสอบหลัง เรียนได้ถูกต้อง

ผู้วิจัยตรวจแบบฝึกหัดในแต่ละชุดการเรียนด้วยตนเอง และตรวจ
ข้อสอบจากแบบทดสอบหลังเรียน นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนรายบุคคลตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80, หรือ E_1 / E_2 โดยคำนวณ
จากสูตร ดังต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

A

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

B

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการเรียน
ด้วยตนเอง

X แทน คะแนนรวมของนักศึกษาทางไกลทุกคนที่ได้จากการ
ทำแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนนักศึกษาทางไกลทั้งหมด

- A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 E₂ แทน ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการ
 เปลี่ยนแปลง
 F แทน คะแนนรวมของนักศึกษาทางไกลทุกคนที่ได้จากแบบ
 ทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2. การคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร

$$p = \frac{R_u + R_1}{2N}$$

$$r = \frac{R_u + R_1}{N}$$

- เมื่อ N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
 R_u แทน จำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มสูง
 R₁ แทน จำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มต่ำ

3. การคำนวณหาค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรคูเดอว์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson 20)

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2_x} \right]$$

- เมื่อ r_{xx} แทน สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง
 n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

- p แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับข้อสอบได้ถูกต้อง
 q แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับข้อผิดพลาด ($q = 1 - p$)
 S^2_x แทน ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

การคำนวณค่า S^2_x ใช้สูตร

$$S^2_x = \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ n แทน จำนวนนักศึกษาทางไกลทั้งหมด

fx แทน ผลรวมของคะแนนทุกคน

fx^2 แทน ผลรวมของคะแนนกำลังสองของทุกคน

(Bernard Ostle 1960 : 62)

4. การคำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิต ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{n}$$

เมื่อ fx แทน ผลรวมของคะแนนนักศึกษาทางไกลทั้งหมด

n แทน จำนวนนักศึกษาทางไกลทั้งหมด

5. การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}}$$

- เมื่อ x แทน คะแนนของนักศึกษาทางไกลแต่ละคน
 f แทน ความถี่ของคะแนน
 n แทน จำนวนนักศึกษาทางไกลทั้งหมด

6. การคำนวณเพื่อทดสอบความแปรปรวนโดยการหาอัตราส่วนของเอฟ ใช้สูตร

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2}$$



- เมื่อ F แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤต
 S_1^2 แทน กำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่า
 S_2^2 แทน กำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่น้อยกว่า

7. การคำนวณเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตโดยการวิเคราะห์ค่าที (t-test) ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

- เมื่อ t แทน อัตราส่วนวิกฤต
 \bar{X}_1, \bar{X}_2 แทน ค่ามัธยฐานเลขคณิตของความแตกต่างของคะแนน Pre-test, Post-test ของกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2

n_1, n_2 แทน จำนวนนักศึกษาทางไกลทั้งหมดในกลุ่มที่
1, กลุ่มที่ 2

s^2_1, s^2_2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มที่ 1,
กลุ่มที่ 2



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย