

บทที่ 3

วิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการศึกษาผลของการใช้แผนผังโนมิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนเทศบาล 2 บ้านสะเดา จังหวัดสงขลา จำนวน 62 คน ซึ่งได้โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากจำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 34 คน และกลุ่มควบคุม 28 คน แต่ละห้องมีการจัดแบบทดสอบความสามารถ และเพศกลุ่มทดลอง ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังโนมิต
กลุ่มควบคุม ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ
ดังแสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	ห้อง	จำนวนนักเรียน (คน)		
		ชาย	หญิง	รวม
ทดลอง	ม. 1/1	16	18	34
ควบคุม	ม. 1/2	18	10	28
	รวมทั้งสิ้น	34	28	62

แบบแผนการวิจัย

เมื่อผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างแล้ว ได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองชนิด (Nonrandomized Control - Group Pretest – Posttest Design) โดยกำหนดรูปแบบการวิจัยดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2536 : 219) ซึ่งมีแบบแผนดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดลองก่อน	การเรียนรู้	ทดลองหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	~X	T ₂

เมื่อ	E	แทน กลุ่มทดลอง
	C	แทน กลุ่มควบคุม
	T ₁	แทน การสอบก่อนที่จะจัดกระทำการทดลอง (Pretest)
	T ₂	แทน การสอบหลังจากที่จัดกระทำการทดลอง (Posttest)
	X	แทน การจัดการสอน โดยใช้แผนผังมโนมติ
	~X	แทน การจัดการสอนปกติ

เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนมติ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ 1 การถามความเข้าใจ ส่วนที่ 2 การถามเหตุผล ซึ่งใช้ทดสอบมโนมติของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช โดยจัดการสอนโดยใช้การเขียนแผนผังมโนมติ และการจัดการสอนตามปกติ ประกอบด้วยโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

2. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนคติ

การสร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ โดยใช้การเขียนแผนผังมโนคติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ขอบข่ายของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ จากหนังสือหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

2. ศึกษาตำรา วารสาร เอกสาร และรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนผังมโนคติ วิธีสอน กิจกรรมการสอนให้เกิดมโนคติ และการฝึกฝนการเขียนแผนผังมโนคติ

3. ศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง คู่มือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์

4. วิเคราะห์และจัดทำรายการมโนคติทางวิทยาศาสตร์จากเนื้อหาวิชา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ ด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

5. กำหนดสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ในแต่ละมโนคติ ในแต่ละเนื้อหาบทเรียน ให้สอดคล้องกับระยะเวลา

6. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งนำแผนผังมโนคติมาสอนแทรก โดยการให้นักเรียนสามารถเขียนแผนผังสรุปเนื้อหาเมื่อเรียนจบแต่ละเรื่องย่อย เวลาที่ใช้สอนรวม 15 คาบ โดยสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ ๆ ละ 50 นาที เป็นเวลา 5 สัปดาห์

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้าง ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ อาจารย์ที่มีประสบการณ์สอน โดยใช้แผนผังมโนคติและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาวิชา ภาษาที่ใช้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การสร้างมโนคติ สื่อ ความเหมาะสมของเวลา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้การสอนปกติ

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ โดยการสอนปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ขอบข่ายของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ จากหนังสือหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

2. ศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง คู่มือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์

3. กำหนดสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหาบทเรียน ให้สอดคล้องกับระยะเวลา

4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เวลาที่ใช้สอนรวม 15 คาบ โดยสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 5 สัปดาห์

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ อาจารย์ที่มีประสบการณ์สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาวิชา ภาษาที่ใช้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ ความเหมาะสมของเวลา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติ

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ โดยยึดหลักตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 จำนวน 1 ฉบับ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและ ว่าคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายเกี่ยวกับขอบข่ายของเนื้อหา วิธีสร้างและการออกแบบทดสอบ ยึดหลักการวัดผลและการประเมินผล โดยศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบมโนคติจากเอกสารงานวิจัย

2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 วิชาวิทยาศาสตร์ หนังสือเรียน คู่มือครู จุดประสงค์ และเอกสารประกอบการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์

3. สร้างแบบทดสอบมโนคติ ซึ่งเป็นแบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย โดยแบบทดสอบนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การถามความเข้าใจ ซึ่งเป็นคำถามแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก

ส่วนที่ 2 การถามเหตุผล โดยให้นักเรียนบอกเหตุผลในการเลือกตอบส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นการให้เหตุผลแบบปลายเปิด นักเรียนสามารถเขียนตอบได้อิสระ

4. สร้างคู่มือคำตอบให้สมบูรณ์ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้
(จันทร์จิรา ชุ่มเรืองศรี , 2539)

4.1 ความเข้าใจที่สมบูรณ์ (Complete Understanding) หมายถึง คำตอบของนักเรียนที่ถูกต้อง และมีการให้เหตุผลสมบูรณ์ครบถ้วนขององค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวความคิด ให้คะแนน 3 คะแนน

4.2 ความเข้าใจที่ถูกแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูก และให้เหตุผลถูก แต่ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วนให้ 2 คะแนน

4.3 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding With Specific Alternative Conception) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกบางส่วนแต่บางส่วนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้คะแนน 1 คะแนน

4.4 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conceptions) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมดให้ 0 คะแนน

4.5 ไม่เข้าใจ (No Understanding) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถามหรือนักเรียนไม่ตอบคำถามให้ 0 คะแนน

5. นำแบบทดสอบข้อ 3 ไปเป็นแนวทางในการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพัฒนาศาสตร์ จ. สงขลา จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนแล้ว จำนวน 2 ครั้ง คือครั้งที่ 1 ไม่ได้ให้นักเรียนศึกษามาล่วงหน้า และครั้งที่ 2 ให้นักเรียนศึกษามาล่วงหน้า

6. นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียนไปเป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบชุดใหม่ โดยผู้วิจัยมีการศึกษาเอกสาร ตำราประกอบการเรียน ตัวอย่างข้อสอบจากหนังสืออื่น ๆ สำนักรพิมพ์อื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง และแก้ไขเพิ่มเติม โดยสร้างเหตุผลชนิดเลือกตอบซึ่งตัวเลือกในส่วนที่ 2 อาจมีตัวเลือกมากกว่า 4 ตัวเลือกก็ได้ และให้เพิ่มตัวเลือกสุดท้ายในแต่ละข้อเป็นเหตุผลอื่น ๆ ให้นักเรียนสามารถเขียนตอบเอง

7. นำแบบทดสอบมโนคติที่สร้างขึ้นไปปรึกษาและขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาความเหมาะสมของแบบทดสอบ นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

8. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบเชิงเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และความถูกต้องในการใช้ภาษา เพื่อแก้ไขปรับปรุงและเลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตั้งแต่ 0.80 - 1.00

9. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงความถูกต้องด้านภาษาและตัวเลือกแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 2 บ้านสะเดา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 36 คน แล้วนำผลคะแนนมาตรวจวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดมโนคติ

10. หาระดับความยาก (Difficulty : p) และอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ของแบบทดสอบมโนคติ โดยได้ตรวจให้คะแนน และจัดเรียงลำดับคะแนนของนักเรียนจากคะแนนสูงสุดไปสู่คะแนนต่ำสุดแบ่งนักเรียนตามคะแนนที่ได้ออกเป็นกลุ่มคือ กลุ่มสูง 27% กลุ่มต่ำ 27% ซึ่งคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากอยู่ตั้งแต่ 0.20 - 0.62 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 - 0.86

11. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติไปทดสอบกับนักเรียนที่ผ่านการเรียนในเรื่องนี้จำนวน 36 คน ในโรงเรียนสะเดาพรรคชัยกัมพลานนท์อนุสรณ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดมโนคติโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ซึ่งในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้แบ่งคะแนนออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การถามความเข้าใจ มีค่าความเชื่อมั่น 0.62 ส่วนที่ 2 การถามเหตุผล มีค่าความเชื่อมั่น 0.64 รวมทั้ง 2 ส่วนมีค่าความเชื่อมั่น 0.58

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนมโนคติของนักเรียน ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อทดสอบกับ นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แผนผังมโนคติ และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ และตรวจให้คะแนน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. แนะนำการสอนกลุ่มทดลองให้รู้จักหลักการเขียนแผนผังมโนคติ ด้วยการสอน เนื้อหาอื่นที่ไม่ใช่เนื้อหาที่ทำการทดลอง และการคิดคะแนนแผนผังมโนคติ เพื่อเป็นการเตรียมให้นักเรียนได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนเนื้อหาที่ทำการทดลองในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาแนะนำการสอนจำนวน 3 คาบเรียน

3. ดำเนินการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออก จากเซลล์ ตามแผนการสอน โดยใช้แผนผังมโนคติกับกลุ่มทดลอง และดำเนินการสอนปกติกับกลุ่มควบคุม ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ปฏิบัติการสอนด้วยตนเอง ถ้านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 2 บ้านสะเดา จ. สงขลา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 15 คาบ โดยสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ ๆ ละ 50 นาที เป็นเวลา 5 สัปดาห์

4. ในระหว่างปฏิบัติการสอน นักเรียนกลุ่มทดลองเขียนแผนผังมโนคติที่ได้ศึกษา ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างและหน้าที่ของ เซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ ดังเสนอในตาราง 5 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุม ดำเนินสอนตามปกติตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ตาราง 5 จำนวนแผนผังมโนคติที่ใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

แผนการสอน	เรื่อง	จำนวนแผนผังมโนคติ
1	แผนผังมโนคติ	-
2	ลักษณะรูปร่างของเซลล์ และเซลล์พืช	1
3	ลักษณะรูปร่างของเซลล์สัตว์	1
	เปรียบเทียบระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	1
4	ส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์	1
5	การแพร่และการออสโมซิส	1

