

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผู้รายงานได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและขอคำแนะนำตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนการดำเนินการศึกษา
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนครักษ์ ตำบลนครักษ์ อำเภอนครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน 67 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนครักษ์ ตำบลนครักษ์ อำเภอนครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 39 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องยีนและโครโมโซม วิชาชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
3. แบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้รายงานได้สร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้าหลักการ ทฤษฎีจิตวิทยาการสอน เกี่ยวกับชุดกิจกรรม รวมทั้งประสบการณ์การสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาเป็นเวลา 20 ปี ผู้รายงานได้วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการจัดการเรียนรู้ และดำเนินการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรม ตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาการเรียนรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และผลการทดสอบระดับชาติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไม่ถึงค่าเฉลี่ยระดับประเทศ

1.2 ศึกษารายละเอียดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

1.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา

1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1.5 ออกแบบชุดกิจกรรมแต่ละชุดให้มีรูปแบบที่น่าสนใจ เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน โดยให้มีกิจกรรมที่หลากหลาย

1.6 ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรม ตามแนวของ วรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว (2542, หน้า 1-2) และได้ประยุกต์ขั้นตอนการฝึกความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir, 1974, p 17) จำนวน 5 ชุด ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา โดยเริ่มนำเสนอเนื้อหาตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ชุดที่ 1 ทฤษฎีโครโมโซมและการค้นพบสารพันธุกรรม

ชุดที่ 2 ดีเอ็นเอ

ชุดที่ 3 การจำลองดีเอ็นเอ

ชุดที่ 4 การถอดรหัสและการแปลรหัสพันธุกรรม

ชุดที่ 5 มิวเทชัน

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ดังนี้

1.6.1 ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อชุดกิจกรรม

1.6.2 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนอธิบายถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรม

และองค์ประกอบของชุดกิจกรรม

1.6.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายของกิจกรรมโดยเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1.6.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุระยะเวลาทั้งหมดในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชุด

1.6.5 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุการจัดกิจกรรมไว้เป็นขั้นตอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้

1.6.6 แบบทดสอบ เป็นส่วนที่นักเรียนทำเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่

1.7 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาชีววิทยา และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการวัดผล จำนวน 5 คน พิจารณาความชัดเจนและความเหมาะสมของเนื้อหา เวลา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ภายในชุดกิจกรรม เพื่อประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้รายงานได้นำแบบประเมินชุดกิจกรรมของ ปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ (2551, หน้า 90-100) มาปรับปรุงใช้ และใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของชุดกิจกรรมของ บุญชม ศรีสะอาด (2547, หน้า 162) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย ตั้งแต่	4.51-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
ตั้งแต่	3.51-4.50	หมายถึง	มาก
ตั้งแต่	2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
ตั้งแต่	1.51-2.50	หมายถึง	น้อย
ตั้งแต่	0.00-1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

ตารางที่ 1 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
เรื่องยีนและโครโมโซม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง เหมาะสม		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา	4.73	0.46	มากที่สุด
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.60	0.55	มากที่สุด
1.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์	4.57	0.50	มากที่สุด
2.1 มีความยาก-ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4.40	0.55	มาก
2.3 การเรียงลำดับกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 กิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	4.40	0.55	มาก
2.6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีการนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์	4.40	0.55	มาก
3. ด้านภาษา ภาพประกอบ และการนำไปใช้ประโยชน์	4.68	0.48	มากที่สุด
3.1 ภาษาเหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 ชุดกิจกรรมเป็นชุดที่สะดวกต่อการนำไปใช้ของครูและนักเรียน	4.40	0.55	มาก
3.4 มีการอธิบายการใช้ชุดกิจกรรมให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทันที	4.40	0.55	มาก
3.5 รูปแบบของชุดกิจกรรมมีความคิดสร้างสรรค์น่าสนใจ	4.60	0.55	มากที่สุด
4. โดยภาพรวมความเหมาะสมของชุดกิจกรรม	4.64	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องยีนและโครโมโซม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมความเหมาะสมของชุดกิจกรรม มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.48) โดยมีรายการประเมินด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม วิทยาศาสตร์ ด้านภาษา ภาพประกอบ และการนำไปใช้ประโยชน์ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

1.8 นำชุดกิจกรรมที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนองค์กรักษ์ ตำบลองค์กรักษ์ อำเภอองค์กรักษ์ จังหวัดนครนายก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 103) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.8.1 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน ซึ่งมีระดับความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อนำข้อบกพร่องต่าง ๆ มาปรับปรุง แก้ไข พบว่า มีพิมพ์อักษรผิด รูปภาพไม่ชัดเจน คำสั่งและคำถามในใบกิจกรรมไม่ชัดเจน เวลาในการทำกิจกรรมไม่เพียงพอ จึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนจะนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป

1.8.2 ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนองค์กรักษ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ซึ่งมีระดับความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อนำข้อบกพร่องต่าง ๆ มาปรับปรุง แก้ไข

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม พิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

หลังจากนำผลการตรวจให้คะแนนในแต่ละชุดกิจกรรม จำนวน 5 ชุดกิจกรรม ไปคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับ 81.78/80.00

1.9 นำชุดกิจกรรมที่ได้ประสิทธิภาพไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

ผู้รายงานได้จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแนวการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา วิเคราะห์เนื้อหา ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องยีนและโครโมโซม ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแบ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ และ 4) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ตรวจสอบให้คะแนนจากกระดาษคำตอบ โดยข้อที่ถูกให้คะแนนเป็น 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ได้ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน จำนวน 50 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่ได้สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านที่เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเป็นการประเมินเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีเกณฑ์การพิจารณาคะแนนดังนี้

- + 1 แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่
- 1 แน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ข้อนั้น

นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน มาคำนวณหาค่า IOC (ไพศาล วรคำ, 2561, หน้า

$$269) \text{ โดยใช่สูตร } \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
R	แทน	คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ประเมินในแต่ละข้อ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาของบุญชม ศรีสะอาด (2547, หน้า 64) ดังนี้

ถ้า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่า เป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพราะวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง

ถ้า IOC น้อยกว่า 0.5 แสดงว่า เป็นข้อสอบที่ต้องตัดทิ้งหรือแก้ไขเพราะไม่ได้วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ

จากการคำนวณหาค่า IOC ปรากฏว่าได้ดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 และพบว่าข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงใช้ได้ 50 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

2.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้เทคนิค 27% ของจุด เต ฟาน และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบ มีค่าระดับความยากง่าย 0.17-0.77 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.13-0.63 มีค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับ 0.89 แล้วเลือกข้อสอบ 30 ข้อไปใช้

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่มีประสิทธิภาพไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนครราชสีมา ตำบลนครราชสีมา อำเภอนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

ผู้รายงานใช้แบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของพัชรี โพชนา (2559, หน้า 204-205) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .89

แบบแผนการดำเนินการศึกษา

ผู้รายงานใช้แบบแผนการศึกษา ในรูปแบบการทดลองกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One Pretest-Posttest Design) (สมบูรณ์ สุริยวงศ์ และคณะ, 2544, หน้า 269) ซึ่งมีแบบแผนการศึกษา ดังนี้

ตารางที่ 2 แบบแผนการศึกษา

การทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	การทดสอบหลังเรียน
O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการศึกษา

O ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน (pretest)
X	แทน	การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
O ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน (posttest)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้รายงานได้กำหนดขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง โดยการจับฉลากห้องเรียนมา 1 ห้องเรียนจาก 2 ห้องเรียน
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา โดยผู้รายงานสอนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรม

วิทยาศาสตร์และเก็บรวบรวมคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละชุดกิจกรรม นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ต่อไป

5. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกำหนดแล้ว ทำการประเมินหลังการเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาชุดเดิม และประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยาด้วยแบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

6. ตรวจสอบผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบประเมินเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

7. นำคะแนนที่ได้จากการประเมินมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้รายงานนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

1.1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยการนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยามาคิดเป็นร้อยละ เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1.3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

2.1 หาคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

คะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูล

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 73)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 79)

2.2 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญ
แต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้อง
ในข้อนั้น

(ไพศาล วรคำ, 2561, หน้า 269)

2.3 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร ค่าความยากง่าย } p = \frac{R}{N}$$

$$\text{สูตร ค่าอำนาจจำแนก } D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	R	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูก
	R_U	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

(ลั้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210-211)

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้ สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

(ลั้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541, หน้า 226)

2.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ t – test แบบ Dependent Samples

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจาก การแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 104)

2.6 เปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังเรียนโดยใช้สถิติ t – test แบบ one group

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S.D.}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	t	แทน	สถิติทดสอบ
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่ม
	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากร (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2560, หน้า 229-230)

2.7 การหาค่าประสิทธิภาพชุดกิจกรรม โดยใช้สูตร E_1 / E_2 ดังนี้

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum x_1}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดขึ้นระหว่างการ การใช้หรือผลที่เกิดขึ้นเป็นระยะ ๆ
	$\sum x_1$	แทน	คะแนนรวมของทุกคนจากแบบฝึกหัดย่อยแต่ละชุด หรือจากผลการปฏิบัติแต่ละครั้ง
	A	แทน	ผลรวมคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือการปฏิบัติย่อย ๆ ทุกครั้ง
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum x_2}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดขึ้นภายหลัง การใช้สิ้นสุดลงหรือผลสรุปรวม
	$\sum x_2$	แทน	คะแนนรวมของทุกคนจากการทดสอบสรุปรวม
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกปฏิบัติ หลังการใช้นวัตกรรม
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

(รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 103)