

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยกำหนดวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือ
4. การทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. เครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (แผนการเรียนวิทยาศาสตร์) โรงเรียนดอนตาลวิทยา อำเภอดอนตาล จังหวัดมุกดาหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด จำนวน 107 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนดอนตาลวิทยา อำเภอดอนตาล จังหวัดมุกดาหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากประชากร โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งหมด 18 ชั่วโมง (ไม่รวมการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโครงสร้างของคลอโรพลาสต์ และสารสีในปฏิกิริยาแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและโฟโตเรสไพเรชัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องกลไกเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C_4 และ CAM

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

1.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง แบบมาตราส่วนประมาณค่า ตามแบบประเมินของลิเคอร์ท (Likert) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

2. ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง และพัฒนาเครื่องมือแต่ละประเภทดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินผล จากตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และจากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนคอนตอลวิทยา สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

2) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์ การเรียนรู้ แนวทางการวัดผลและประเมินผล และวางโครงสร้างแนวการสอน กิจกรรม การเรียนรู้ เทคนิค วิธีการสอน และสื่อการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตาราง 4

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะและกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญ/
 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ภาระงาน/ชิ้นงาน วิธีสอน/กิจกรรมและเครื่องมือวัดผล หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง
 รายวิชาชีววิทยา 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตราฐาน ว 1.1

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะและ กระบวนการ	สมรรถนะที่สำคัญ/ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	วิธีการสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ชิ้นงาน	เครื่องมือวัดผล
ม. 4-6/2 ทดลองและ อธิบาย กลไก การรับภาพ คุณภาพ ของน้ำ ในพืช	การค้นคว้า ที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการ สังเคราะห์ ด้วยแสง	1. อธิบาย ความสัมพันธ์การ ค้นคว้าที่เกี่ยวข้อง กับกระบวนการ สังเคราะห์ด้วยแสง ของนักวิทยาศาสตร์ ในอดีตได้ 2. สรุปหลักการ ของกระบวนการ สังเคราะห์ ด้วยแสงได้	การคิดวิเคราะห์ กระบวนการ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ การสื่อสาร คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ความสนใจใฝ่รู้ 2. ความรับผิดชอบ 3. ความซื่อสัตย์ 4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์	วิธีสอน การสืบเสาะหา ความรู้ ร่วมกับ ฟังกรฟีก	ภาระงาน 1. สืบค้นการค้นคว้า ที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการ สังเคราะห์ด้วยแสง 2. จัดทำผังกราฟิก ชิ้นงาน 1. ใบงาน 2. ผังกราฟิก	- แบบทดสอบ - แบบประเมินผลงาน - แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ - แบบประเมิน คุณลักษณะ

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะและ กระบวนการ	สมรรถนะที่สำคัญ/ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	วิธีการสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ชิ้นงาน	เครื่องมือวัดผล
ม.4-6/2 ทดลอง และอธิบาย กลไก การรบกวน คุณภาพ ของน้ำ ในพีช	โครงสร้างของ คลอโรพลาสต์ และสารสีใน ปฏิกิริยาแสง	1. บอกร ความสำคัญและ โครงสร้างของ คลอโรพลาสต์ได้ 2. สรุปร ความสัมพันธ์ และ หลักการในการ ดูคลอโรพลาสต์ของ รงควัตถุสีได้	1. การคิดวิเคราะห์ 2. การทดลอง	สมรรถนะที่สำคัญ การสื่อสาร คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ความสนใจใฝ่รู้ 2. ความรับผิดชอบ 3. ความซื่อสัตย์ 4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์	<u>วิธีสอน</u> การสืบเสาะหา ความรู้ ร่วมกับ ฟังกรรพิก	<u>ภาระงาน</u> 1. ทำการทดลอง เรื่องความสามารถ ในการดูดกลืนแสง ของสีต่าง ๆ 2. ทำผังกรรพิก <u>ชิ้นงาน</u> 1. แบบบันทึกผล การทดลอง 2. ผังกรรพิก	- แบบทดลอง - แบบประเมินผลงาน - แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ - แบบประเมิน คุณลักษณะ

