

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพในการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2544

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการเลือกอย่างเจาะจงจากนักเรียนโรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคมซึ่งมีนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนทั้งสิ้น 400 คน จากนั้นทำแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดโดยใช้แบบทดสอบเดอะกรุป เอมเบ็ดเดดฟิเกอ์เทสต์ (The Group Embedded Figures Test : GEFT) ของโฮลท์แมน แรสกินและวิทกิน เพื่อแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มฟิลด์ดีเพนเดนท์และกลุ่มฟิลด์อินดีเพนเดนท์ สุ่มมากลุ่มละ 40 คนแล้วสุ่มอย่างง่ายแยกเข้ากลุ่มทดลองกลุ่มละ 20 คน รวมทั้งหมด 4 กลุ่ม เพื่อเข้ารับการทดลองโดยเรียนจากเว็บเพื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงกลุ่มตัวอย่างตามประเภทของรูปแบบการคิดเพื่อเข้ารับการทดลองโดยเรียนจากเว็บเพื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพ

รูปแบบการคิด	ลักษณะการเชื่อมโยง		รวม (คน)
	ข้อความ	ภาพ	
ฟิลด์อินดีเพนเดนท์	20	20	40
ฟิลด์ดีเพนเดนท์	20	20	40
รวม(คน)	40	40	80

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบเดอะกรุป เอ็มเบดเดดฟีกเกอร์เทสต์ (The Group Embedded Figure Test : GEFT) ของโฮลท์แมน แรสกินและวิทกิน เป็นแบบทดสอบที่ใช้จัดรูปแบบการคิดของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อแบ่งเป็นแบบฟิลด์ดีเพนเดนท์(Field Dependent : FD)และแบบฟิลด์อินดิเพนเดนท์ (Field Independent : FI) แบบทดสอบนี้ผู้เข้ารับการทดลองจะต้องค้นหาภาพที่กำหนดให้ซึ่งซ่อนอยู่ในภาพใหญ่ที่มีรูปแบบซับซ้อนโดยใช้ดินสอลากเส้นภาพที่ค้นหาได้ทับไปบนภาพใหญ่ แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง มี 7 ภาพและกำหนดให้ใช้เวลาในการค้นหาภาพ 2 นาที ส่วนที่สองและส่วนที่สาม มีส่วนละ 9 ภาพซึ่งกำหนดให้แต่ละส่วนใช้เวลาในการค้นหาภาพ 5 นาที รวมเวลาของการทำแบบทดสอบนี้ทั้งหมด 12 นาที สำหรับการคิดคะแนนนั้น ส่วนที่หนึ่งไม่คิดคะแนน ส่วนที่สองและส่วนที่สามให้คะแนนภาพที่ถูกต้องภาพละ 1 คะแนน โดยให้คะแนนมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 18 คะแนน ในการจัดกลุ่มแบบการคิดได้พิจารณาจากคะแนนในการทำแบบทดสอบ ดังนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนระหว่าง 0-6 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์ดีเพนเดนท์ กลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนระหว่าง 7-12 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบกลางที่ไม่มีแบบการคิดเอนเอียงไปเป็นแบบใดซึ่งงานวิจัยนี้ไม่นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนระหว่าง 13-18 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์อินดิเพนเดนท์

2. เว็บไซต์การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างเว็บจากเอกสารและงานวิจัย

2.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงจากหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเอกสารที่ใช้ในการประกอบการเรียนการสอนเนื้อหาในการสร้างเว็บประกอบด้วย

2.2.1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

- ทฤษฎีที่อธิบายกำเนิดหรือความเป็นมาของจักรวาล
- หลักฐานสำคัญที่ทำให้ทฤษฎีบิกแบงได้รับความเชื่อถือ
- ทฤษฎีเกี่ยวกับการกำเนิดของระบบสุริยะ

### 2.2.2 ในโลกนี้มีอะไร

- สันฐานของโลก
- เปลือกโลก
- แมนเทิล
- แก่นโลก

### 2.2.3 สถานะของสสารในโลก

- สสาร
- แนวคิดของจอห์น ดอลตัน
- ชื่อธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุ
- ตารางแสดงชื่อธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุ
- โมเลกุล

### 2.2.4 แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก

- สมบัติของแม่เหล็ก
- สนามแม่เหล็ก
- แม่เหล็กโลก
- สนามแม่เหล็กโลก
- ประโยชน์ของสนามแม่เหล็กโลก
- ประโยชน์ของแม่เหล็กโลก

