บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับรูปแบบการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\overline{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน สถิติทดสอบค่าที
F	แทน สถิติทดสอบค่าเอฟ
*	แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
p-value	แทน ค่าจริงของการยอมรับค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มของประชากร

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับกลุ่มที่ใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียน ที่ใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การทดสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	t	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
ก่อนเรียน	41	13.31	4.10	66.50*	.00
หลังเรียน	41	33.14	3.87		
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
ก่อนเรียน	41	14.58	4.17	56.37*	.00
หลังเรียน	41	31.24	4.03		
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์					
ก่อนเรียน	41	2.86	0.34	5.47*	.00
หลังเรียน	41	4.68	0.34		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับรูปแบบการสอนแบบปกติ

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านโคกสำโรง ระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับกลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณแบบทางเดียว (one way MANCOVA) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นตัวแปรร่วม ปรากฏผลดังตาราง 4, 5 และ 6

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านโคกสำโรง ระหว่างรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับรูปแบบการสอนแบบปกติ

Test statistic	value	Hypothsis df	F	p-value
Pillai's Trace	0.91	3.00	265.41*	.00
Wilks' Lambda	0.08	3.00	265.41*	.00
Hotelling's Trace	10.76	3.00	265.41*	.00
Roy's Largerst Root	10.76	3.00	265.41*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 เป็นการพิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม โดยพิจารณาคะแนนแปลงรูปของตัวแปรตามหรือผลรวมเชิงเส้น (Linear Combination) จากการใช้สถิติทดสอบทั้งของฟิลเลย์ (Pillai's Trace) วิลคส์ (Wilks' Lambda) โฮเทลลิงค์ (Hotelling's Trace) และรอย (Roy's Largerst Root) พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับรูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p<.05$) ผู้วิจัยจึงนำไปทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแยกตัวแปรตาม (Univariate Test) ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านโคกสำโรง ระหว่างรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับรูปแบบการสอนแบบปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแยกตัวแปรตาม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ตัวแปรร่วม					
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1669.27	4	417.31	264.60*	.00
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1369.46	4	342.36	273.67*	.00
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์	12.14	4	3.03	224.56*	.00
รูปแบบการสอน					
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	806.41	1	806.41	511.31*	.00
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	391.19	1	391.19	312.70*	.00
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์	5.47	1	5.47	405.06*	.00
ภายในกลุ่ม					
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	119.86	76	1.57		
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	95.07	76	1.251		
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์	1.02	76	0.014		
รวม					
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	2595.55	81			
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1855.73	81			
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์	18.64	81			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p<.05$) ดังนั้นการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน ในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมาใช้เป็นตัวแปรร่วมจะทำให้ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีความแม่นยำ (precision) มากยิ่งขึ้น และเมื่อใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมาปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับกลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ที่มีอยู่แต่เดิมออกแล้ว ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับรูปแบบการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p<.05$) ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยที่ได้รับการปรับค่าแล้วของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่แสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยที่ได้รับการปรับค่าแล้วของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านโคกสำโรง ระหว่างกลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับกลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ

รูปแบบการสอน	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		ค่าเฉลี่ยที่ได้รับการปรับค่าแล้ว
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
กลุ่มทดลอง	13.31	4.10	33.14	3.87	34.07
กลุ่มควบคุม	15.60	4.16	28.02	4.10	27.07
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
กลุ่มทดลอง	14.58	4.17	31.24	4.03	32.17
กลุ่มควบคุม	15.45	4.00	28.25	4.02	27.30
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์					
กลุ่มทดลอง	2.86	0.34	4.68	0.34	4.75
กลุ่มควบคุม	3.00	0.34	4.26	0.34	4.18

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า คะแนนก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและกลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอยู่เล็กน้อย หลังจากทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาเป็นตัวแปรร่วม เพื่อใช้ในการปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ได้รับการปรับค่าแล้วของกลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ คือ 34.07 คะแนน และ 27.07 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน) คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 85.17 และ 67.69 ตามลำดับ

2. กลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนที่ได้รับการปรับค่าแล้วของกลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ คือ 32.17 คะแนน และ 27.30 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 39 คะแนน) คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 82.48 และ 70.00 ตามลำดับ

3. กลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนที่ได้รับการปรับค่าแล้วของกลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และกลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ คือ 4.75 คะแนน และ 4.18 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน) คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 95.18 และ 83.66 ตามลำดับ