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะและ กระบวนการ	สมรรถนะที่สำคัญ/ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	วิธีการสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ชิ้นงาน	เครื่องมือวัดผล
ม.4-6/2 ทดลอง และอธิบาย กลไก การรบกวน คุณภาพ ของน้ำ ในพีช	กระบวนการ สังเคราะห์ด้วย แสง และโฟโต เรสไพเรชัน	จุดประสงค์ การเรียนรู้ 1. วิเคราะห์ และ อธิบายขั้นตอน ที่สำคัญของ กระบวนการ สังเคราะห์ด้วย แสงได้ 2. สรุปหลักการ การเกิดโฟโตเรส ไพเรชันได้	การตีตราะที่	สมรรถนะที่สำคัญ การสื่อสาร คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ความสนใจใฝ่รู้ 2. ความรับผิดชอบ 3. ความซื่อสัตย์ 4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์	วิธีสอน การสืบเสาะหา ความรู้ ร่วมกับ ฟังกราก	ภาระงาน 1. สืบค้นจากศูนย์ การเรียนรู้เรื่อง กระบวนการ สังเคราะห์ด้วยแสง และเรสไพเรชัน 2. ทำผังกราก ขึ้นงาน 1. ใบงาน 2. ผังกราก	- แบบทดสอบ - แบบประเมินผลงาน - แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ - แบบประเมิน คุณลักษณะ

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะและ กระบวนการ	สมรรถนะที่สำคัญ/ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	วิธีการสอน/ กิจกรรม	ภาระงานชิ้นงาน	เครื่องมือวัดผล
ม.4-6/2 ทดลอง และอธิบาย กลไก การรบกวน คุณภาพ ของน้ำ ในพีช	กลไกเพิ่มความ เข้มข้นของ คาร์บอนไดออก ไซด์ของพีช C ₄ และ CAM	1. อธิบาย ความสัมพันธ์ เกี่ยวกับโครงสร้าง ใบพีช C ₃ , C ₄ และ CAM ได้ 2. สรุปหลักการ ของกลไกเพิ่ม ความเข้มข้นของ คาร์บอนไดออกไซด์ ของพีช C ₄ และ CAM ได้	1. การคิดวิเคราะห์ 2. การทดลอง	สมรรถนะที่สำคัญ การสื่อสาร คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ความสนใจใฝ่รู้ 2. ความรับผิดชอบ 3. ความซื่อสัตย์ 4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์	วิธีสอน การสืบเสาะหา ความรู้ ร่วมกับ ผังกราฟิก	ภาระงาน 1. ทดลองเรื่อง โครงสร้างใบพีช C ₃ C ₄ และ CAM 2. สืบค้นกลไกเพิ่ม ความเข้มข้นของ คาร์บอนไดออกไซด์ ของพีช C ₄ และ CAM 2. ทำผังกราฟิก ชิ้นงาน 1. ใบงาน 2. ผังกราฟิก	- แบบทดสอบ - แบบประเมินผลงาน - แบบประเมินทักษะและ กระบวนการ - แบบประเมิน คุณลักษณะ

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะและ กระบวนการ	สมรรถนะที่ สำคัญ/ คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	วิธีการสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือ วัดผล
ม.4-6/2 ทดลอง และอธิบาย กลไก การรบกวน คุณภาพ ของน้ำ ในพีช	ปัจจัยบาง ประการที่มีผล ต่ออัตราการ สังเคราะห์แสง	1. ทดลอง เกี่ยวกับ ปัจจัยบางประการ ที่มีผลต่ออัตราการ สังเคราะห์แสงได้ 2. วิเคราะห์และ อธิบายปัจจัย สำคัญที่มีผลต่อ อัตราการ สังเคราะห์แสงได้	1. การคิดวิเคราะห์ 2. การทดลอง	สมรรถนะที่สำคัญ การสื่อสาร คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ความสนใจใฝ่ รู้ 2. ความรับผิดชอบ 3. ความซื่อสัตย์ 4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์	วิธีสอน การสืบเสาะหา ความรู้ ร่วมกับ ผังกราฟิก	ภาระงาน 1. สืบค้นปัจจัย บางประการที่มีผล ต่ออัตราการ สังเคราะห์แสง 2. ทดลองอัตรา การสังเคราะห์ ด้วยแสงของพีช 3. ทำผังกราฟิก ชิ้นงาน 1. แบบบันทึกผล การทดลอง 2. ผังกราฟิก	- แบบทดสอบ - แบบประเมินผลงาน - แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ - แบบประเมิน คุณลักษณะ

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะและ กระบวนการ	สมรรถนะที่สำคัญ/ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	วิธีการสอน/ กิจกรรม	ภาระงานชิ้นงาน	เครื่องมือวัดผล
ม.4-6/2 ทดลอง และอธิบาย กลไก การรักษาย ดุลยภาพ ของน้ำ ในพืช	การปรับตัว ของพืชเพื่อ รับแสง	1. บอก ความสำคัญ ของการปรับตัว เพื่อรับแสง ของพืชได้ 2. อธิบาย ความสัมพันธ์ของ การปรับตัวเพื่อรับ แสงของพืชได้	การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร	<u>สมรรถนะที่สำคัญ</u> การสื่อสาร <u>คุณลักษณะอันพึงประสงค์</u> 1. ความสนใจใฝ่รู้ 2. รับผิดชอบต่อ 3. ความซื่อสัตย์ 4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์	<u>วิธีสอน</u> การสืบเสาะหา ความรู้ ร่วมกับ ผังกราฟิก	<u>ภาระงาน</u> 1. สืบค้นกลไก การปรับตัวของพืช เพื่อรับแสง 2. ทำผังกราฟิก <u>ชิ้นงาน</u> 1. ใบงาน 2. ผังกราฟิก	- แบบทดสอบ - แบบประเมินผลงาน - แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ - แบบประเมิน คุณลักษณะ

3) ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี วิธีการ และเทคนิคการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4) วางแผนสำหรับสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อเรียงลำดับและกำหนดขอบข่ายของการจัดกิจกรรม จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้รับข้อเสนอแนะ

5) เขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก จำนวน 6 แผน โดยกำหนดเวลาในการสอน ดังตาราง 5

ตาราง 5 เวลาในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
	ทดสอบก่อนเรียน	1
1	การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	3
2	โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสีในปฏิกิริยาแสง	3
3	กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และโฟโตเรสไพเรชัน	3
4	กลไกเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C ₄ และ CAM	3
5	ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสง	3
6	การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง	3
	ทดสอบหลังเรียน	1
รวม		20

และกำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

- (1) สาระสำคัญ
- (2) มาตรฐานและสาระ
- (3) ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้
- (4) สาระการเรียนรู้
- (5) กิจกรรมการเรียนรู้
 - (5.1) ขั้นสร้างความเข้าใจ
 - (5.2) ขั้นสำรวจและค้นคว้า
 - (5.3) ขั้นอธิบาย
 - (5.4) ขั้นขยายความรู้ร่วมกับผังกราฟิก
 - (5.5) ขั้นประเมิน
- (6) สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้
- (7) การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้
- (8) ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา
- (9) บันทึกหลังสอน
- (10) ภาคผนวก

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ แนะนำเพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้แผนการจัดการ
เรียนรู้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงเสร็จเรียบร้อยแล้ว
เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย อาจารย์ประจำ
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. นางสุดาวดี เหล่าเกิด ครู เชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษ
นครพนม เขต 1

3. นายคชาวุธ เสียงล้ำ ครู ชำนาญการพิเศษ สาขาชีววิทยา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโพธิ์ไทรวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 22

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นตามแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 121)

ซึ่งมีคุณภาพ 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5 มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม มากที่สุด

ระดับ 4 มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม มาก

ระดับ 3 มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม ปานกลาง

ระดับ 2 มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม น้อย

ระดับ 1 มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม น้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผลเพื่อเป็นแนวทางในการแปลความหมายของผลจากการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

4.51–5.00 หมายถึง มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม มากที่สุด

3.51–4.50 หมายถึง มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม มาก

2.51–3.50 หมายถึง มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม ปานกลาง

1.51–2.50 หมายถึง มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม น้อย

1.00–1.50 หมายถึง มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม น้อยที่สุด

ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.68 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมมากที่สุด

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนดอนตลวิทยา ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผนไปทดลองใช้สอน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการ

เรียนรู้ การวัดและประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

9) นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดพิมพ์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนดอนตลาลวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 การจัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง แบบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารมาตรฐานการศึกษา การวัดและประเมินผล การศึกษา การสร้างข้อสอบตามแนวคิดของ Bloom (1976) ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จากหลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา หนังสือเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ตามแนวคิดของ Bloom โดยให้สอดคล้องกับลักษณะการคิดวิเคราะห์ 3 ลักษณะคือ การวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ดังตาราง 6

ตาราง 6 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แผนการจัดการเรียนรู้	การคิดวิเคราะห์			รวม	จำนวนข้อที่ ต้องการ
	ความ สำคัญ	ความ สัมพันธ์	หลัก การ		
แผนที่ 1 การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	2	2	1	5	3
แผนที่ 2 โครงสร้างของคลอโรพลาสต์ และสารสีในปฏิกิริยาแสง	2	2	1	5	3
แผนที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสง และโฟโตเรสไพเรชัน	1	2	2	5	4
แผนที่ 4 กลไกเพิ่มความเข้มข้นของ คาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C ₄ และ CAM	2	1	2	5	4
แผนที่ 5 ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อ อัตราการสังเคราะห์แสง	2	1	2	5	3
แผนที่ 6 การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง	2	1	2	5	3
รวม	11	9	10	30	20

3) นำแบบทดสอบเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณา
และให้ข้อคิดเห็น แล้วนำมาปรับปรุงให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

4) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อพิจารณาความเหมาะสมว่าคำถามตรง และเหมาะสมตามลักษณะการคิดวิเคราะห์
ตามแนวคิดของ Bloom หรือไม่ จำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย อาจารย์ประจำ
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. นางสุดาวดี เหล่าเกิด ครู เชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษ
นครพนม เขต 1

3. นายคทาวุธ เสียงล้ำ ครู ชำนาญการพิเศษ สาขาชีววิทยา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโพธิ์ไทรวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 22

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 70-72)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การ
เรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์
การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์
การเรียนรู้

หากค่าที่คำนวณได้มีค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปถือว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงตาม
จุดประสงค์ และจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผล ตั้งแต่ 0.67-1.00
สามารถใช้ได้ทุกข้อ

5) ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง

6) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out)
กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดอนตาลวิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน
ที่เรียนเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง นำมาตรวจให้คะแนน

7) นำคะแนนที่ได้ มาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยหา
ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง
0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 87)
จากการวิเคราะห์ได้ค่า p ตั้งแต่ 0.29-0.50 และค่า r ตั้งแต่ 0.00-0.58 คัดเลือกข้อสอบ
ที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 20 ข้อ

8) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่คัดเลือก
จำนวน 20 ข้อไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จากผลการ
ทดสอบครั้งเดียว โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551,
หน้า 106) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.82

9) จัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับจริง จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนดอนตาวิทยุ ภาควิทยา 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน

2.2.2 การจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก

1) ศึกษาเอกสารมาตรฐานการศึกษา การวัดและประเมินผล การศึกษา การสร้างข้อสอบตามแนวคิดของ Bloom ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จากหลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา หนังสือเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ตามแนวคิดของ Bloom ซึ่งแบ่งการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 42 ข้อ ดังตาราง 7

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตาราง 7 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมที่ต้องการวัด 6 ด้าน						รวม	จำนวน ข้อที่ ต้องการ
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไป ใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมิน ค่า		
1. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และ อธิบายเกี่ยวกับการ ค้นคว้าที่เกี่ยวข้อง กับกระบวนการ สังเคราะห์ ด้วยแสงได้	1	2	1	1	1	1	7	5
2. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และ อธิบายโครงสร้าง ของคลอโรพลาสต์ และรงควัตถุสีที่ใช้ ในกระบวนการ สังเคราะห์ ด้วยแสงได้	1	1	2	1	1	1	7	5
3. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และ อธิบายการเกิด กระบวนการ สังเคราะห์ด้วยแสง และโฟโตเรสไพเร ชันได้	1	1	1	2	1	1	7	5

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมที่ต้องการวัด 6 ด้าน						รวม	จำนวน ข้อที่ ต้องการ
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไป ใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมิน ค่า		
4. สํารวจ ตรวจสอบ สืบค้น ข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายกลไก เพิ่มความเข้มข้น ของคาร์บอนได ออกไซด์ในพืช C ₄ และ CAM ได้	1	1	1	1	1	2	7	5
5. สํารวจ ตรวจสอบ สืบค้น ข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัย บางประการ ที่มีผลต่ออัตรา การสังเคราะห์ ด้วยแสงได้	1	1	1	1	2	1	7	5
6. สํารวจ ตรวจสอบ สืบค้น ข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายการ ปรับตัวของพืช เพื่อรับแสงได้	2	1	1	1	1	1	7	5
รวม	7	7	7	7	7	7	42	30

3) นำแบบทดสอบเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณา
และให้ข้อคิดเห็น แล้วนำมาปรับปรุงให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

4) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมว่าคำถามตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ จำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลำราญ กำจัดภัย อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. นางสุดาวดี เหล่าเกิด ครู เชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นครพนม เขต 1

3. นายคชาวุธ เสียงล้ำ ครู ชำนาญการพิเศษ สาขาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโพธิ์ไทรวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 22

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม ความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 70–72)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ การเรียนรู้

หากค่าที่คำนวณได้มีค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปถือว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ และจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 42 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผล ตั้งแต่ 0.67–1.00 หมายถึง สามารถใช้ได้ทุกข้อ

5) ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง

6) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดอนตาลวิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน ที่เรียนเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง นำมาตรวจให้คะแนน

7) นำคะแนนที่ได้ มาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 87) จากการวิเคราะห์ได้ค่า p ตั้งแต่ 0.29–0.50 และค่า r ตั้งแต่ 0.00–0.83 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 30 ข้อ

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่คัดเลือก จำนวน 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จากผลการทดสอบครั้งเดียว โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

9) จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนดอนตาววิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน

2.2.3 การจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

1) วิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการในการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์จากองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้มาเป็นหลักในการกำหนดโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถาม

2) ศึกษาหลักการ วิธีการจากเอกสารที่เกี่ยวกับความพึงพอใจและการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกและกำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม

3) จัดสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก ผู้วิจัยกำหนดไว้ 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ และด้านการวัดประเมินผล จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert's Rating Scale) โดยใช้หน้าห้คะแนนตามความหมายดังนี้

ระดับ 5 มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม มากที่สุด

ระดับ 4 มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม มาก

ระดับ 3 มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม ปานกลาง

ระดับ 2 มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม น้อย
 ระดับ 1 มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม น้อยที่สุด
 เกณฑ์การแปลผลเพื่อเป็นแนวทางในการแปลความหมายของผล
 จากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
 หาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 ดังนี้