### 2.2.5 มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

- การกระทำของมนุษย์ที่เป็นสาเหตุให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง
- การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกเกิดผลกระทบต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์

### 2.2.6 ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

- ลักษณะพื้นผิวโลก
- ทฤษฎีการเลื่อนไหลของทวีป
- แผ่นเปลือกโลก
- การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
- ผลจากการเคลื่อนที่เข้าชนกันของแผ่นเปลือกโลก

- แผ่นดินไหว
- สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว
- ผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินไหว
- ภูเขาไฟ
- ภูเขาไฟแบบกรวยกรวดภูเขาไฟ
- ภูเขาไฟแบบกรวยภูเขาไฟสลับชั้น
- ภูเขาไฟรูปโล่
- บริเวณที่เกิดภูเขาไฟ
- ผลกระทบจากภูเขาไฟระเบิด
- ภูเขา
- กระบวนการเกิดภูเขา
- การกร่อนโดยกระแสน้ำ
- การทับถมของตะกอน
- การกัดกร่อนโดยปฏิกิริยาเคมี
- การกร่อนโดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ
- การกร่อนโดยแรงโน้มถ่วงของโลก
- การกร่อนโดยกระแสลม

#### 2.2.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

- ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากอิทธิพลของธรรมชาติ
- ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์
- ลักษณะของเปลือกโลกในประเทศไทย

### 2.3 กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้

- 2.3.1 อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ เปลือกโลก แมนเทิล แก่นโลก  
อะตอม โมเลกุล ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก การเกิดแผ่นดินไหว การเกิดภูเขา การเกิดภูเขาไฟ  
ระเบิด การกร่อน
- 2.3.2 ระบุสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดจนอธิบายถึง  
ผลกระทบที่เกิดขึ้นได้

2.3.3 อธิบายสาเหตุกระบวนการ และผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้

2.3.4 ตระหนักถึงความสำคัญที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เพื่อนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตทั้งในปัจจุบันถึงอนาคต

2.3.5 ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นและหาวิธีทดลองแล้วดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานได้

2.4 นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์และแยกออกเป็นหน่วยต่างๆ มาจัดทำเป็นสตอรี่บอร์ด (Storyboard) และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียนและความเหมาะสมในการสร้างเป็นบทเรียนโดยใช้แบบประเมินแล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

2.5 นำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

2.6 นำเว็บที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านเว็บ จำนวน 3 ท่านเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของแต่ละหน้าจอ รวมทั้งเทคนิคในการสร้างเว็บโดยใช้แบบประเมิน จากนั้นนำผลที่ได้ไปแก้ไขปรับปรุง

2.7 นำเว็บที่ได้แก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของเนื้อหาและแบบทดสอบ การควบคุมการเรียนอีกทั้งรวมไปถึงเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยให้ผู้เรียนเริ่มจากทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วจึงให้เรียนบทเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากเรียนเนื้อหาในบทเรียนเสร็จ จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขปรับปรุงโดยใช้แบบสำรวจความคิดเห็น และนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

2.8 นำเว็บที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน โดยปฏิบัติเหมือนการทดลองจริง คือ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วจึงให้เรียนบทเรียนผ่านเว็บ เมื่อเรียนเสร็จแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที หลังจากนั้นนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน พบว่าหลังจากที่ผู้เรียนเรียนผ่านบทเรียนจากเว็บแล้วผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นกว่าเดิม จึงนำบทเรียนไปใช้ในการทดลองจริง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบและการเขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำราและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล

3.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบโดยวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบ
<p>1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ เปลือกโลก แมนเทิล แกนโลก อะตอม โมเลกุล ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก การเกิดแผ่นดินไหว การเกิดภูเขา การเกิดภูเขาไฟระเบิด การกร่อน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ดวงอาทิตย์เกิดพร้อมกับดาวเคราะห์และหมุนไปทางเดียวกัน ข้อความนี้เป็นแนวคิดของใคร</li> <li>2. หินบะซอลต์มีมากในบริเวณชั้นใดของโลก</li> <li>3. ชั้นแกนโลกประกอบด้วยธาตุอะไรเป็นจำนวนมาก</li> <li>4. มวลของอะตอมส่วนมากคือมวลของสิ่งใด</li> <li>5. <math>H_2O</math> เป็นสูตรเคมีของสารชนิดหนึ่ง เมื่อนำมาแยกสลายจะได้สารใด</li> <li>6. ธาตุในข้อใดที่มีสถานะเป็นของแข็งทั้งหมด</li> <li>7. สิ่ง que แสดงถึงโลกมีสนามแม่เหล็กโลกอยู่</li> <li>8. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของสนามแม่เหล็กโลก</li> <li>9. ประเทศไทยมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวน้อยมากเพราะสาเหตุใด</li> <li>10. ความรุนแรงในการระเบิดของภูเขาไฟขึ้นอยู่กับสิ่งใด</li> <li>11. แผ่นดินที่เกิดตามบริเวณคั้งน้ำเนื่องจากการตกตะกอนทับถมกันเรียกว่าอะไร</li> </ol>
<p>2. ระบุสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดจนอธิบายถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นได้</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ข้อใดที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงมากที่สุด</li> <li>2. การตัดไม้ทำลายป่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในข้อใด</li> </ol>

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบ
3. อธิบายสาเหตุกระบวนการ และผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้	1. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ได้ 2. ข้อใดเรียงลำดับกระบวนการของการเกิดแผ่นดินไหวได้ถูกต้อง <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเคลื่อนที่ของหินหนืดในชั้นแมนเทิล</li> <li>2. เปลือกโลกเกิดการหดตัวหรือยุบตัวลง</li> <li>3. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่เข้าชนกันหรือแยกออกจากกัน</li> <li>4. เปลือกโลกเกิดการกระทบกระแทกหรือเคลื่อนที่ตามแนวระดับในรูปของคลื่น</li> </ol> 3. ภูพานเป็นภูเขาที่มีลักษณะการเกิดแบบใด
4. ตระหนักถึงความสำคัญที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เพื่อนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตทั้งในปัจจุบันถึงอนาคต	1. เมื่อเกิดภูเขาไฟระเบิดควรปฏิบัติตามข้อใดจึงจะดีที่สุด 2. บ้านเรือนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำจะป้องกันการพังทลายของตลิ่งได้อย่างไร
5. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นและหาวิธีทดลองแล้วดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานได้	1. สารใดเมื่อหยดบนถ้ำแล้วทำให้เกิดหินงอก หินย้อย 2. เมื่อเหน้าเย็นลงในแก้วขณะร้อนจัดจะทำให้แก้วแตกเพราะอะไร

3.3 นำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความตรงของเนื้อหาการใช้ภาษา และความครอบคลุมของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้โดยใช้แบบประเมิน เพื่อหาความบกพร่องของแบบทดสอบแล้วจึงทำการแก้ไขปรับปรุง

3.4 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองกับตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน โดยข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิดหรือไม่ตอบหรือเลือกตอบมากกว่า 1 ข้อให้ 0 คะแนน

3.5 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาระดับความเชื่อมั่น ความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งในแต่ละข้อมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จากนั้นนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรคูเดอริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20 : KR-20) ซึ่งมีค่าเท่ากับ .72

4. แบบทดสอบวัดความคงทนในการจำ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

#### วิธีดำเนินการทดลอง

1. เตรียมสถานที่และเครื่องมือ ซึ่งสถานที่ที่ใช้ในการทดลองคือห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม กลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการทดลองจะเป็นไปตามการจัดแบ่งกลุ่มตามรูปแบบการคิดและลักษณะการเชื่อมโยงของเว็บ ดังตารางที่ 1 โดยผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บให้มีความพร้อมต่อการทดลอง
2. จัดกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองครั้งละ 20 คน โดยในการทดลองแต่ละครั้งผู้วิจัยได้จัดให้ผู้เรียน 1 คนประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และอธิบายการใช้โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ และสาริตขั้นตอนต่างๆ ในการเรียนพร้อมทั้งแจ้งจุดมุ่งหมายในการเรียนและเงื่อนไขในการเรียนให้กลุ่มตัวอย่างได้ทราบ
3. ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน โดยใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที
4. หลังจากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเสร็จแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหาจากโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ซึ่งใช้เวลาประมาณ 45 นาที
5. เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์จบแล้ว ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที
6. เมื่อเรียนจบไปแล้ว 2 สัปดาห์ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน



### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันที แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 2 สัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือเลือกตอบมากกว่า 1 ในข้อเดียวกัน แล้วนำผลต่างของคะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียนทันทีและคะแนนหลังเรียน 2 สัปดาห์ที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way ANOVA) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05