

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและตีความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

- | | | |
|-----------|-----|--|
| N | แทน | จำนวนนักเรียน |
| \bar{X} | แทน | คะแนนเฉลี่ย |
| S.D. | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| E_1 | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการ |
| E_2 | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ |
| t | แทน | สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต |

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ตามลำดับสมมติฐานการวิจัย

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแผนการกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้ t-test แบบ Independent samples
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Dependent samples
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Dependent samples
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Independent samples

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้วิธีการอย่างหลากหลาย ได้แก่

1. สังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในแต่ละครั้งเพื่อติดตามดูพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน

2. ซักถามและสัมภาษณ์นักเรียนในระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในแต่ละครั้ง

3. ตรวจสอบผลงาน ชิ้นงาน ที่มอบหมายให้นักเรียนทำในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเชิงคุณภาพ แยกเป็น 3 ด้าน คือ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแผนการกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

ตาราง 6 แสดงค่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

กระบวนการ/ผลลัพธ์	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E ₁)	40	150	123	8.47	81.70
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E ₂)	40	70	60.08	2.54	86.86

E_1/E_2 เท่ากับ 81.70/86.86

จากตาราง 6 พบว่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.70/86.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

ตาราง 7 แสดงค่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

กระบวนการ/ผลลัพธ์	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	40	150	119.70	5.23	79.74
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	40	70	58.43	2.44	83.47
E_1/E_2 เท่ากับ 79.74/83.47					

จากตาราง 7 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 79.74/83.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

จากตาราง 6 และ 7 เมื่อเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 สูงกว่าแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ตาราง 8 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (กลุ่มทดลองที่ 1) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (กลุ่มทดลองที่ 2)

ความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	คะแนน เต็ม	N	\bar{X}	S.D.	t
<u>ก่อนเรียน</u>					
กลุ่มทดลองที่ 1	30	40	17.85	2.33	1.34
กลุ่มทดลองที่ 2	30	40	17.13	2.52	
<u>หลังเรียน</u>					
กลุ่มทดลองที่ 1	30	40	26.85	1.51	5.40*
กลุ่มทดลองที่ 2	30	40	24.95	1.63	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณก่อนเรียน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
 พบว่า ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าสถิติทดสอบที (t-test for Independent) เท่ากับ 1.34
 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มทดลองที่ 1
 และกลุ่มทดลองที่ 2 (\bar{X}) มีค่าเท่ากับ 17.75 และ 17.13 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย
 ของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียน โดยเปรียบเทียบ
 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ .05 โดยมีค่าสถิติทดสอบที (t-test for Independent) เท่ากับ 5.40 ส่วนค่าเฉลี่ยของ
 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
 (\bar{X}) มีค่าเท่ากับ 26.85 และ 24.96 ตามลำดับ สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการ
 คิดอย่างมีวิจารณญาณ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
 ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน แต่สำหรับหลังเรียนจะเห็นได้ว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย
 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทาง
 สถิติที่ระดับ .05

2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ตาราง 9 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (กลุ่มทดลองที่ 1) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (กลุ่มทดลองที่ 2)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนน เต็ม	N	\bar{X}	S.D.	t
<u>ก่อนเรียน</u>					
กลุ่มทดลองที่ 1	30	40	19.65	2.28	0.78
กลุ่มทดลองที่ 2	30	40	20.05	2.32	
<u>หลังเรียน</u>					
กลุ่มทดลองที่ 1	40	40	33.93	2.00	1.09
กลุ่มทดลองที่ 2	40	40	33.48	1.68	

จากตาราง 9 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าสถิติทดสอบที่ (t-test for Independent) เท่ากับ 0.78 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 (\bar{X}) มีค่าเท่ากับ 19.65 และ 20.05 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าสถิติทดสอบที่ (t-test for Independent) เท่ากับ 1.09 ส่วนค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 (\bar{X}) มีค่าเท่ากับ 33.93 และ 33.48 ตามลำดับ สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน ไม่แตกต่างกัน

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตัวแปร / ระยะเวลา	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
<u>ความสามารถในการคิด</u>					
<u>อย่างมีวิจารณญาณ</u>					
ก่อนเรียน	40	30	17.85	2.33	20.19 *
หลังเรียน	40	30	26.85	1.51	
<u>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</u>					
ก่อนเรียน	40	40	19.65	2.28	28.51 *
หลังเรียน	40	40	33.93	2.00	

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสถิติทดสอบที (t-test for Dependent) ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 20.19 และ 28.51 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 17.85 และ 19.65 หลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 26.85 และ 33.93 ตามลำดับ สรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ตัวแปร / ระยะเวลา	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
<u>ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ</u>					
ก่อนเรียน	40	30	17.13	2.52	15.94 *
หลังเรียน	40	30	24.95	1.63	
<u>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</u>					
ก่อนเรียน	40	40	20.05	2.32	28.52 *
หลังเรียน	40	40	33.48	1.63	

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสถิติทดสอบที่ (t-test for Dependent) ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 15.94 และ 28.52 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 17.13 และ 20.05 หลังเรียน (\bar{X}) เท่ากับ 24.95 และ 33.48 ตามลำดับ สรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (กลุ่มทดลองที่ 1) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (กลุ่มทดลองที่ 2) หลังเรียน

ตาราง 12 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (กลุ่มทดลองที่ 1) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (กลุ่มทดลองที่ 2) หลังเรียน

ความพึงพอใจ	N	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	t
กลุ่มทดลองที่ 1	40	4.29	0.13	มาก	0.91
กลุ่มทดลองที่ 2	40	4.26	0.13	มาก	

จากตาราง 12 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าสถิติทดสอบที (t-test for Independent) เท่ากับ 0.91 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจหลังเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 (\bar{X}) มีค่าเท่ากับ 4.29 และ 4.26 ตามลำดับ สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรม ชักถามและสัมภาษณ์ และตรวจผลงาน ชิ้นงาน ทั้งในระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในแต่ละครั้ง เพื่อติดตามดูพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการสังเกตผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจในการเรียน สนใจในการร่วมกิจกรรม สามารถพิจารณาข้อความหรือสถานการณ์เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล นำไปสู่การตัดสินใจอย่างรอบคอบและมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น และเมื่อมีการให้ร่วมแสดงความคิดเห็นจะอธิบายโดยใช้เหตุใช้ผลพิจารณาไตร่ตรองและยอมรับฟังข้อโต้แย้ง เมื่อเพื่อในชั้นเรียนมีความเห็นต่างหรือมีคำตอบที่แตกต่าง ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

“มีความภาคภูมิใจที่ได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้”

“ได้ปฏิบัติการทดลองโดยการส่องกล้องจุลทรรศน์ ทำให้เห็นโครงสร้างของพืชที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น”

“เป็นกิจกรรมที่ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ได้แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม

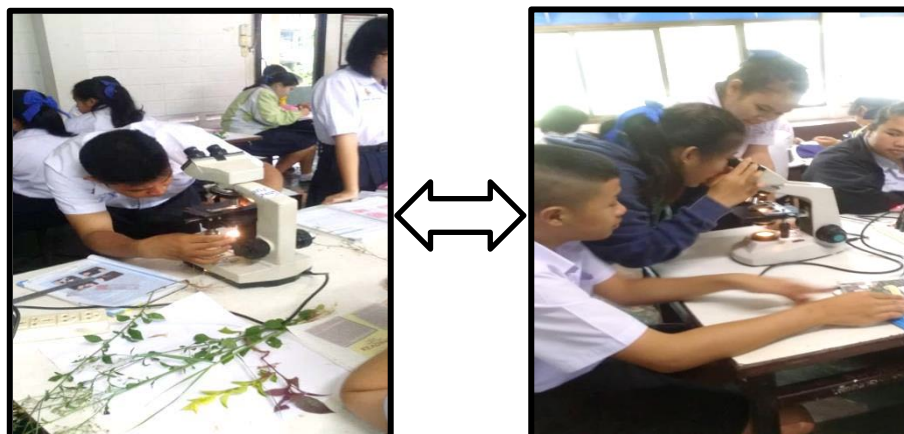
“เป็นกิจกรรมที่มีแบบฝึกปฏิบัติด้านการคิดที่หลากหลาย และช่วยส่งพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้”

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

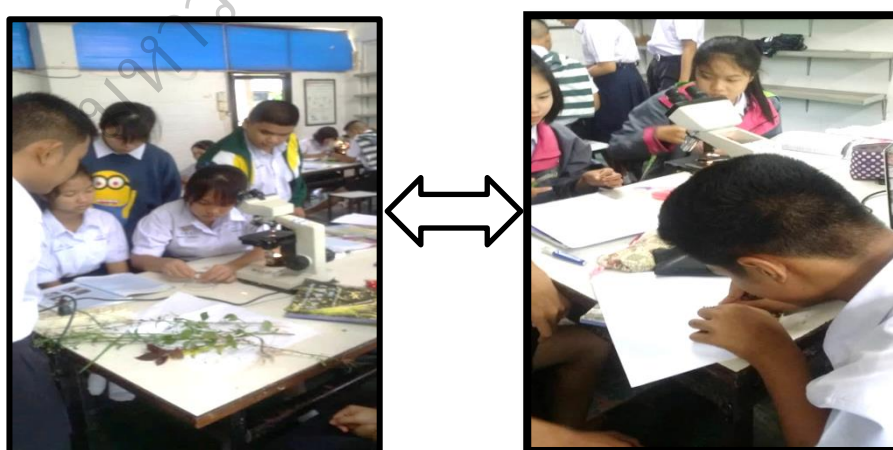
“ได้ฝึกการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้รู้จักขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบมากขึ้น”

“ได้รู้จักการทำงานร่วมกับเพื่อนและกล้าแสดงความคิดเห็นมากกว่าเดิม”

“กิจกรรมนี้มีแบบฝึกกิจกรรมที่หลากหลาย และช่วยพัฒนาด้านการคิดให้มากขึ้นได้”



ภาพประกอบ 4 นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง



ภาพประกอบ 5 นักเรียนร่วมกันระดมสมองเพื่อสรุปผลการทดลอง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

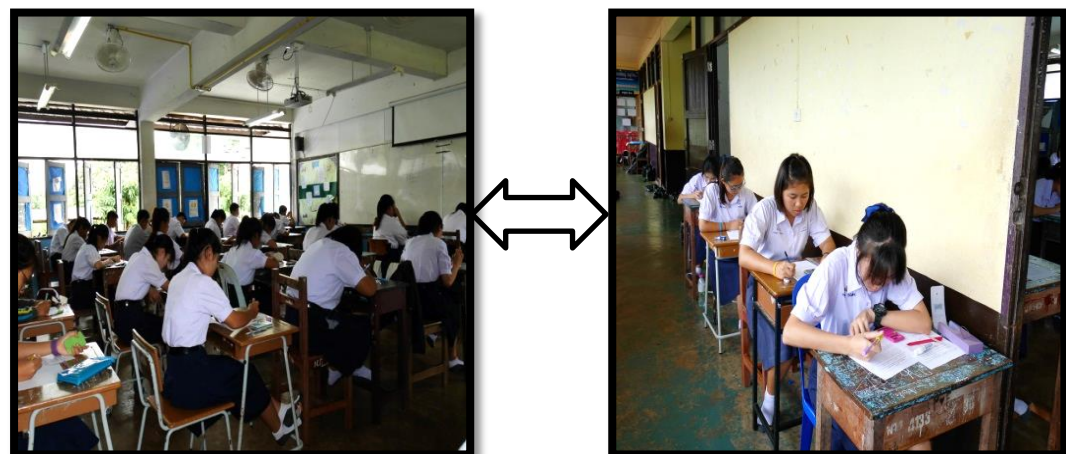
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการสังเกตผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีความพยายามในการปฏิบัติกิจกรรมทุกขั้นตอน ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความความตั้งใจ มีความรับผิดชอบ มีการแสวงหาความรู้ และนำความรู้มาอภิปรายในกลุ่มอย่างมีเหตุผล

3. ความพึงพอใจ

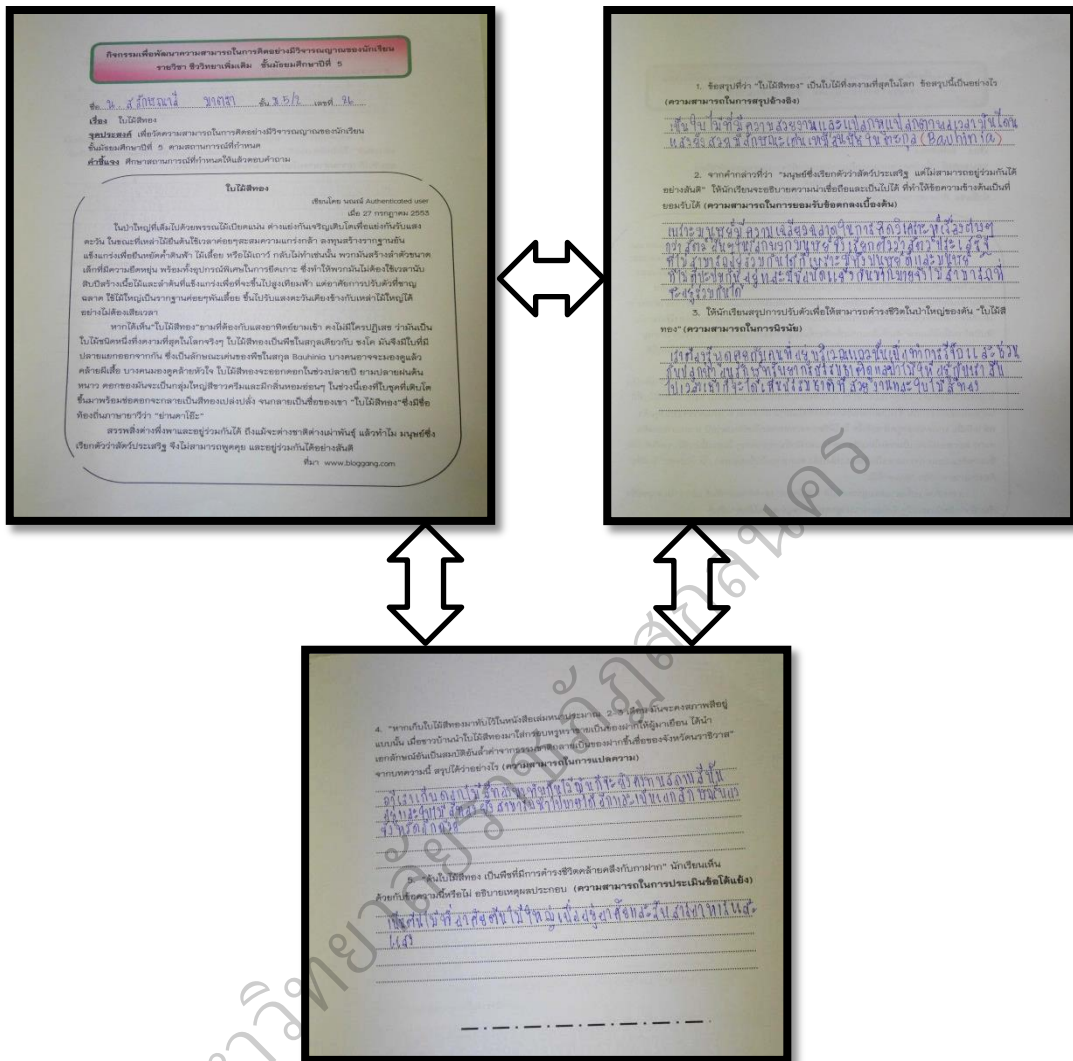
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการสังเกตผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองวิธี มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม แสดงความคิดเห็นอย่างสนุกสนาน และนักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของครูและเพื่อนในชั้นเรียนด้วยความเต็มใจ



ภาพประกอบ 6 การทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1



ภาพประกอบ 7 การทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2



ภาพประกอบ 8 ผลงานนักเรียน

กิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
รายวิชา วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ น.ส. สุวิภา ตันนิต..... กล.ร.น.ต.ต.ต. ชั้น ม. 5/1 เลขที่ 22

เรื่อง การทำงานของรากพืชที่ปลูกในระบบ "Hydroponics"

จุดประสงค์ เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามสถานการณ์ที่กำหนด

คำชี้แจง ศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม

การทำงานของรากพืชที่ปลูกในระบบ "Hydroponics"

คำว่า "Hydroponics" เป็นการปลูกพืชที่ไม่ใช้ดินปลูก กล่าวคือ จะทำการปลูกพืชลงในสารละลายธาตุอาหารพืช โดยให้รากพืชสัมผัสกับสารอาหารโดยตรง (bare roots) hydroponics มาจากการรวมคำในภาษากรีกสองคำ คือ คำว่า "hydro" หมายถึง "น้ำ" และ "ponos" หมายถึง "งาน" ซึ่งเมื่อรวมคำสองคำเข้าด้วยกันความหมายก็คือ "water-working" หรือหมายถึง "การทำงานของน้ำ (สารละลายธาตุอาหาร) ผ่านทางรากพืช" ดังนั้น การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จึงหมายถึงวิธีการปลูกพืชเลียนแบบการปลูกพืชบนดิน โดยปลูกพืชลงในวัสดุปลูกหรือสารอาหาร โดยไม่ต้องมีวัสดุปลูกก็ได้ เพื่อให้พืชได้รับสารอาหาร หรือสารละลายธาตุอาหารพืชที่มีน้ำที่ผสมกับแร่ธาตุที่ต้องการจากทางรากพืช

ที่มา <http://www.bst.or.th/bst/hydroponic.html>

1. ข้อสรุปที่ว่าการทำงานของระบบไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponics) เป็นการปลูกพืชที่ไม่ต้องอาศัยสารอาหารในดิน ข้อสรุปนี้เป็นอย่างไร (ความสามารถในการสรุปอ้างอิง)

เป็นการปลูกพืชที่ใช้น้ำแทนดินและปลูกพืชลงในน้ำ แต่ไม่ต้องการดินจากพื้นดิน เพราะน้ำได้ให้ดินในภาชนะปลูกที่วางไว้



2. จากคำกล่าวที่ว่า "งานของรากพืชที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponics) ให้น้ำและแร่ธาตุแก่พืช" นักเรียนจะอธิบายความน่าเชื่อถือและเป็นไปได้อย่างไร (ความสามารถในการประเมินข้อสรุปเบื้องต้น)

การปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ จะใช้สารละลายธาตุอาหารที่ผสมกับน้ำ

3. เปรียบเทียบสรุปการทำงานของรากพืชที่ปลูกในระบบ "Hydroponics" (ความสามารถในการนิรนัย)

วิธีการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ในดิน โดยปลูกพืชลงในวัสดุปลูกที่ผสมสารอาหาร โดยไม่ต้องมีวัสดุปลูกก็ได้

4. "ในปัจจุบันการปลูกพืชใช้ดิน (Hydroponics) เป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวาง มีการปลูกในระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และทำรายได้ให้แก่ผู้ประกอบการเป็นอย่างดี" จากบทความนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร (ความสามารถในการแปลความ)

การปลูกพืชใช้ดินเป็นการปลูกพืชในดิน โดยปลูกพืชลงในวัสดุปลูกที่ผสมสารอาหาร

5. การปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ เป็นการปลูกพืชที่ใช้ดินแทนสูง ไม่เหมาะกับการปลูกเพื่อการค้า นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนี้หรือไม่ อธิบายเหตุผลประกอบ (ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง)

ไม่เห็นด้วย เพราะการปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์เป็นการปลูกพืชในน้ำ ซึ่งไม่เหมาะกับการปลูกเพื่อการค้า

ภาพประกอบ 9 ผลงานนักเรียน

แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่รับผิดชอบ
ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๖ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของหิน
วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕

กลุ่มที่.....

รายชื่อนักเรียน ประจำคาบเรียน

1. น.ส. สดงกมล ชาติสง่า
2. น.ส. อภิสราพร เสงี่ยม
3. น.ส. นิตยา เมธีรุ่งโรจน์
4. น.ส. นิตยา อรุณทรัพย์
5. น.ส. นิตยา อรุณทรัพย์
6. น.ส. นิตยา อรุณทรัพย์
7. น.ส. นิตยา อรุณทรัพย์

ชื่อเรื่องหรือหัวข้อ โครงสร้างที่จริงใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถอธิบายโครงสร้างภายในของเปลือกโลกได้
อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร

วัตถุประสงค์

1. อธิบายโครงสร้างภายในของเปลือกโลกได้
2. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
3. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
4. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
5. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
6. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร

วิธีการและแนวทางการเรียนรู้

1. ศึกษาแบบฝึกหัด ทำอย่างละเอียด และเน้นทำความเข้าใจกับเนื้อเรื่องและ
คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง
- อภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้างโลกตามความเข้าใจของตนเองและแลกเปลี่ยน
ความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงสร้างโลก
- อภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้างโลกและโครงสร้างภายในของโลกตามความเข้าใจของตนเอง
และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงสร้างโลก
3. นำความรู้ที่ได้มาอธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
ตามความเข้าใจของตนเองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงสร้างโลก

สรุปผลการเรียนรู้

ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๖ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของหิน
ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๖ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของหิน
ที่สอนในชั้นเรียน

1. อธิบายโครงสร้างโลกได้
2. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
3. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
4. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
5. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
6. อธิบายและเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร

ปัญหาอุปสรรค

1. โครงสร้างโลกที่ซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ
2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร

แนวทางการแก้ไข

การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงสร้างโลกและหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
โดยเน้นทำความเข้าใจกับเนื้อเรื่องและคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

ภาพประกอบ 10 ผลงานนักเรียน