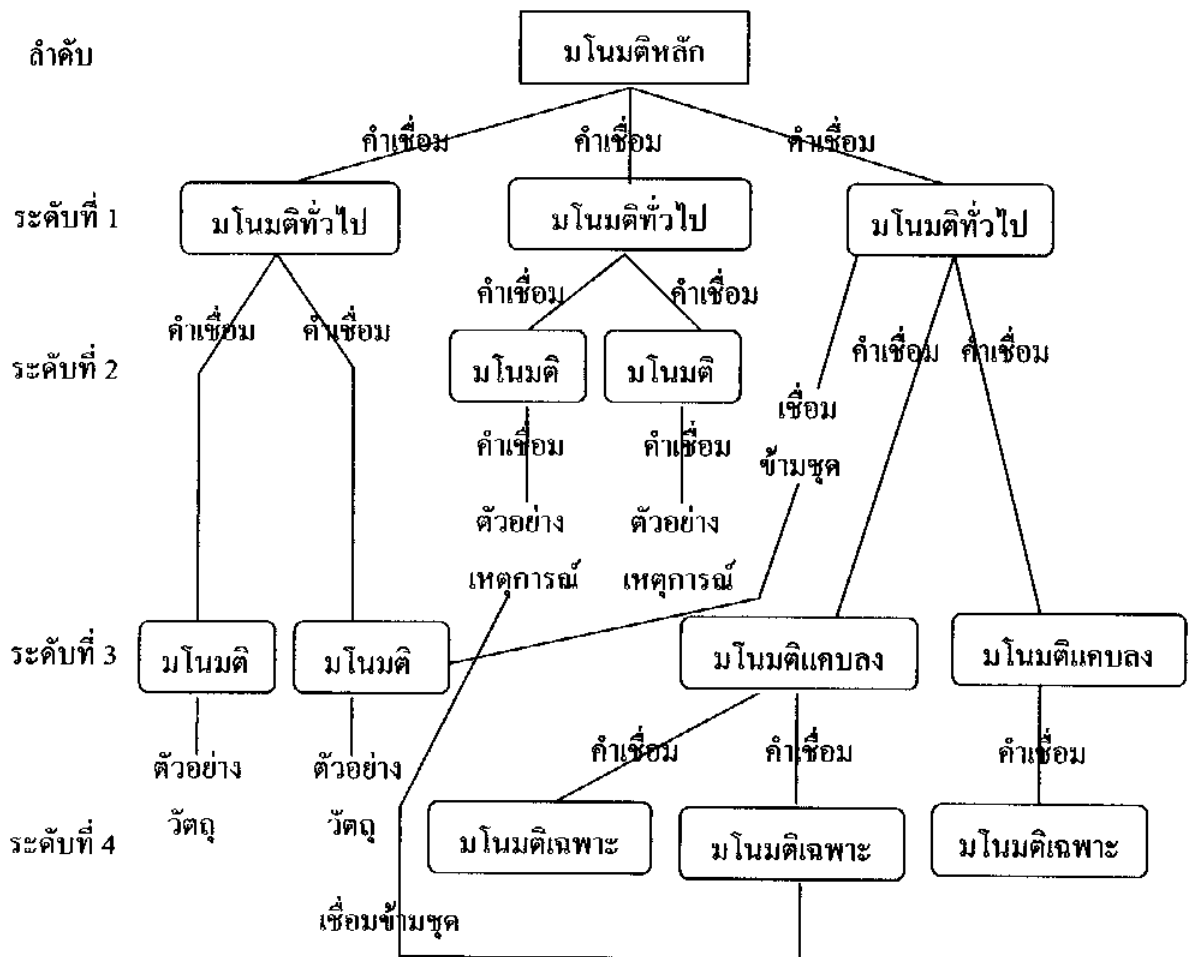
5. การตรวจให้คะแนนแผนผังมโนคติของนักเรียนกลุ่มทดลอง ได้ใช้เกณฑ์ให้คะแนน แผนผังมโนคติของโนแวก (1984 : 37) ดังนี้

5.1 ประพจน์ ให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับแต่ละประพจน์ที่สมเหตุสมผลและ มีความหมาย

5.2 ลำดับชั้น ให้คะแนน 5 คะแนน สำหรับระดับที่สมเหตุสมผลแต่ละระดับ ของลำดับชั้น

5.3 การเชื่อมโยงข้ามชุด ให้คะแนน 10 คะแนน ในการเชื่อมโยงข้ามชุดแต่ละครั้ง

5.4 ตัวอย่าง ให้คะแนนตัวอย่างละ 1 คะแนน



จากแผนผังมโนคติแบบลำดับขั้นคิดคะแนนได้ดังนี้

ความสัมพันธ์	1 x 14	= 14	คะแนน
เชื่อมข้ามชุด	10 x 2	= 20	คะแนน
ลำดับขั้น	4 x 5	= 20	คะแนน
ตัวอย่าง	4 x 1	= 4	คะแนน
รวม		= 58	คะแนน

6. หลังจากการตรวจให้คะแนนของแผนผังมโนคติ อาจมีการแก้ไขข้อบกพร่องได้ โดยดูจากเกณฑ์การให้คะแนนเชิงปริมาณ ของมาสัน (1992 : 55) ในตาราง 2 หากมีระดับคะแนนไม่ถึง 3 ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข

เกณฑ์	ระดับคะแนน				
	ไม่สมบูรณ์ (Poor)	พอใช้ (Fair)	ดี (Good)	ดีมาก (Very Good)	ดีเยี่ยม (Excellent)
	1	2	3	4	5
จำนวนของมโนคติ					
จุดเน้นของมโนคติ					
ความถูกต้องสมเหตุสมผลของการเชื่อมต่อกัน					
จำนวนของคำเชื่อม					
ลักษณะเส้นตามแนวนอนเทียบกับแนวตั้ง					
ความหมายของคำที่ใช้เป็นคำเชื่อม					

หมายเหตุ : พื้นฐานสำหรับการกำหนดลำดับคะแนน คือ

จำนวนของมโนคติ : มีมโนคติที่สำคัญไม่ใช่มีมโนคติที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป

จุดเน้นของมโนคติ : ลำดับชั้นชี้ให้เห็นความสำคัญของมโนคติ

ความถูกต้องของการเชื่อม : รูปของข้อความถูกต้องชัดเจนไม่ผิดพลาด

จำนวนของคำเชื่อม : ประกอบด้วยคำเชื่อมที่สำคัญไม่ขาดคำเชื่อมที่เกินไปได้

ลักษณะเส้นตามแนวนอนกับแนวตั้ง : ลักษณะถูกต้องไม่ขยายออกในทิศทางเดียว

ความหมายของคำที่ใช้เป็นคำเชื่อม : มีความชัดเจนไม่เชื่อมโยงข้อความไม่แน่นอน

7. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติของนักเรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นข้อสอบฉบับเดิมอีกครั้งหนึ่ง

8. นำมาตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยให้ 1 คะแนน ถ้าตอบถูกต้อง ส่วนคำถามและเหตุผล ให้ 0 คะแนน ถ้าตอบผิดส่วนใดส่วนหนึ่งหรือตอบผิดทั้ง 2 ส่วน

9. นำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติเพื่อศึกษาการเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง คะแนนการทดสอบวัดมโนคติก่อนการทดลอง และหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ ที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Group)
2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง คะแนนการทดสอบวัดมโนคติก่อนการทดลอง และหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ ที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Group)
3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง คะแนนการทดสอบวัดมโนคติหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ ที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Group)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1.1 การตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ ใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538 : 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	n	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 ค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และ การลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 81)

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

เมื่อ	p	แทน ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ ใช้สูตร (โกวิท ประวาลพฤษย์, 2523 : 199)

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
 R_U แทน จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ ใช้สูตร KR-20 ของ คูเคอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538 : 130)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดแต่ละข้อ = $1 - p$
 S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

2. ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบจะใช้ดังนี้

2.1 ค่าเฉลี่ย \bar{X} (Arithmetic mean) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน ค่าผลรวมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบความแปรปรวนโดยใช้การทดสอบ F-test ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 95-98)

สมมติฐาน	$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$
	$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

ใช้สูตร	$F = \frac{MS_b}{MS_w}$
---------	-------------------------

$$df_b = p - 1 \text{ และ } df_w = N - p$$

F	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-test
MS _b	แทน ความแปรปรวน (Mean square) ระหว่างกลุ่ม
MS _w	แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
P	แทน จำนวนกลุ่ม
N	แทน จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

3.2 การทดสอบสมมติฐานเพื่อหาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงโนมติกของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้ค่าสถิติทดสอบ ที (t-test) ชนิด (Independent Group) ดังนี้

$$\text{สมมติฐาน} \quad H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

1) ผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน ใช้สูตร (Kohout, 1974 : 343)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	\bar{X}_1	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

2) จากผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน ดังนั้นการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จึงใช้สูตรการทดสอบ ที (t-test) ชนิดความแปรปรวนเท่ากัน (Kohout, 1974 : 343)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	\bar{X}_1	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบวัดมโนคติก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ ที (t-test) ชนิด (Dependent Group) (Kohout, 1974 : 351)

$$\text{สมมติฐาน} \quad H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$$

$$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$$

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

df = n - 1

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	d	แทน	ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่ของข้อมูล
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง