

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเป็น 4 ตอน ได้ดังนี้

เพิ่มขึ้น

1. แผนภูมิโมเมนต์ที่แสดงการขยายขอบเขตของมโนคติตามเนื้อหาที่นักเรียนมีการเรียนรู้

2. มโนคติที่คลาดเคลื่อนจากการจำแนกเป็นรายชื่อและรวมมโนคติ

ให้มีมโนคติที่ถูกต้อง

3. การปรับเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาชีพวิทยาเรื่องรากและลำต้น ของนักเรียน

4. การมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดน้อยลง

1. แผนภูมิโมเมนต์ที่แสดงการขยายขอบเขตของมโนคติตามเนื้อหาที่นักเรียนมีการเรียนรู้
เพิ่มขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้มีแผนภูมิโมเมนต์ที่นักเรียนแต่ละคนเขียนขึ้นมาคนละ 4 แผนภูมิ คือ ครั้งที่ 1 แผนภูมิโมเมนต์ย่อยหัวข้อราก ครั้งที่ 2 แผนภูมิโมเมนต์ย่อยหัวข้อลำต้น ครั้งที่ 3 แผนภูมิโมเมนต์ย่อยหัวข้อการเจริญเติบโตของรากและลำต้น และครั้งที่ 4 ซึ่งเป็นครั้งสุดท้ายคือแผนภูมิโมเมนต์รวมเรื่องรากและลำต้น สามารถทำการวิเคราะห์คะแนนรวมของแผนภูมิโมเมนต์แต่ละครั้ง และการเปรียบเทียบคะแนนรวมการเขียนแผนภูมิโมเมนต์ครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 4 ครั้งที่ 2 กับครั้งที่ 4 และครั้งที่ 3 กับครั้งที่ 4 ได้ผลดังตารางที่ 3 และ 4 ตามลำดับ ดังนี้

ตารางที่ 3 คะแนนรวมของแผนภูมิโมเมนต์ระหว่างการเขียนครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 ครั้งที่ 3 และ
ครั้งที่ 4 (N = 32)

แผนภูมิโมเมนต์ครั้งที่	คะแนนรวม (ΣX)	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
1	1418	44.31	16.14
2	1033	32.28	8.61
3	1393	43.53	7.89
4	2142	66.94	16.50

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของแผนภูมิโมโนมิติครั้งที่ 4 มีค่ามากกว่าครั้งที่ 1, 2 และ 3 แสดงว่านักเรียนสามารถเขียนแผนภูมิโมโนมิติซึ่งเป็นการประมวลความรู้ออกมาได้โดยมีการปรับเปลี่ยนการเขียนแผนภูมิโมโนมิติไปตามเนื้อหาแต่ละหัวข้อที่มีความสัมพันธ์กันคือ หัวข้อราก ลำต้น และการเจริญเติบโตของรากและลำต้น โดยทั้ง 3 หัวข้อรวมเป็นบทเรียนเรื่องรากและลำต้น เมื่อทำการให้คะแนนแผนภูมิโมโนมิติแต่ละครั้ง จึงพบว่าแผนภูมิโมโนมิติรวมเรื่องรากและลำต้น มีคะแนนรวมมากกว่าแผนภูมิโมโนมิติย่อยหัวข้อราก หัวข้อลำต้น และหัวข้อการเจริญเติบโตของรากและลำต้น

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแผนภูมิโมโนมิติระหว่างการเขียนแผนภูมิโมโนมิติครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 4 ครั้งที่ 2 กับครั้งที่ 4 และครั้งที่ 3 กับครั้งที่ 4 (N = 32)

แผนภูมิโมโนมิติครั้งที่	df	\bar{d}	S_d	Paired t-test
1	31			
4	31	22.63	21.55	5.94**
2	31			
4	31	34.66	19.08	10.28**
3	31			
4	31	23.41	20.67	6.41**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนรวมแผนภูมิโมโนมิติของนักเรียนระหว่างครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 4 ครั้งที่ 2 กับครั้งที่ 4 และครั้งที่ 3 กับครั้งที่ 4 โดยสถิติ match-paired t-test ปรากฏว่าได้ค่า t ที่คำนวณคือ 5.94, 10.28 และ 6.41 ตามลำดับ ซึ่งค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า $t_{(.05,31)} = 1.697$ แสดงว่าแผนภูมิโมโนมิติที่นักเรียนเขียนขึ้นคือแผนภูมิโมโนมิติย่อยหัวข้อรากกับแผนภูมิโมโนมิติรวมเรื่องรากและลำต้น แผนภูมิโมโนมิติย่อยหัวข้อลำต้นกับแผนภูมิโมโนมิติรวมเรื่องรากและลำต้น และแผนภูมิโมโนมิติย่อยหัวข้อการเจริญเติบโตของรากและลำต้นกับแผนภูมิโมโนมิติรวมเรื่องรากและลำต้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

2. มโนมติที่คลาดเคลื่อนจากการจำแนกเป็นรายชื่อและรายมโนมติ

ในการวิจัยครั้งนี้มีมโนมติที่ศึกษาจำนวน 6 มโนมติ คือ มโนมติโครงสร้างภายในของราก และลำต้น วงปี โครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ หน้าที่และโครงสร้างของราก โครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และมโนมติการเจริญเติบโตของรากและลำต้น พืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ดังแสดงมโนมติและคำอธิบายในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 มโนมติที่ทำการศึกษาและคำอธิบาย

มโนมติ ที่	มโนมติและคำอธิบาย
1	<p>โครงสร้างภายในของรากและลำต้น</p> <ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างภายในของพืชมีดอกมีความแตกต่างกันระหว่างในรากและลำต้น เช่น ชั้นของเนื้อเยื่อคอร์เทกซ์ในลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จะมีอาณาเขตแคบกว่าในราก เอนโดเดอร์มิสที่อยู่ถัดจากชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เข้าไปนั้นในลำต้นพืชส่วนใหญ่เห็นไม่ชัดเจนหรือไม่มี ซึ่งต่างจากรากที่เห็นได้ชัดเจน มีดท่อลำเลียงซึ่งประกอบด้วยไซเลมและโฟลเอ็ม มีรัศมีของการเรียงตัวอยู่ในแนวเดียวกันในลำต้นและต่างแนวกันในราก เป็นต้น
2	<p>วงปี</p> <ul style="list-style-type: none"> - วงปีของพืชมีดอกเกิดจากอัตรากการเติบโตที่ไม่เท่ากันของไซเลมในรอบปี ซึ่ง 1 วงปีประกอบด้วยไซเลมสีจาง(เกิดในฤดูฝน) สลับกับสีเข้ม(เกิดในฤดูแล้ง)
3	<p>โครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่</p> <ul style="list-style-type: none"> - ลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่มีเนื้อเยื่อเรียงเป็นชั้นๆ จากภายนอกเข้าไป คือ ชั้นเอพิเดอร์มิส คอร์เทกซ์ มีดท่อลำเลียงและพิธ โดยชั้นของเนื้อเยื่อจะพบอยู่ในตำแหน่งของเปลือกไม้และเนื้อไม้
4	<p>หน้าที่และโครงสร้างของราก</p> <ul style="list-style-type: none"> - รากเป็นอวัยวะที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ เช่น ไซเลม เพริไซเคิล เป็นต้น มีโครงสร้างภายในจากบริเวณปลายราก ประกอบด้วย หมวกราก บริเวณเซลล์แบ่งตัว บริเวณเซลล์ยึดตัว บริเวณขนราก และบริเวณที่เซลล์เจริญเติบโตเต็มที่

ตารางที่ 5 (ต่อ) มโนมติที่ทำการศึกษาและคำอธิบาย

มโนมติ ที่	มโนมติและคำอธิบาย
5	<p>โครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว</p> <p>- ลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน เช่น มัดท่อลำเลียงของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จะเรียงเป็นวงอย่างมีระเบียบ โดยมีไซเลมอยู่ด้านในและโฟลเอ็มอยู่ด้านนอกในแนวรัศมีเดียวกันและมีวาสคิวลาร์แคมเบียมคั่นกลาง ลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีมัดท่อลำเลียงกระจายอยู่ทั่วไปและมีบันเดิลชีทห่อหุ้มมัดท่อลำเลียง พืชตรงกลางมักสลายไปเมื่อมีอายุมากขึ้นทำให้ลำต้นกลวง เช่น หญ้า ไม้ เป็นต้น</p>
6	<p>การเจริญเติบโตของรากและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว</p> <p>- พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่มีการเจริญเติบโตขึ้นต้นและขึ้นที่สองตามลำดับ โดยรากและลำต้นพืชทั่วไปจะมีการเจริญเติบโตทางด้านสูงหรือการเจริญเติบโตขึ้นต้นอันเป็นผลมาจากการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายรากและปลายยอด ส่วนรากและลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่ทั่วไปและพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิดจะมีการเจริญเติบโตทางด้านกว้างหรือการเจริญเติบโตขึ้นที่สองเพราะมีเนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง โดยวาสคิวลาร์แคมเบียม</p>

มโนมติที่ทำการศึกษาจำนวน 6 มโนมติ แต่ละมโนมติทำการวัดข้อสอบแต่ละข้อดังนี้

- มโนมติที่ 1 ทำการวัดในข้อสอบข้อที่ 1,2,3,4
 มโนมติที่ 2 ทำการวัดในข้อสอบข้อที่ 5,6,7,8
 มโนมติที่ 3 ทำการวัดในข้อสอบข้อที่ 9,10
 มโนมติที่ 4 ทำการวัดในข้อสอบข้อที่ 11,12
 มโนมติที่ 5 ทำการวัดในข้อสอบข้อที่ 13,14
 มโนมติที่ 6 ทำการวัดในข้อสอบข้อที่ 15,16,17

2.1 ผลการวิเคราะห์รายละเอียดของนักเรียนที่มีใบมติดีที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวนก็เป็นรายชื่อ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าร้อยละของนักเรียนที่มีใบมติดีที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน
ได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ร้อยละของนักเรียนที่มีใบมติดีที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวนก็เป็นรายชื่อ

ข้อ ที่	คำ ตอบ	ก่อนเรียน						หลังเรียน							
		เหตุผล						เหตุผล							
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
1	ก	6.25	3.125	6.25	6.25	-	-	21.875	-	-	34.375	9.375	-	-	43.75
	ข	-	-	-	-	-	-	0.00	3.125	-	-	-	-	-	3.125
	ค	-	3.125	25.00	21.875	-	-	50.00	-	21.875	21.875	21.875	-	-	43.75
	ง	3.125	6.25	3.125	15.625	-	-	28.125	-	3.125	6.25	6.25	-	-	9.375
2	ก	15.625	9.375	-	-	-	-	25.00	15.625	9.375	-	-	-	-	25.00
	ข	-	3.125	12.50	12.50	-	-	28.125	-	3.125	6.25	-	-	-	9.375
	ค	-	3.125	9.375	12.50	-	-	25.00	-	-	3.125	34.375	-	-	37.50
	ง	3.125	12.50	3.125	3.125	-	-	21.875	-	18.75	-	9.375	-	-	28.125

ตารางที่ 6 รัยละเอียดของนักเรียนที่มีมโนเมตที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวนที่เป็นรายข้อ (ต่อ)

รัยละเอียดของนักเรียนที่มีมโนเมตที่คลาดเคลื่อน																
		ก่อนเรียน						หลังเรียน								
ข้อ ที่	คำ ตอบ	เหตุผล						รวม	เหตุผล						รวม	
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		
6	ก	12.50	12.50	-	-	-	-	25.00	3.125	3.125	-	-	-	-	-	6.25
	ข	-	3.125	-	-	34.375	-	37.50	-	-	-	75.00	-	-	-	75.00
	ค	-	-	-	18.75	-	-	18.75	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	ง	-	-	15.625	3.125	-	-	18.75	-	-	18.75	-	-	-	-	18.75
7	ก	3.125	34.375	-	-	-	-	37.50	15.625	56.25	3.125	-	-	-	-	75.00
	ข	6.25	3.125	6.25	3.125	-	-	18.75	6.25	-	6.25	-	-	-	-	12.50
	ค	3.125	-	-	25.00	-	-	28.125	-	-	-	9.375	-	-	-	9.375
	ง	-	-	-	-	15.625	-	15.625	-	-	-	-	3.125	-	-	3.125
8	ก	3.125	3.125	6.25	-	-	-	12.50	9.375	-	-	-	-	-	-	9.375
	ข	-	-	3.125	-	-	-	3.125	-	3.125	12.50	-	-	-	-	15.625
	ค	-	46.875	6.25	-	-	-	53.125	-	65.625	-	-	-	-	-	65.625
	ง	-	3.125	-	28.125	-	-	31.25	3.125	-	-	6.25	-	-	-	9.375

ตารางที่ 6 ร้อยละของนักเรียนที่มีภูมิเวลาดีก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกเป็นรายข้อ (ต่อ)

		ร้อยละของนักเรียนที่มีภูมิเวลาดีก่อนเรียน												หลังเรียน					
ข้อ ที่	คำ ตอบ	ก่อนเรียน						รวม	หลังเรียน						รวม				
		เหตุผล							เหตุผล										
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6						
9	ก	-	3.125	3.125	-	-	-	6.25	6.25	-	-	-	-	6.25					
	ข	9.375	12.50	-	-	-	-	21.875	15.625	12.50	-	-	-	28.125					
	ค	-	-	15.625	-	-	-	15.625	-	-	6.25	-	-	28.125					
	ง	6.25	6.25	31.25	12.50	-	-	56.25	-	-	28.125	9.375	-	37.50					
10	ก	28.125	-	6.25	-	-	-	34.375	78.125	-	-	-	-	78.125					
	ข	3.125	3.125	3.125	3.125	-	-	12.50	-	-	3.125	-	-	3.125					
	ค	3.125	3.125	25.00	-	-	-	31.25	-	15.625	-	-	-	15.625					
	ง	-	3.125	-	15.625	3.125	-	21.875	-	3.125	-	-	-	3.125					
11	ก	21.875	-	-	-	-	-	21.875	9.375	-	-	-	-	9.375					
	ข	-	12.50	-	-	-	-	12.50	-	34.375	-	-	-	34.375					
	ค	-	-	6.25	40.625	-	-	46.875	-	-	9.375	43.75	-	53.125					
	ง	-	-	18.75	-	-	-	18.75	-	-	3.125	-	-	3.125					

ตารางที่ 6 ร้อยละของนักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวนเป็นรายข้อ (ต่อ)

		ร้อยละของนักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อน														
ข้อ ที่	คำ ตอบ	ก่อนเรียน						รวม	หลังเรียน							
		เหตุผล							เหตุผล							
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		
12	ก	-	-	-	9.375	-	-	9.375	-	-	-	9.375	-	-	-	9.375
	ข	-	18.75	-	3.125	-	-	21.875	3.125	56.25	-	-	3.125	-	-	62.50
	ค	12.50	-	12.50	3.125	-	-	28.125	6.25	-	15.625	-	-	-	-	21.875
	ง	-	3.125	3.125	-	31.25	3.125	40.625	-	-	-	6.25	-	-	-	6.25
13	ก	-	25.00	-	3.125	-	-	28.125	3.125	37.50	3.125	-	-	-	-	43.75
	ข	3.125	18.75	6.25	-	-	-	28.125	-	15.625	-	-	3.125	-	-	18.75
	ค	-	9.375	12.50	9.375	-	-	31.25	3.125	15.625	6.25	-	-	-	-	25.00
	ง	-	3.125	-	9.375	-	-	12.50	-	3.125	3.125	6.25	-	-	-	12.50
14	ก	6.25	12.50	-	3.125	-	-	21.875	6.25	12.50	-	-	-	-	-	18.75
	ข	-	3.125	25.00	-	-	-	28.125	-	9.375	37.50	3.125	3.125	-	-	53.125
	ค	3.125	6.25	12.50	9.375	-	-	31.25	6.25	-	12.50	-	-	-	-	18.75
	ง	-	-	-	18.75	-	-	18.75	3.125	3.125	3.125	-	-	-	-	9.375

ตารางที่ 6 ร้อยละของนักเรียนที่มีนิมิตที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวนนักเรียนชายชื่อ (ต่อ)

		ก่อนเรียน						หลังเรียน								
ข้อ ที่	คำ ตอบ	เหตุผล						รวม	เหตุผล						รวม	
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		
15	ก	3.125	3.125	-	3.125	-	-	9.375	3.125	-	3.125	-	-	-	-	6.25
	ข	3.125	12.50	3.125	-	-	-	18.375	-	6.25	15.625	3.125	-	-	-	25.00
	ค	9.375	3.125	6.25	6.25	-	-	25.00	15.625	-	21.875	-	-	-	-	37.50
	ง	9.375	-	15.625	6.25	-	-	31.25	3.125	6.25	6.25	-	-	-	-	21.875
	จ	-	3.125	6.25	-	-	-	9.375	-	-	3.125	-	-	-	-	3.125
	ช	-	3.125	3.125	-	-	-	6.25	-	-	6.25	-	-	-	-	6.25
16	ก	21.875	-	3.125	-	-	-	25.00	31.25	3.125	-	-	-	3.125	37.50	
	ข	-	9.375	25.00	6.25	-	-	40.625	-	25.00	3.125	-	-	-	28.125	
	ค	-	-	15.625	6.25	-	-	21.875	-	-	28.125	-	-	-	28.125	
	ง	-	-	3.125	3.125	6.25	-	12.50	-	-	-	6.25	-	-	6.25	

ตารางที่ 6 ร้อยละของนักเรียนที่มีนิมิตที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวนนักเรียน (ต่อ)

ร้อยละของนักเรียนที่มีนิมิตที่คลาดเคลื่อน																
		ก่อนเรียน						หลังเรียน								
ข้อ ที่	ค่า ตอบ	เหตุผล						รวม	เหตุผล						รวม	
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		
17	ก	9.375	3.125	6.25	9.375	-	-	28.125	3.125	-	-	3.125	-	-	-	6.25
	ข	-	6.25	-	3.125	-	-	9.375	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	ค	3.125	-	12.50	3.125	-	-	18.75	-	6.25	-	-	-	-	-	6.25
	ง	6.25	-	12.50	9.375	-	-	28.175	-	12.50	6.25	18.75	-	-	-	37.50
	จ	-	-	-	-	-	-	0.00	-	3.125	-	3.125	-	-	-	6.25
	ช	0.00	-	6.25	9.375	-	-	15.625	15.625	6.25	-	21.875	-	-	-	43.75
	ซ	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	0.00

หมายเหตุ ตัวหนาเป็นแทนค่าตอบถูกและเหตุผลถูก

จากตารางที่ 6 พบว่านักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนจากการจำแนกเป็นรายชื่อทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนในข้อสอบทั้ง 17 ข้อ ส่วนใหญ่ไม่สามารถเลือกทั้งส่วนคำตอบและเหตุผลได้อย่างถูกต้อง โดยนักเรียนจะเลือกตอบคำถามและเหตุผลที่ใช้ในการตอบเป็นกลุ่มๆ คล้ายคลึงกันระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

ผลการทดสอบก่อนเรียน พบว่า จำนวนนักเรียนเลือกทั้งคำตอบและเหตุผลถูกต้องที่สุดคือร้อยละ 0.00 ในข้อสอบข้อที่ 17 มโนคติการเจริญเติบโตของรากและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และสูงสุดคือร้อยละ 40.625 ในข้อสอบข้อที่ 5 และ 11 มโนมิตวงปีและมโนมิตหน้าทีและโครงสร้างของราก ตามลำดับ ข้อสอบที่นักเรียนมีมโนคติที่ถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50 ได้แก่ ข้อสอบทั้ง 17 ข้อ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเฉพาะผู้ที่เลือกคำตอบถูกต้อง จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกต้องที่สุดที่พบคือร้อยละ 12.5 ในข้อสอบข้อที่ 8 มโนมิตวงปี และสูงสุดคือร้อยละ 46.875 ในข้อสอบข้อที่ 11 มโนมิตหน้าทีและโครงสร้างของราก

ผลการทดสอบหลังเรียน พบว่า จำนวนนักเรียนที่เลือกทั้งคำตอบและเหตุผลถูกต้องที่สุดคือร้อยละ 9.375 ในข้อสอบข้อที่ 8 มโนมิตวงปี และสูงสุดคือร้อยละ 96.875 ในข้อสอบข้อที่ 5 มโนมิตวงปี ข้อสอบที่นักเรียนมีมโนคติที่ถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50 ได้แก่ ข้อสอบข้อที่ 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16 และ 17 ยกเว้นข้อที่ 5, 6, 7, 10 และ 12 ซึ่งนักเรียนมีมโนคติที่ถูกต้องร้อยละ 96.875, 75.00, 56.25, 78.125 และ 56.25 ตามลำดับ โดยเมื่อพิจารณาเฉพาะผู้ที่เลือกคำตอบถูกต้อง ผลการทดสอบก็ยังสอดคล้องกันคือจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกต้องที่สุดมีค่าร้อยละ 9.375 ในข้อสอบข้อที่ 8 มโนมิตวงปี และสูงสุดมีค่าร้อยละ 96.875 ในข้อสอบข้อที่ 5 มโนมิตวงปี

2.2 ผลการวิเคราะห์ร้อยละของนักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียนจำแนกเป็นรายมโนคติ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าร้อยละของนักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจำแนกเป็นรายมโนคติจากจำนวนมโนคติทั้งสิ้น 6 มโนคติ ได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ร้อยละของนักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกเป็นรายมโนคติ

มโนคติ ที่	คำมโนคติ	ร้อยละของนักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อน	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	- โครงสร้างภายในของราก และลำต้น	92.97	67.19
2	- วงปี	71.875	40.625
3	- โครงสร้างภายในของลำต้น พืชใบเลี้ยงคู่	81.25	53.125
4	- หน้าที่และโครงสร้างของราก	70.313	50.00
5	- โครงสร้างภายในของลำต้น พืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยง เดี่ยว	78.125	73.44
6	- การเจริญเติบโตของราก และลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่และพืช ใบเลี้ยงเดี่ยว	91.667	79.167

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนจากการจำแนกเป็นรายมโนคติ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนในทุกมโนคติ โดยนักเรียนจะมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนหลังเรียนน้อยกว่า ก่อนเรียนในทุกมโนคติ สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

ผลการทดสอบก่อนเรียน พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนมากที่สุดคือมโนคติที่ 1 โครงสร้างภายในของรากและลำต้น ร้อยละ 92.97 และน้อยที่สุดคือมโนคติที่ 4 หน้าที่และโครงสร้างของราก ร้อยละ 70.313 มโนคติที่นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ได้แก่มโนคติทุกมโนคติ

ผลการทดสอบหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนมากที่สุดคือมโนคติที่ 6 การเจริญเติบโตของรากและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ร้อยละ 79.167 และน้อยที่สุดคือมโนคติที่ 2 วงปีร้อยละ 40.625 มโนคติที่นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ได้แก่มโนคติที่ 1,3,4,5 และ 6 มโนคติโครงสร้างภายในของรากและลำต้น โครงสร้างภายในของ

ลำดับพีชไมล์เชิงคู่ หน้าทีและโครงสร้างของราก โครงสร้างภายในของลำดับพีชไมล์เชิงคู่และพีชไมล์เชิงเดี่ยว และมโนมติการเจริญเติบโตของรากและลำดับพีชไมล์เชิงคู่และพีชไมล์เชิงเดี่ยวตามลำดับ ยกเว้นมโนมติที่ 2 วงปี ซึ่งนักเรียนมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนต่ำกว่าร้อยละ 50

3. การปรับเปลี่ยนมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาชีววิทยาเรื่อง"รากและลำดับ" ของนักเรียนให้มีมโนมติที่ถูกต้อง

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ว่า การปรับเปลี่ยนมโนมติที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาวิชาชีววิทยาเรื่องรากและลำดับ ให้มีมโนมติที่ถูกต้อง พิจารณาจากคะแนนการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดมโนมติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยจะถือว่ามี การปรับเปลี่ยนมโนมติก็ต่อเมื่อมีค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ปรับเปลี่ยนจากมโนมติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนเป็นมโนมติที่ถูกต้องหลังเรียนในข้อสอบแต่ละข้อตั้งแต่ร้อยละ 29.41 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ปรับเปลี่ยนจากมโนมติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนมติที่ถูกต้องและผลการปรับเปลี่ยนมโนมติเป็นรายข้อ (ข้อสอบมี 17 ข้อ)

ข้อสอบข้อที่	จำนวนนักเรียนที่มีมโนมติที่คลาดเคลื่อน (pretest)	จำนวนนักเรียนที่เปลี่ยนจากมโนมติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนมติที่ถูกต้อง (posttest)	ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ปรับเปลี่ยนจากมโนมติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนมติที่ถูกต้อง	ผลการปรับเปลี่ยนมโนมติ
1	30	10	33.33	✓
2	28	10	35.71	✓
3	30	11	36.67	✓
4	31	7	22.58	x
5	19	19	100.00	✓
6	21	14	66.67	✓
7	21	10	47.62	✓
8	31	3	9.68	x

ตารางที่ 8 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ปรับเปลี่ยนจากมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้องและผลการปรับเปลี่ยนมโนคติเป็นรายข้อ (ข้อสอบมี 17 ข้อ) (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	จำนวนนักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อน (pretest)	จำนวนนักเรียนที่เปลี่ยนจากมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้อง (posttest)	ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ปรับเปลี่ยนจากมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้อง	ผลการปรับเปลี่ยนมโนคติ
9	29	3	10.34	X
10	23	16	69.56	✓
11	19	7	36.84	✓
12	26	13	50.00	✓
13	26	4	15.38	X
14	24	10	41.67	✓
15	31	4	12.90	X
16	25	4	16.00	X
17	32	5	15.63	X

หมายเหตุ

✓ หมายถึง มีการปรับเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้อง

X หมายถึง ไม่มีการปรับเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้อง

จากตารางที่ 8 พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีการปรับเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้องรวม 10 ข้อ ได้แก่ข้อสอบข้อที่ 1,2,3,5,6,7,10,11,12 และ14 โดยข้อสอบข้อที่ 5 มโนคติตรงปี เป็นข้อสอบที่นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาชีววิทยาเรื่องรากและลำต้นเป็นมโนคติที่ถูกต้องมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100.00 และน้อยที่สุดคือข้อสอบข้อที่ 1 มโนคติโครงสร้างภายในของรากและลำต้น คิดเป็นร้อยละ 33.33 ส่วนข้อสอบอีก 7 ข้อ คือข้อสอบข้อที่ 4,8,9,13,15,16 และ 17 ซึ่งมีค่าร้อยละ 22.58, 9.68, 10.34, 15.38, 12.90, 16.00 และ 15.63 ตามลำดับ เป็นข้อสอบที่นักเรียนไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ เพราะข้อสอบทั้ง 7 ข้อ มีค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ปรับเปลี่ยนจากมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้องต่ำกว่า 29.41

4. การมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดน้อยลง

4.1 ผลการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงการมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดน้อยลง

ในการศึกษาการมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดน้อยลงของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน ผลปรากฏดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 คะแนนการมีมโนคติที่ถูกต้องก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
N = 32 (คะแนนเต็ม 17 คะแนน)

	ค่าเฉลี่ย		ΣD	ΣD^2	$(\Sigma D)^2$	t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน				
คะแนนการมี มโนคติที่ถูกต้อง	3.06	6.78	119	525	14,161	12.89**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการมีมโนคติที่ถูกต้องก่อนเรียนและหลังเรียน โดยสถิติ Match – paired t-test ปรากฏว่าได้ค่า t ที่คำนวณคือ 12.89 ซึ่งค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า $t_{(.05,31)} = 1.697$ แสดงว่า มโนคติที่คลาดเคลื่อนหลังเรียนลดน้อยลงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ผลการนำคะแนนจุดตัดมาวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจุดตัด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5 คะแนน ที่คำนวณได้จากการทดสอบนักเรียนโรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา จ.ชุมพร จำนวน 36 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มที่เรียนแล้ว และนักเรียนโรงเรียนท่าแซะรัชดาภิเษก จ.ชุมพร จำนวน 38 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน มาทำการวิเคราะห์ผลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนโรงเรียนทุ่งคาพิทยาคาร จ.ชุมพร ที่มีคะแนนการทำแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน
ของนักเรียนโรงเรียนทุ่งคาพิทยาคาร (คะแนนเต็ม 17 คะแนน)

คนที่	คะแนนที่ได้จากการทำ แบบทดสอบ วัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน		คนที่	คะแนนที่ได้จากการทำ แบบทดสอบ วัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	5	8	17	3	8
2	3	5	18	6	7
3	6	10	19	3	4
4	5	7	20	2	6
5	6	10	21	2	7
6	3	10	22	2	5
7	3	8	23	1	7
8	4	6	24	2	5
9	1	7	25	2	7
10	5	10	26	0	3
11	1	6	27	4	7
12	5	7	28	2	6
13	2	6	29	2	7
14	2	4	30	5	9
15	5	6	31	2	7
16	1	3	32	3	9

หมายเหตุ

เกณฑ์ที่ใช้อ้างอิงเทียบกับคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน คือ 5 คะแนน เป็นคะแนนจุดตัด
ซึ่งคำนวณมาจากวิธีการของเบอร์ริค โดยที่
นักเรียนสอบได้คะแนนตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป หมายถึงผ่านเกณฑ์
นักเรียนสอบได้คะแนนต่ำกว่า 5 คะแนน หมายถึงไม่ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 10 พบว่าหากใช้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5 คะแนน เป็นเกณฑ์ตัดสินผลการสอบผ่าน-ไม่ผ่านการเรียนรู้ พบว่าหลังเรียนจะมีจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้มากกว่าก่อนเรียน นั่นคือนักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลงกว่าก่อนเรียน สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนโรงเรียนทุ่งคาพิทยาคาร จ.ชุมพร ที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์จากการทำแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนการเรียนการสอน มีทั้งสิ้น 9 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้น 23 คน

จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนโรงเรียนทุ่งคาพิทยาคาร จ.ชุมพร ที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์จากการทำแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนหลังการเรียนการสอน มีทั้งสิ้น 28 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้น 4 คน

จำนวนนักเรียนทั้ง 4 คน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์จากการทำแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนหลังการเรียนการสอนนั้น ล้วนเป็นนักเรียนที่สอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ในการทดสอบทั้งสองครั้ง คือทดสอบก่อนการเรียนการสอนและทดสอบหลังการเรียนการสอน