

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด โรงเรียนโชคชัยวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากร
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนของการวิจัย
 - 2.1 แบบแผนการทดลอง
 - 2.2 ขั้นตอนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.1 ลักษณะของเครื่องมือ
 - 3.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนโชคชัยวิทยา 1 ห้อง 16 คน โรงเรียนอุดมวิทย์ 1 ห้อง 31 คน โรงเรียนร่วมเกล้าพิทยาสรรค์ 1 ห้อง 30 คน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 77 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโชคชัยวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 16 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

แบบแผนของการวิจัย

1. แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลองการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม คือ กลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 39) ดังตาราง 5

ตาราง 5 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

(One-Group Pretest – Posttest Design)

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E แทน กลุ่มตัวอย่าง

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับแผนผังความคิด

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

2. ขั้นตอนการทดลอง

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ครึ่งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ
 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วบันทึกเป็นคะแนน
 ก่อนเรียน

2.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
 STAD ร่วมกับแผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะ
 ทางพันธุกรรม แล้วทดลองหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้
 แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง
 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ผู้วิจัยทำการทดสอบย่อยในแต่ละแผน ซึ่งเป็นคะแนน
 ระหว่างเรียน

2.4 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับ
 แบบทดสอบก่อนเรียนแล้วบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน

2.5 วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 STAD ร่วมกับแผนผังความคิด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จำนวน 6 แผน ดังตาราง 6

ตาราง 6 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล	3
2	ความน่าจะเป็นและกฎแห่งการแยก	3
3	กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระและการผสมเพื่อทดสอบ	3
4	ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล (ลักษณะเด่นไม่สมบูรณ์ และการข่มร่วมกัน)	3
5	ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล (มัลติเปิลแอลลีล และพอลิยีน)	3
6	ยีนบนโครโมโซมเดียวกัน	3
รวม	6 แผนการจัดการเรียนรู้	18

1.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด วิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบสอบถามเป็นมาตราวัดประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert' Scale)

2. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้
ได้แก่

2.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ
แผนผังความคิด

2.1.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับแผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
จำนวน 6 แผน รวม 18 ชั่วโมง มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโชคชัยวิทยา กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้
จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะที่สำคัญและ
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ดังตาราง 7

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์/สมรรถนะที่สำคัญ	วิธีสอน/กิจกรรม	ภาระงาน/ชิ้นงาน	เครื่องมือการวัดผล
สาระชีววิทยา 1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปผล การทดลอง ของเมนเดล 2. อธิบาย และสรุปกฎ แห่งการแยก	- กระบวนการ และ ความสำคัญ ของการศึกษา พันธุศาสตร์ ของเมนเดล - กฎแห่ง การแยก	1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุป กระบวนการ และความ สำคัญของ การศึกษา พันธุศาสตร์ ของเมนเดลได้	1. การสังเกต 2. ทักษะ การวัด 3. การคำนวณ 4. การจำแนก ประเภท 5. การจัด กระทำและ สื่อความหมาย ข้อมูล	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นใน การทำงาน 4. มีจิต สาธารณะ	การจัด การเรียนรู้ แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับแผนผัง ความคิด	1. สมุดบันทึก 2. ใบกิจกรรม 3. แบบทดสอบ ย่อย 4. Mind mapping	- การบันทึก การทำกิจกรรม นักเรียน - แบบประเมิน ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ - แบบทดสอบ ย่อย

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์/ สมรรถนะ ที่สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือ การวัดผล
กฎแห่งการ รวมกลุ่ม อย่างอิสระ และนำกฎ เมลเคลนี้ ไปอธิบาย การถ่ายทอด ลักษณะ ทางพันธุกรรม และใช้ในการ คำนวณโอกาส ในการเกิด	- กฎแห่ง การรวมกลุ่ม อย่างอิสระ	2. สามารถ เขียนข้อค้นพบ จากผล การศึกษา พันธุศาสตร์ ของเมนเดลได้ อย่างถูกต้อง 3. นำข้อค้นพบ จากผล การศึกษา พันธุศาสตร์ ของเมนเดล	6. การหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปส กับสเปส และสเปสกับ เวลา 7. การลง ความเห็น จากข้อมูล 8. การตั้ง สมมติฐาน 9. การทดลอง	สมรรถนะ สำคัญ 1. ความ สามารถ ในการสื่อสาร 2. ความ สามารถ ในการคิด 3. ความ สามารถในการ แก้ปัญหา			- แบบประเมิน พฤติกรรม ด้านลักษณะ อันพึงประสงค์

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์/ สมรรถนะ ที่สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือ การวัดผล
<p>ฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ แบบต่าง ๆ ของ รุ่น F_1 และ F_2</p>		<p>ไปอธิบาย การถ่ายทอด ลักษณะ ทางพันธุกรรม และใช้ในการ คำนวณโอกาส ในการเกิด ฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ แบบต่าง ๆ ของรุ่น F_1 และ F_2 ได้</p>	<p>10. การ ตีความหมาย และการ ลงข้อสรุป</p>				

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์/สมรรถนะที่สำคัญ	วิธีสอน/กิจกรรม	ภาระงาน/ชิ้นงาน	เครื่องมือการวัดผล
<p>สาระชีววิทยา</p> <p>3. สืบค้นข้อมูลวิเคราะห์อธิบายและสรุปเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล</p> <p>ทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล</p>	<p>- การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล</p> <p>- การแปรผันทางพันธุกรรม</p>	<p>1. สืบค้นข้อมูลวิเคราะห์อธิบายและสรุปเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดลได้</p>	<p>1. การสังเกต</p> <p>2. การคำนวณ</p> <p>3. การจะแนกประเภท</p> <p>4. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล</p> <p>5. การลงความคิดเห็นจากข้อมูลการพยากรณ์</p>	<p>คุณลักษณะอันพึงประสงค์/สมรรถนะที่สำคัญ</p> <p>1. ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>2. มีวินัย</p> <p>3. ใฝ่เรียนรู้</p> <p>4. มุ่งมั่นในการทำงาน</p>	<p>การจัด</p> <p>การเรียนรู้แบบร่วมมือ</p> <p>เทคนิค STAD</p> <p>ร่วมกับแผนผังความคิด</p>	<p>1. สมุดบันทึก</p> <p>2. ใบกิจกรรม</p> <p>3. แบบทดสอบย่อย</p> <p>4. Mind mapping</p>	<p>- การบันทึกการทำกิจกรรมนักเรียน</p> <p>- แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>- แบบทดสอบย่อย</p>

ผลการเรียนรู้	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์/ สมรรถนะ ที่สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือ การวัดผล
4. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และ เปรียบเทียบ ลักษณะทาง พันธุกรรมที่มี การแปรผัน ไม่ต่อเนื่องและ ลักษณะ ทางพันธุกรรม ที่มีการแปรผัน ต่อเนื่อง		2. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย กระบวนการ และ ความสำคัญ ของความ แปรผันทาง พันธุกรรมได้ 3. สามารถ เขียน เปรียบเทียบ ความแปรผัน	6. การตั้ง สมมติฐาน 7. การกำหนด และควบคุม ตัวแปร 8. การทดลอง 9. ตีความ หมายข้อมูล และการลง ข้อสรุป	สมรรถนะ สำคัญ 1. ความ สามารถ ในการสื่อสาร 2. ความ สามารถ ในการคิด 3. ความ สามารถในการ แก้ปัญหา			- แบบประเมิน พฤติกรรม ด้านลักษณะ อันพึงประสงค์

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์/ สมรรถนะ ที่สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือ การวัดผล
		ทางพันธุกรรม แบบต่อเนื่อง และแบบ ไม่ต่อเนื่อง ได้ถูกต้อง		4. ความ สามารถในการ ใช้ทักษะชีวิต 5. ความ สามารถในการ ใช้เทคโนโลยี			
5. อธิบายการ ถ่ายทอดยีน บนโครโมโซม และยกตัวอย่าง ลักษณะทาง	- ยีนบน โครโมโซมเพศ - ยีนบน โครโมโซม เดียวกัน	1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุป การถ่ายทอด ยีนบน	1. การคำนวณ 2. การลงความ คิดเห็น 3. การ ตั้งสมมติฐาน	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ 1. ซื่อสัตย์ สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้	การจัดการ เรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ แผนผัง ความคิด	1. สมุดบันทึก 2. ใบกิจกรรม 3. แบบทดสอบ ย่อย 4. Mind mapping	- การบันทึก การทำกิจกรรม นักเรียน

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์/ สมรรถนะ ที่สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือ การวัดผล
<p>พันธกรรมที่ถูกร ควบคุมด้วยยีน บนออโตโซม และยีนบน โครโมโซมเพศ</p>		<p>โครโมโซมเพศ และที่อยู่บน โครโมโซม เดียวกัน 2. ยกตัวอย่าง และเขียนจีโน ไทป์ของยีนบน ออโตโซมและ ยีนบน โครโมโซมเพศ ได้</p>	<p>4. การกำหนด นิยามเชิง ปฏิบัติการ 5. การตี ความหมาย ข้อมูลและสรุป ข้อมูล</p>	<p>4. มุ่งมั่นใน การทำงาน สมรรถนะ สำคัญ 1. ความ สามารถ ในการสื่อสาร 2. ความ สามารถ ในการคิด</p>			<p>- แบบประเมิน ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ - แบบทดสอบ ย่อย - แบบประเมิน พฤติกรรมด้าน ลักษณะอันพึง ประสงค์</p>

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์/ สมรรถนะ ที่สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือ การวัดผล
				3. ความ สามารถในการ แก้ปัญหา			

3) วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 6 แผน ทั้งนี้ไม่นับรวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด

5) กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งการวัดผล และประเมินผล การจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ และการเรียนรู้ตามรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด

5) ศึกษาพิจารณาเนื้อหาสาระ โดยศึกษาเอกสาร เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

6) ผู้วิจัยเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด มัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จำนวน 6 แผน รวม 18 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้จะเป็นไปตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด

2.1.2 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ภาษา และรูปแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ถือว่าสอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด จำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วย

2.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร

อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.2 นางแสงมณี อยู่พุก ครู ชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนที่โอเอวิทยา (เทศบาล 1 วัดคำสายทอง)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร

2.2 นายธวัชชัย อยู่พุก ครู ชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านย้อมพัฒนา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประถมศึกษามุกดาหาร

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดคะแนนค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า, 69–71)

5 หมายถึง มีความเชื่อมโยง/เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเชื่อมโยง/เหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเชื่อมโยง/เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเชื่อมโยง/เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเชื่อมโยง/เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ยดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 121)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 แสดงว่า เหมาะสมที่สุด

3) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิดที่มีประสิทธิภาพ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัย

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.1 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2) สร้างนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดตามแนวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3) ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบจากเอกสารต่าง ๆ
- 4) วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเนื้อหาวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- 5) สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ

2.2.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหาที่ต้องการวัด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน	1	ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
ให้คะแนน	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
ให้คะแนน	-1	ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2) นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence ; IOC)

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับจุดประสงค์ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน มีค่า เท่ากับ 0.33 – 1

3) พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50–1.00 มาจัดพิมพ์เป็นข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ

4) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโชคชัยวิทยา อำเภอนิคมคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร ที่เคยเรียนเนื้อหาดังกล่าวมาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คน ในภาคเรียนที่ 1/2561 นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจคะแนน โดยข้อที่ถูก ให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิด/ไม่ตอบ หรือตอบเกิน ให้ 0 คะแนน แล้วรวบรวมคะแนนมาวิเคราะห์หาคุณภาพ ของแบบทดสอบ

3.1) วิเคราะห์ข้อสอบ ดังนี้

3.1.1) วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คือ หาความยาก (p) และหา ค่า (r)

3.1.2) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 84) เพื่อให้ได้ข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ

จากการวิเคราะห์ได้ค่า p ตั้งแต่ 0.29–0.79 และค่า r ตั้งแต่ 0.20–0.80 คัดเลือกข้อสอบข้อที่ผ่านเกณฑ์ไว้ 30 ข้อ

3.1.3) วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ด (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551, หน้า 106) ความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{tt}) เท่ากับ 0.91

4) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้ กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตาราง 8 เปรียบเทียบจำนวนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ (ที่)	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ												รวม (ข้อ)	
	การสังเกต (ข้อ)	การวัด (ข้อ)	การจำแนก (ข้อ)	การหาความสัมพันธ์ (ข้อ)	การคำนวณ (ข้อ)	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (ข้อ)	การตั้งคำถามจากข้อมูล (ข้อ)	การพยากรณ์ (ข้อ)	การตั้งสมมติฐาน (ข้อ)	เชิงปฏิบัติการ (ข้อ)	การกำหนดและควบคุมตัวแปร (ข้อ)	การทดลอง (ข้อ)		การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (ข้อ)
1	2	2	3			1	2							10
2	1			1	1				1		4		2	10
3				2				3				5		10
4	2				3					3	1		1	10
5		1	1			5			3					10
6				2			4		1	1			2	10
รวม	5	3	4	5	4	6	6	3	5	4	5	5	5	60

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัย

ดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2) วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม แล้ววางแผนสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กรอบแนวคิดตามทฤษฎีของเบนจามิน บลูม ซึ่งได้แบ่งการเรียนรู้ เป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ โดยให้ สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้/เนื้อหา เพื่อกำหนดลักษณะ ของข้อสอบ

2.3.2 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัย

ดำเนินการดังนี้

1) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาดูความ เทียบตรงของเนื้อหาที่ต้องการวัด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน 1 ข้อคำถามนี้สอดคล้อง

กับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนี้สอดคล้อง

กับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ให้คะแนน -1 ข้อคำถามนี้ไม่สอดคล้อง

กับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความ สอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จำนวน 50 ข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.67-1 ใช้ได้ทุกข้อ

2) นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์คะแนนความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50–1.00 มาจัดพิมพ์ เป็นข้อสอบ

3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโชคชัยวิทยา อำเภอนิคมคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร ที่เคยเรียนเนื้อหาดังกล่าวมาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คน ในภาคเรียนที่ 1/2561 นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจคะแนน โดยข้อที่ถูก ให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิด/ไม่ตอบ หรือตอบเกิน ให้ 0 คะแนน แล้วรวบรวมคะแนนมาวิเคราะห์หาคุณภาพ ของแบบทดสอบ

4) วิเคราะห์ข้อสอบ ดังนี้

4.1) วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คือ หาค่าความยาก (p) และหา ค่าอำนาจจำแนก (r)

4.2) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เพื่อให้ได้ข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ จากการ วิเคราะห์ค่า p มีค่าตั้งแต่ 0.36–0.79 และค่า r ตั้งแต่ 0.21–0.91 คัดเลือกข้อสอบ ที่ผ่านเกณฑ์ไว้ 30 ข้อ

4.3) วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ด ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.94

ตาราง 9 เปรียบเทียบจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย						รวม (ข้อ)
	ความรู้ความเข้าใจ (ข้อ)	ความเข้าใจ (ข้อ)	การนำไปใช้ (ข้อ)	การวิเคราะห์ (ข้อ)	การสังเคราะห์ (ข้อ)	การประเมินค่า (ข้อ)	
1. การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล	2	6		1	1		10
2. ความน่าจะเป็นและกฎแห่งการแยก	1	5		1	3		10
3. กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และการผสมเพื่อทดสอบ	1		2	2	1	4	10
4. ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล (ลักษณะเด่นไม่สมบูรณ์ และการข่มร่วมกัน)	5			3		2	10
5. ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล (มัลติเปิลแอลลีล และพอลิยีน)	2	1		1	5	1	10
6. ยีนบนโครโมโซมเดียวกัน และยีนบนโครโมโซมเพศ			8	2			10
รวม	11	12	10	10	10	7	60

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจ

2.4.1 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

กำหนดรูปแบบของแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

2) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เป็นแบบวัดที่มีลักษณะข้อคำถามที่มุ่งวัดความพึงพอใจ ครอบคลุม 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอนและบรรยากาศในการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert's Rating Scale) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

โดยกฎเกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ยดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลว่า พึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลว่า พึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลว่า พึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลว่า พึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลว่า พึงพอใจน้อยที่สุด

2.4.2 การหาคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจผู้วิจัย

ดำเนินการดังนี้

- 1) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบสอบถาม นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 2) จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าแบบสอบถามความพึงพอใจ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 แสดงว่า พึงพอใจมากที่สุด
- 3) นำแบบประเมินความพึงพอใจที่แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีช่วงการเก็บข้อมูล 3 ระยะ คือ ระยะก่อนการทดลอง ระยะระหว่างการทดลอง และระยะหลังการทดลอง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ระยะก่อนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
2. ระยะระหว่างการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบฝึกหัดประเมินพฤติกรรมความร่วมมือของผู้เรียนควบคู่กันไปด้วย
3. ระยะหลังการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยกำหนดประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์หาค่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยใช้ t-test ชนิด Dependent Sample
4. วิเคราะห์หาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 โดยใช้ t-test ชนิด Dependent Sample

6. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert's Rating Scale)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีสถิติที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 122-126)

1.1 หาค่าร้อยละ (Percentage)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.3 หาสถิติส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

2. สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 130-131)

2.1 หาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร IOC

(Index of Item Objective Congruence)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ความสอดคล้องความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	p	แทน	ระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination) ของแบบทดสอบ

โดยใช้สูตร

$$r = P_u - P_l$$

เมื่อ	r	แทน	อำนาจในการจำแนก
	P_u	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	P_l	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร

KR-20

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ

p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
S ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, หน้า 10)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 และ 3 ในการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตรคำนวณหาค่า t-test แบบ Dependent Sample

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

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบนัยสำคัญ
D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
N	แทน	จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.3 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของกลุ่มตัวอย่างครบทุกแผน โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert's Rating Scale)