4.51–5.00 หมายถึง มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม
 มากที่สุด

3.51–4.50 หมายถึง มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม
 มาก

2.51–3.50 หมายถึง มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม
 ปานกลาง

1.51–2.50 หมายถึง มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม
 น้อย

1.00–1.50 หมายถึง มีความสอดคล้อง/ชัดเจน/ถูกต้อง/เหมาะสม
 น้อยที่สุด

4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์
 ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ของข้อคำถามแต่ละข้อ แล้วนำมาแก้ไข
 ให้เหมาะสม

5) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ
 ชุดเดิมเพื่อพิจารณาความเหมาะสมว่าคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ ซึ่งมีเกณฑ์
 การพิจารณาดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

หากค่าที่คำนวณได้มีค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป ถือว่าคำถามนั้นวัดตรงตาม

จุดประสงค์ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่าความสอดคล้องของข้อคำถามเฉลี่ย
 ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 1.00 หมายความว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้องสามารถนำไปใช้ได้
 ทุกข้อ

6) นำแบบสอบถามไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม

7) นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน ซึ่งไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และนำคะแนนมาวิเคราะห์
หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ตามวิธี
ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 77) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.80

8) พิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บ
รวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนดอนตาลวิทยา
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน

การทดลองการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รูปแบบการวิจัย

1.1 การวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิธีดำเนินการศึกษาเป็นแบบ One-Group Pre-test-Post-test Design (วาโร พึ่งสวัสดิ์,
2551, หน้า 272) โดยมีลักษณะการทดลองดังนี้

O_1 -----X----- O_2

โดย O_1 คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

O_2 คือ การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

X คือ การเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
ร่วมกับผังกราฟิก

2. การดำเนินการทดลอง

การศึกษารพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 2.1 ครูแนะนำรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้และบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก
- 2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวน 30 ข้อ
- 2.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-6 คน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ที่แบ่งจากผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน โดยมีการเปลี่ยนแปลงสมาชิกกลุ่มเพื่อทำกิจกรรม
- 2.4 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้จำนวน 6 แผน พร้อมเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.5 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ชุดเดิม และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก
- 2.6 นำคะแนนจากการทำกิจกรรมในขณะดำเนินกิจกรรมในแต่ละแผน และคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนจากแบบทดสอบ มาหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลในส่วนอื่น ๆ ต่อไป
- 2.7 นำคะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 3.1 หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรม คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 3.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตรการหาค่า E_1/E_2

3.3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกโดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ dependent Sample

3.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกโดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ dependent Sample

3.5 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษานำผลการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 283)

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

เมื่อ P คือ ค่าร้อยละ

f คือ ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n คือ จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 283)

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n คือ จำนวนคะแนนหรือข้อมูลทั้งหมด

1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้
(วาริ พึ่งสวัสดิ์, 2551, หน้า 296)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน ข้อมูลหรือคะแนนแต่ละตัว

f แทน ค่าความถี่ของข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลหรือคะแนนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องของ
ข้อคำถามกับเนื้อหาตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด,
2553, หน้า 70)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิด
วิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (วาริ พึ่งสวัสดิ์,
2551, หน้า 238)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_H แทน จำนวนคนทั้งในกลุ่มสูง
 N_L แทน จำนวนคนทั้งในกลุ่มต่ำ

2.3 ค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238)

$$p = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยาก
 R_H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_H แทน จำนวนคนทั้งในกลุ่มสูง
 N_L แทน จำนวนคนทั้งในกลุ่มต่ำ

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตร KR-20 ตามวิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 240)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของคน que ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของคน que ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
 s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

3.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยสูตร E_1/E_2 โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 91)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อยแต่ละชุด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อยแต่ละชุด
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

4. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้สูตร t-test แบบ dependent Sample โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 148)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต

D แทน ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่คะแนน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี