

2.6 เมื่อนักเรียนทำการศึกษา เรียนรู้ ครอบคลุมสถานการณ์ปัญหาแล้ว จึงทำการทดสอบความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์ แบบใช้รูปภาพเป็นสื่อ ชนิด ก. และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

2.7 เก็บข้อมูลพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ด้วยแบบประเมินพฤติกรรมการเรียน

2.8 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียน ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.9 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปวิเคราะห์แปรผลข้อมูล

2.10 สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2558จำนวน 16 ชั่วโมง

ตารางที่ 6 แสดงระยะเวลาการทดลองและเก็บข้อมูล

กิจกรรม	ต.ค.					พ.ย.					ธ.ค.				
	สัปดาห์ที่					สัปดาห์ที่					สัปดาห์ที่				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. ปฐมนิเทศนักเรียน				●	●										
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน					●	●									
3. เรียนรู้ตามบทเรียน						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน													●	●	
5. ทำแบบประเมินพฤติกรรมการเรียน													●	●	
6. วิเคราะห์ผล														●	●

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้แยกการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งได้มาจากผู้เชี่ยวชาญทำการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.51-5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.51-4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.51-3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.51-2.50	หมายถึง	พอใช้
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00-1.50	หมายถึง	ปรับปรุง

1.2 วิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ โดยใช้ดัชนีความยากง่าย (P) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ

ความยากง่ายของข้อสอบ (P)	ความหมาย
0.81 - 1.00	ง่ายมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
0.60 - 0.80	ค่อนข้างง่าย (ดี)
0.40 - 0.59	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)
0.20 - 0.39	ค่อนข้างยาก (ดี)
0 - 0.19	ยากมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

ค่าความยากง่ายของข้อสอบจะมีค่าไม่เกิน 1 แต่ค่าที่ยอมรับได้จะอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 (มนต์ชัย เทียนทอง.2554 :207)

1.3 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อโดยใช้ดัชนีอำนาจจำแนก (D) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง +1 ถึง -1 ถ้าคำถามข้อใดมีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกสูง แสดงว่าข้อคำถามนั้นสามารถจำแนกกลุ่มเก่งออกจากกลุ่มอ่อนได้ดี การแจกแจงระดับของของค่าอำนาจจำแนกสำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีเกณฑ์ดังนี้

D > .40	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกดีมาก
D .30 - .39	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกดี
D .20 - .29	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกพอใช้ แต่ควรนำไปปรับปรุงใหม่อีกครั้งหนึ่ง

$D < .19$ หมายถึง มีอำนาจจำแนกไม่ดี ต้องตัดทิ้งไป

ค่าอำนาจจำแนกรายข้อควรมีค่าสูงเกิน .40 ขึ้นไป (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 208-210)

1.4 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ ค่าความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 0.6 (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 202)

1.5 วิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินพฤติกรรมการเรียน โดยประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ

ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อคำถามข้อนั้นไว้ใช้

ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
การแก้ไขปรับปรุงหรือตัดทิ้งของข้อคำถามนั้นให้พิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 วิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ

ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อคำถามข้อนั้นไว้ใช้

ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
การแก้ไขปรับปรุงหรือตัดทิ้งของข้อคำถามนั้นให้พิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลที่ได้จากการทดลอง

2.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนใช้เกณฑ์มาตรฐานของเมกุยส์แกน (Meguigans) (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528 : 285) มาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนทั้ง 32 คน มาวิเคราะห์โดยค่าอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีช่วงอยู่ระหว่าง 0-2 ซึ่งถ้ามีค่าสูงกว่า 1.0 ถือว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยส์แกน

2.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ผู้วิจัยได้นำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนทั้ง 32 คน จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent Simple) เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของผู้เรียน ไม่สูงกว่าก่อนเรียน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของผู้เรียน สูงกว่าก่อนเรียน

2.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนทั้ง 32 คน จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent Simple) ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.4 วิเคราะห์พฤติกรรมกาเรียนของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean หรือ \bar{x}) และร้อยละ แปลผลที่ได้โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย พฤติกรรมการเรียนในทุกด้าน แบ่งเป็น 5 ระดับคือ

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 - 5.00 หมายความว่า มีพฤติกรรมกาเรียนเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 - 4.49 หมายความว่า มีพฤติกรรมกาเรียนเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 - 3.49 หมายความว่า มีพฤติกรรมกาเรียนเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 - 2.49 หมายความว่า มีพฤติกรรมกาเรียนเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 - 1.49 หมายความว่า มีพฤติกรรมกาเรียนเหมาะสมน้อยที่สุด

2.5 วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 174)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 - 5.00 หมายความว่า พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 - 4.49 หมายความว่า พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 - 3.49 หมายความว่า พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 - 2.49 หมายความว่า พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 - 1.49 หมายความว่า พึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย(Mean) คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 105)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{x} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554: 106)

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ **S.D.** แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ค่าสถิติร้อยละคำนวณจากสูตรดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ **P** แทน ค่าร้อยละ

f แทน จำนวนหรือความถี่ที่ต้องการหาค่าร้อยละ

N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หากความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง การที่ผู้สอนออกแบบแบบทดสอบได้ตรงตามเนื้อหาที่สอน ในการทดสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาสามารถดำเนินการได้โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาต่างๆพิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ ระดับการวัด เนื้อหาสาระกับแบบทดสอบโดยพิจารณาเป็นรายข้อ วิธีการพิจารณาแบบนี้จะเรียกว่า การหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (มนต์ชัยเทียนทอง. 2554: 193-198)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ **IOC** แทน คำนวณความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ มีเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญกำหนดเป็น 3 ระดับ ดังนี้

+1 = แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

0 = ไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

-1 = แน่ใจว่า แบบทดสอบไม่ได้วัดตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ตรงตามเนื้อหา

แบบทดสอบรายข้อที่ถือว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาในระดับดีสามารถนำไปใช้วัดผลได้ จะต้องมี ค่า IOC เกินกว่า 0.6 ขึ้นไป

2.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (Difficulty) ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยปกติแบบทดสอบที่ควรหาจะเป็นแบบทดสอบที่วัดทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ของผู้เรียน โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (มนต์ชัยเทียนทอง. 2554: 207-208)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

R แทน จำนวนคนที่ตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ค่าความยากง่ายของข้อสอบจะมีค่าไม่เกิน 1 แต่ค่าที่ยอมรับได้จะอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ถ้าข้อสอบมีค่าเกิน 0.8 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความง่ายเกินไปจะต้องตัดออกหรือปรับปรุงใหม่ แต่ถ้าข้อสอบนั้นมีค่าต่ำกว่า 0.2 จะถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากเกินไปจะต้องตัดออกหรือปรับปรุงใหม่เช่นเดียวกัน

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Discrimination) โดยใช้สูตรสัดส่วน หมายถึงความสามารถของแบบทดสอบในการจำแนกกลุ่มตัวอย่างซึ่งอาจหมายถึงผู้เรียนหรือผู้ตอบแบบทดสอบออกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้แก่ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือ กลุ่มที่เห็นด้วยและกลุ่มที่ไม่เห็นด้วย โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (มนต์ชัยเทียนทอง. 2554 : 208-210)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

R_U แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนทั้งในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง +1 ถึง -1 ถ้าคำถามข้อใดมีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกสูง แสดงว่าข้อคำถามนั้นสามารถจำแนกกลุ่มเก่งออกจากกลุ่มอ่อนได้ดี การแจกแจงระดับของของ ค่าอำนาจจำแนกสำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีเกณฑ์ดังนี้

$D > .40$ หมายถึง มีอำนาจจำแนกดีมาก

$D .30 - .39$ หมายถึง มีอำนาจจำแนกดี

$D .20 - .29$ หมายถึง มีอำนาจจำแนกพอใช้แต่ควรปรับปรุงใหม่
อีกครั้งหนึ่ง

$D < .19$ หมายถึง มีอำนาจจำแนกไม่ดี ต้องตัดทิ้งไป

ค่าอำนาจจำแนกรายข้อควรมีค่าสูงเกิน .40 ขึ้นไป

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้วิธีของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 202)

$$r_r = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma_1^2} \right]$$

$$\sigma_1^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

เมื่อ r_r แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบฉบับนั้น

p แทน อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบข้อนี้ถูก
(หาได้จากผู้ที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนทั้งหมด)

q แทน อัตราส่วนของผู้ที่ตอบข้อนี้ผิด (เท่ากับ $1 - p$)

σ_1^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งฉบับ

N แทน จำนวนผู้เรียน

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูง คะแนนที่ได้ จากแบบทดสอบนี้เชื่อถือได้ โดยแบบทดสอบที่ยอมรับได้ต้องมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .06 ถึง 1.00 ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียง 0.00 ไปจนถึงค่า -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนั้นเชื่อถือไม่ได้

2.5 สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ โดยใช้วิธีการหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดของ Meguigans (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 284-286) ใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{Maguigans ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

เมื่อ M_1	แทน	ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน (Pre-test)
M_2	แทน	ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน (Post-test)
P	แทน	คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่า 1 ขึ้นไป ถือว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพถึงเกณฑ์มาตรฐาน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติสอบค่า t-test (Dependent Sample) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 123) สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่า มีดังนี้

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

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน
\sum	แทน	ผลรวม