

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสาน โดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย

1. สร้างและประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสาน โดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I) ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสาน โดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนที่ 2 การใช้และศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

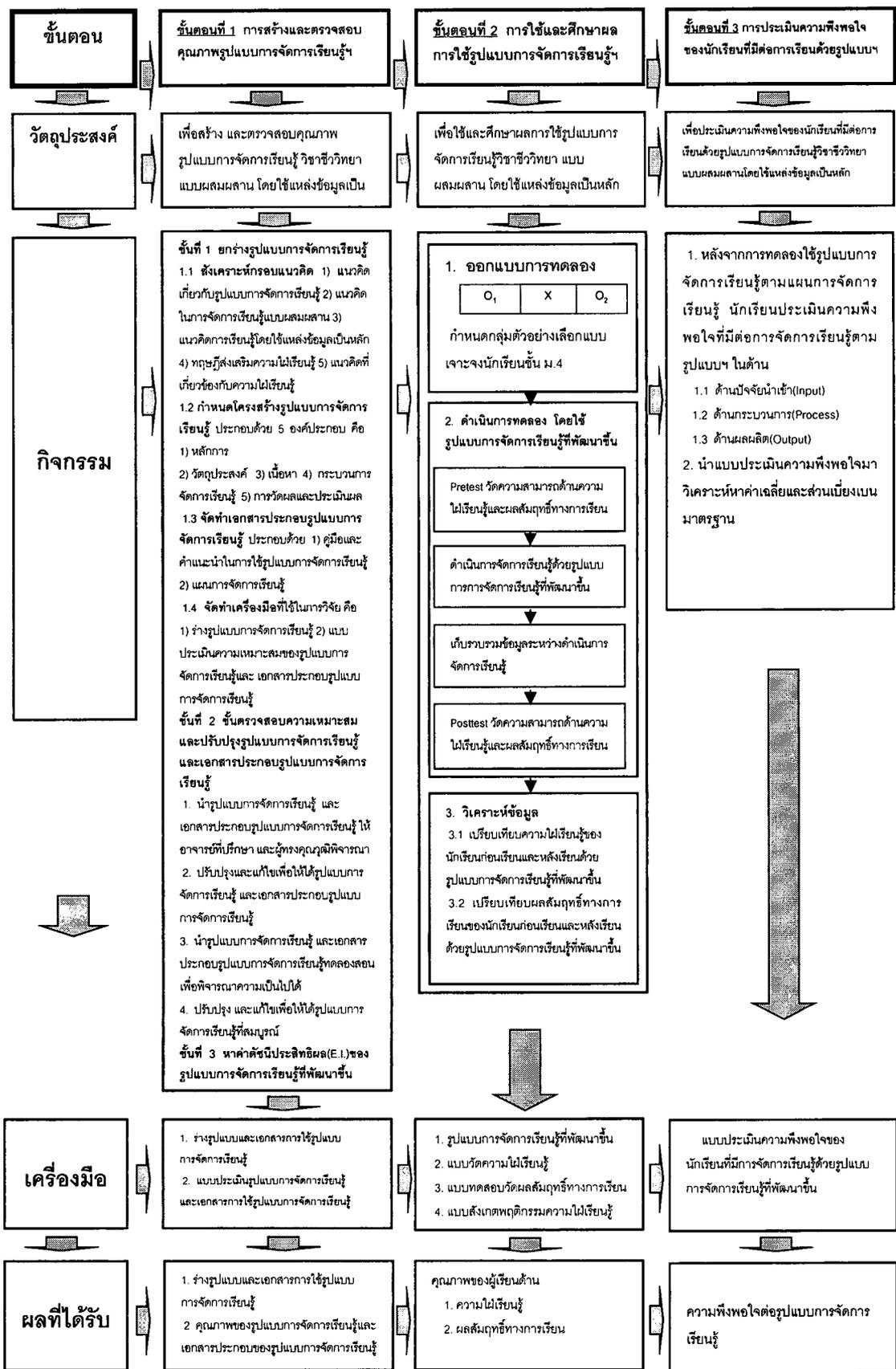
1. เปรียบเทียบความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักที่พัฒนาขึ้น

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักที่พัฒนาขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการวิจัย ตามแผนภาพ ดังนี้



ภาพ 3 ลำดับขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยาแบบผสมผสาน โดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในขั้นการสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสาน โดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างและประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล(E.I)ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

แหล่งข้อมูล ได้แก่

1. ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน เป็นผู้ให้ข้อมูลในการสร้างและประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - 1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา จำนวน 4 ท่าน
 - 1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 ท่าน
 - 1.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษาจำนวน 2 ท่าน

เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ มีแนวทางการพิจารณา ดังนี้

 - 1.3.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยทำหน้าที่เป็นครูผู้สอนรับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สาขาวิชาชีววิทยา) ไม่น้อยกว่า 10 ปี วิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป หรือเป็นคณาจารย์ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือมีวุฒิปริญญาเอกในสาขาวิชาชีววิทยา หรือ เป็นศึกษานิเทศก์ที่รับผิดชอบในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 4 ท่าน
 - 1.3.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน เป็นครูผู้สอนมีประสบการณ์ในการสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทหลักสูตรและการสอน หรือเป็นคณาจารย์ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษามีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ หรือมีวุฒิปริญญา

เอก สาขาหลักสูตรและการสอนหรือเป็นศึกษานิเทศก์ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับหลักสูตรและการสอนมี
วิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 3 ท่าน

1.3.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษาเป็นคณาจารย์ใน
สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา มีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาเอก ในสาขาการวิจัยและ
ประเมินผลการศึกษา หรือศึกษานิเทศก์ หรือครูผู้สอนมีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาโท สาขา
การวิจัยและประเมินผลการศึกษา มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 2 ท่าน

2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้อง จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวังชมภูวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ร่างรูปแบบและเอกสารการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสาน
เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. แบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้
ได้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
ตามแนวคิดของลิเคิ์ท (ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 183 -184)

- | | | |
|---|---------|--|
| 5 | หมายถึง | รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลสำหรับการตรวจสอบความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของรูปแบบการ
จัดการเรียนรู้โดยนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยพิจารณาแปล
ค่าเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

- | | | |
|-----------------------|---------|--------------------------------|
| ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก |
| ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย |
| ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

เกณฑ์การตัดสินการพิจารณา ความเหมาะสมของผู้ทรงคุณวุฒิ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.5 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่ามีความเหมาะสม ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าวจะต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 48)

3. แบบประเมินเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

5 หมายถึง เอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง เอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลสำหรับตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ใช้ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยพิจารณาแปลค่าเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินการพิจารณา ความเหมาะสมของผู้ทรงคุณวุฒิ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.5 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่ามีความเหมาะสม ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าวจะต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 48)

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

1.1 กำหนดจุดประสงค์การประเมิน เพื่อประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมิน และกำหนดรูปแบบของการประเมิน

1.3 สร้างแบบประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้น มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งเป็น 2 ตอน ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 183 -184)

ตอนที่ 1 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ประเด็นในการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยกำหนดให้ครอบคลุมองค์ประกอบของรูปแบบ แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนา หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล

ตอนที่ 2 การประเมินความเป็นไปได้หรือความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้กำหนดให้ประเมินความเป็นไปได้ ความเหมาะสม ความสอดคล้ององค์ประกอบของรูปแบบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล มีส่วนที่เป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ประเมินได้แสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.5 นำแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดผลและประเมินผลตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน (รายละเอียดตามภาคผนวก ก) โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่า 0.5 ขึ้นไป ความถูกต้องในการใช้ภาษา และความเป็นปรนัย และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมผลการประเมินพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ (รายละเอียดตามภาคผนวก ค)

1.6 นำแบบประเมินมาแก้ไขปรับปรุง และจัดทำเป็นแบบประเมินฉบับสมบูรณ์

2. แบบประเมินเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 กำหนดจุดประสงค์ของการประเมิน เพื่อประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยพิจารณา องค์ประกอบของเอกสาร

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมิน และกำหนดรูปแบบของแบบประเมิน

2.3 สร้างแบบประเมินเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ประเมินความเหมาะสมของคำแนะนำการใช้รูปแบบ เป็นการพิจารณา ส่วนประกอบต่างๆ ของคำแนะนำการใช้รูปแบบว่ามีความเหมาะสมเพียงใด

ตอนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการประเมิน ส่วนประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมเพียงใดและมีส่วนที่เป็นคำถาม ปลายเปิดเพื่อให้ผู้ประเมินได้แสดงความคิดเห็น

2.4 ผู้วิจัยนำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตาม คำแนะนำ

2.5 นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดผลและ ประเมินผลจำนวน 5 ท่าน (รายละเอียดตามภาคผนวก ก) โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่า 0.5 ขึ้นไป ความถูกต้องในการใช้ภาษา และความ เป็นปรนัย และข้อเสนอนี้เพิ่มเติมผลการประเมินพบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ (รายละเอียดภาคผนวก ค)

2.6 นำแบบประเมินมาแก้ไขปรับปรุง และจัดทำเป็นแบบประเมินฉบับสมบูรณ์

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 1 ยกร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. สังเคราะห์กรอบแนวคิด

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลพื้นฐาน แนวคิด ทฤษฎี จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องกับการยกร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้ดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของรูปแบบ การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Joyce and Weil, 1996, 2000, 2004; Saylor, et al., 1981; Gunter, et al., 1995; Anderson, 1997; ทิศนา แชมมณี, 2552) เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งได้องค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ และ การวัดผลและประเมินผล

1.2 ศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ เอกสารที่ข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Singh, 2003; Rovai and Jordan, 2004; Carman, 2005; Allen, 2007; Huang and Zhou, 2006; Niemczik, Brenstein and School, 2007; Driscoll, 2002; Rosset and Frazee, 2006; Uchida, 2005; ปราวินญา สุวรรณรัฐโชติ และจินตวิโร มั่นสกุล, 2550; บุญชาติ ทัพพิภรณ์, 2548; Trome, 2003; Clark, 2003; Barnum and Paarmann, 2002; นาดยา ปิรันธนานนท์, 2547)

1.3 ศึกษาแนวคิดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก (Fox, 1996; Cambell, et al., 2002; University of Queensland, 1999; Saskatchewan, 2000; Esch, 2008; University of Tasmania, Australia, 2009; ศิริพร ทวีชาติ, 2545; สุวิทย์ มูลคำ, 2545; สำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2547; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552)

1.4 ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ ประกอบด้วยทฤษฎีการเชื่อมต่อ Siemens (2004) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ Johnson and Johnson (1994) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของ Bruner (1963) และทฤษฎีทางด้านจิตพิสัยของแครทไวล และคณะ (Krathwohl, Bloom and Masia, 1964)

1.5 ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความไม่เรียนรู้

1.6 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อสำหรับกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ และเนื้อหาสำหรับการจัดการ เรียนรู้ ดังนี้

1.6.1 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545

1.6.2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.6.3 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. กำหนดโครงสร้างของรูปแบบ

2.1 การพัฒนาหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัย นำสาระสำคัญของแนวคิด ทฤษฎีที่วิเคราะห์และสังเคราะห์จากข้อ 1.1 -1.6 มาสังเคราะห์เป็นหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ และจากการสังเคราะห์ เพื่อนำมากำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.3 เนื้อหาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระแกนกลาง เพื่อกำหนดเป็นเนื้อหาที่ใช้สอนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความไม่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มี

ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตาราง 23 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง วิชาวิทยาศาสตร์ (วิชาชีววิทยาพื้นฐาน)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 1.2.ม.4-6/5 อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ	1. สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่มาสู่รุ่นลูกหลานได้ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะที่ปรากฏ
ว 8.1.ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	2. ดีเอ็นเอเป็นนิวคลีโอไทด์สายยาวสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่ วนขวาแต่ละสายประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์นับล้านหน่วย ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลเพนโทสในโตรเจนเบส สีชนิดและหมู่ฟอสเฟต โดยที่ลำดับเบส ของนิวคลีโอไทด์จะมีข้อมูลทางพันธุกรรมบันทึกอยู่
ว 8.1.ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล	3. มิวเทชันเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในระดับยีนหรือโครโมโซม ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับดีเอ็นเอโดยมิวเทชัน ที่เกิดในเซลล์สืบพันธุ์สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกและหลานได้
ว 8.1.ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง	
ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง	

ตาราง 23 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่</p> <p>ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>4. การแปรผันทางพันธุกรรมทำให้สิ่งมีชีวิตที่เกิดใหม่มีลักษณะที่แตกต่างกันหลากหลายชนิด ก่อให้เกิดเป็นความหลากหลายทางชีวภาพ</p>
<p>ว 1.2 ม.4-6/6 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยี ชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครบคลุมทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล</p> <p>ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง</p> <p>ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง</p>	<p>1. มนุษย์นำความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพด้านพันธุวิศวกรรม การโคลนและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ในการพัฒนาให้เกิดความก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ มากขึ้นและแพร่หลาย</p> <p>2. การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่สร้างสิ่งมีชีวิตใหม่เกิดขึ้น หรือสิ่งมีชีวิตที่มีการดัดแปลงพันธุกรรมส่งผลกระทบต่อทั้งทางด้านที่เป็นประโยชน์และโทษต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม</p>

ตาราง 23 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 8.1ม.4-6/11	บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และ การศึกษาผลการสอบจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ปีการศึกษา 2553 และ 2554 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประเทศ ใน สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 และ ว 1.2 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ร้อยละ 35.6 และ 29.33 ตามลำดับ และ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 และ ว 2.2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 32.57 และ 45.00 ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเลือกใช้มาตรฐาน ว 1.2 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ที่ต่ำสุด (ร้อยละ 29.33) รวมถึง ว 8.1 มาทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงขอเสนอโครงสร้างรายวิชาเพียงส่วนของ

สาระที่ 1 มาตรฐานที่ 1.2 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ มีรายละเอียดดังตารางข้างล่างนี้

ตาราง 24 โครงสร้างรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวนชั่วโมง
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ	<p>มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>ว 1.2 ม.4-6/5 อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ</p> <p>ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่ สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้</p> <p>ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครอบคลุมทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล</p> <p>ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ ไปสร้างคำถามใหม่นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง</p>	<p>1. สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากพ่อแม่มาสู่รุ่นลูกหลานได้ ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะที่ปรากฏ</p> <p>2. ดีเอ็นเอเป็นนิวคลีโอไทด์สายยาวสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่คววนวอแต่สายประกอบด้วนิวคลีโอไทด์ น้ำตาลหน่วย ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลเพนโทสในโตรเจนเบส สีชนิดและหมู่ฟอสเฟต โดยที่ลำดับเบสของนิวคลีโอไทด์จะมีข้อมูลทางพันธุกรรมบันทึกอยู่</p> <p>3. มิวเทชันเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในระดับยีนหรือโครโมโซม ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับดีเอ็นเอโดยมิวเทชันที่เกิดในเซลล์สืบพันธุ์สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกและหลานได้</p>	21

ตาราง 24 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	จำนวน ชั่วโมง
	ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึง ความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วม รับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง	4. การแปรผันทาง พันธุกรรมทำให้สิ่งมีชีวิตที่ เกิดใหม่มีลักษณะที่ แตกต่างกันหลากหลาย ชนิดก่อให้เกิดเป็นความ หลากหลายทางชีวภาพ	
	ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผล การสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้ พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้และ ยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการ เปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูล และประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่ง ท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่		
	ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียน รายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ		
	ว 1.2 ม.4-6/6 สืบค้นข้อมูลและ อภิปรายผลของเทคโนโลยี ชีวภาพที่มีต่อ มนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	1. มนุษย์นำความรู้ทาง เทคโนโลยีชีวภาพด้าน พันธุวิศวกรรม การโคลน และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มาใช้ในการพัฒนาให้เกิด ความก้าวหน้าในด้าน ต่างๆ มากขึ้นและ แพร่หลาย	3
	ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและ บันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็น ระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งเชิงปริมาณและ คุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของ ข้อมูล		

ตาราง 24 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	จำนวน ชั่วโมง
	ว 8.1ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจ ตรวจสอบที่ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ ไปสร้างคำถามใหม่นำไปใช้แก้ปัญหาใน สถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง	2. การใช้เทคโนโลยี ชีวภาพ ที่สร้างสิ่งมีชีวิต ใหม่เกิดขึ้น หรือสิ่งมีชีวิตที่ มีการดัดแปรพันธุกรรมส่ง	
	ว 8.1ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญใน การที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการ อธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อ สาธารณชนด้วยความถูกต้อง	ผลกระทบทั้งทางด้านที่ เป็นประโยชน์และโทษต่อ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม	
	ว 8.1ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการ สำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้ พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้และ ยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการ เปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่ง ท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่		
	ว 8.1ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียน รายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ		
	รวม		24

ผู้วิจัยได้นำสาระการเรียนรู้แกนกลางมาวิเคราะห์กำหนดเป็นเนื้อหาย่อยเพื่อ
กำหนดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีความสอดคล้องและสัมพันธ์กันกับมาตรฐานการเรียนรู้
ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

โครงสร้างการจัดเวลาเรียน
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ
วิชาชีววิทยาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลาเรียน 24 ชั่วโมง

ตาราง 25 โครงสร้างการจัดเวลาเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	ลักษณะทางพันธุกรรม	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	โครโมโซมและสารพันธุกรรม	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	การแบ่งเซลล์	6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	โครโมโซมกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	เทคโนโลยีชีวภาพ	3
รวม		24

จากตาราง 24 และ 25 การศึกษาหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 โดยศึกษา ถึงสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง วิชาชีววิทยาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.4 พัฒนาการของการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำหลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่ข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Uchida, 2005; Allen, 2007; Huang and Zhou, 2006; Singh, 2003; Driscoll, 2002; Rovai and Jordan, 2004; Carman, 2005; Niemczik, Brenstein and School, 2007; Rosset and Frazee, 2006; ปราวินยา สุวรรณรัฐโชติ และจินตวีร์ มั่นสกุล, 2550; บุญชาติ ทัพนิกรณ, 2548; Thorne, 2003; Clark, 2003;

Roethlisberger, I Feenandes and Forte, 2009) แนวคิดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก (Fox, 1996; Cambell, et al., 2002; University of Queensland, 1999; Saskatchewan, 2000; ศิริพร ทวีชาติ, 2545) ทฤษฎีการเรียนรู้ 4 ทฤษฎี ประกอบด้วย หลักทฤษฎีการเชื่อมต่อ Siemen (2004) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Johnson and Johnson, 1994) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner (1963) ทฤษฎีทางด้านจิตพิสัย Krathwohl, Bloom and Masia (1964) และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความใฝ่เรียนรู้ นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์สรุปเป็น แนวคิด และสาระสำคัญ สังเคราะห์เป็นหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานได้ ดังภาพ 4 ดังนี้



ภาพ 4 ผลการพัฒนาหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย



ภาพ 5 ผลการพัฒนาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์สรุปเป็นร่างของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้มีขั้นตอน ดังนี้

ตาราง 26 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียน และลักษณะความใฝ่เรียนรู้

ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้	ลักษณะความใฝ่เรียนรู้
<p>1. ขั้นเร้าความสนใจ (Excite Interesting) เป็นขั้นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้ในคุณลักษณะของความใฝ่เรียนรู้โดยการจัดสภาพการณ์ สถานการณ์ ประสบการณ์จริง รูปภาพ แผนผัง แผนภูมิ ข่าวจากเทคโนโลยี เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้ผู้เรียนรับรู้ ในการแสวงหาความรู้ กระตุ้นเร้าให้ผู้เรียนเกิดความกระหายใคร่รู้ในสิ่งที่จะเรียนอยากเรียนรู้ โดยผู้สอนให้ผู้เรียนวิพากษ์ วิวิจารณ์ อภิปราย โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ การหาเหตุผล เช่น มีอะไรเกิดขึ้น เกิดขึ้นได้อย่างไร เมื่อไร ใครเป็นผู้กระทำ ทำเพื่ออะไรเกี่ยวข้องกับใคร อย่างไร ส่งผลกระทบต่อใครอย่างไรบ้าง ผู้สอนใช้ปัญหาให้กับผู้เรียนในเรื่องที่เรียนรู้อาจมีความสำคัญอย่างไรมีคุณค่า ประโยชน์ต่อผู้เรียน สังคม หรือประเทศอย่างไร</p>	<p>1. ความมีเหตุผล 2. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 3. ความคิดริเริ่ม</p>
<p>2. ขั้นใส่ใจร่วมวางแผน (Care Planning) เป็นขั้นการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนตอบสนองความพึงพอใจที่มากขึ้นโดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดการกำหนดจุดประสงค์เรื่องที่จะเรียนรู้ขอบเขตเรื่องที่จะศึกษาโดยการร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างมีเหตุผลเพื่อให้สมาชิกยอมรับฟังความคิดเห็นของบุคคลอื่น ส่งเสริมการทำงานแบบร่วมคิด ร่วมทำ มอบหมายแต่ละบุคคลแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบนั้นเป็นไปตามความสมัครใจและความถนัดความเหมาะสมของผู้เรียน พร้อมกับแนวทางการบันทึกสรุปองค์ความรู้ของสมาชิกแต่ละกลุ่มที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครูผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ การหาเหตุผล เช่น มีเป้าหมายในการเรียนรู้เพื่ออะไรจะแสวงหาความรู้เรื่องอะไรบ้าง อย่างไร แหล่งค้นคว้าจากที่ไหน จะบันทึกข้อมูลและ สร้างชิ้นงาน สรุปองค์ความรู้ และนำเสนออย่างไร เพราะเหตุใดจึงมีขั้นตอนอย่างนั้น จะมีวิธีการอย่างไร ทำไมถึงเป็นเช่นนั้น การใช้คำถามของครูผู้สอนเป็นการให้สมาชิกในกลุ่มร่วมตัดสินใจ</p>	<p>1. การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ 2. ความอยากรู้อยากเห็น 3. ความมีเหตุผล 4. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5. ความคิดริเริ่ม</p>

ตาราง 26 (ต่อ)

ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้	ลักษณะความใฝ่เรียนรู้
<p>3. ขั้นกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning) เป็นขั้นกิจกรรมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยความกระตือรือร้น และ มุ่งมั่นตั้งใจ สนใจอยากรู้ อยากเห็นจนเกิดความสำเร็จ จากการทำกิจกรรมในการแสวงหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และบุคคลผู้ให้ความรู้ ทั้งในและนอก ห้องเรียน หรือข้อมูลจากการทดลอง โดยเน้นให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะทางสังคม ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ไขปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการใช้เทคโนโลยี การมีเหตุผล พร้อมให้มีการบันทึกข้อค้นพบองค์ความรู้ ข้อจำกัด ปัญหาอุปสรรค เพื่อให้เห็นคุณค่า ประโยชน์ของ สิ่งที่ตนเองรับรู้ หรือสนใจ ด้วยความกระตือรือร้น มุ่งมั่นจนเกิดความสำเร็จในการได้มาซึ่งองค์ความรู้ จัดว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการปฏิบัติจริงตามที่ได้ร่วมวางแผนแล้ว</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ 2. ความอยากรู้อยากเห็น 3. ความมีเหตุผล 4. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5. ความคิดริเริ่ม
<p>4. ขั้นเชื่อมโยงเครือข่ายและสร้างองค์ความรู้ (Connection and Construction) เป็นขั้นการจัดกิจกรรมที่ได้จากการที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยให้ผู้เรียนแต่ละคนนำองค์ความรู้ที่ได้จากการแสวงหาความรู้ ได้ ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปของความรู้ ความสมบูรณ์ เป็นของกลุ่มหากไม่สามารถสรุปได้สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างบุคคลอื่นๆ ที่เป็นผู้รู้ หรือ ทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แก้ปัญหาเพื่อการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง ผู้สอนมีบทบาทหน้าที่ในการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมสรุปข้อมูล เช่น ได้ทราบอะไรบ้างจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลได้ครบถ้วนหรือไม่ มีอะไรต้องเพิ่มเติม อีกหรือไม่ อย่างไร และส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้นี้ไปใช้กับชีวิตจริงได้อย่างไร ในขั้นตอนนี้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะคิดวิเคราะห์สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ด้วยวิธีการต่างๆ มีความอยากรู้อยากเห็น และมีความคิดริเริ่ม และยอมรับฟังความคิดเห็น เพื่อนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน จนแสวงหาความรู้เป็นลักษณะนิสัย</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ 2. ความอยากรู้อยากเห็น 3. ความมีเหตุผล 4. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5. ความคิดริเริ่ม

ตาราง 26 (ต่อ)

ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้	ลักษณะความใฝ่เรียนรู้
<p>5. ขั้นสร้างสรรค์นำเสนอผลงาน(Creative Presentation) เป็นขั้นกิจกรรมนำข้อค้นพบจากการสร้างองค์ความรู้ตามหลักการ แนวคิด ที่ได้จากการเรียนรู้ นำเสนอเป็นรูปธรรม เช่น การทำรายงาน การทำเป็นแผนภาพ การสร้างผังความคิด การนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยี พร้อมนำเสนอแบบเผชิญหน้า โดยใช้เทคโนโลยีช่วย หรือ ส่งงานทางเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แสดงความคิดเห็น ร่วมวิพากษ์ และอภิปราย เพื่อยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่นผู้สอนมีบทบาทผู้สอนมีหน้าที่ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น เช่น การทำผลงานและการเสนอผลงานของเพื่อนเป็นอย่างไรบ้างได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการนำเสนอจะนำไปใช้ในชีวิตได้อย่างไร การเรียนรู้ในครั้งนี้นักเรียนคิดว่ามีอะไรน่าสนใจอีก หรือมีข้อสงสัยอะไรอีกบ้าง ในการส่งเสริมให้นักเรียน อยากรู้หรือหาคำตอบด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ภายในและนอกเวลาเรียนในขั้นตอนนี้เป็นการที่ส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริง เพื่อพัฒนาเป็นลักษณะนิสัย</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ 2. ความอยากรู้อยากเห็น 3. ความมีเหตุผล 4. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5. ความคิดริเริ่ม
<p>6. ขั้นประเมินผล (Evaluation) ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นการประเมินผลของผู้เรียนจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยประเมินผู้เรียนหลังจากทำกิจกรรมทั้งเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยใช้เครื่องมือประเมินซึ่งได้แก่แบบทดสอบ แบบประเมินผลงาน แบบสังเกตพฤติกรรม พร้อมนำผลการประเมินระหว่างทำกิจกรรม เช่น การปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียน และการนำเสนอผลงาน พิจารณาผลจุดเด่น จุดด้อย เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทั้งทางด้านความรู้ ทักษะ และลักษณะที่สำคัญคือ ความใฝ่เรียนรู้</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความมีเหตุผล 2. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2.5 การวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนของรูปแบบ ผู้วิจัยนำกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นมาวิเคราะห์กำหนดแนวทางในการวัดผลและประเมินผล ในการนำเสนองานพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสาน โดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นดังนี้

2.5.1 หลักการ เป็นส่วนที่กล่าวถึง แนวคิด ทฤษฎี ที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งหลักการจะเป็นตัวชี้้นำในการกำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และขั้นตอนในการดำเนินงานในรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.5.2 วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุถึงความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.5.3 เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุถึงเนื้อหา ที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.5.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุถึงวิธีการปฏิบัติ กิจกรรมในขั้นตอนต่างๆ เพื่อนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้

2.5.5 การวัดผลประเมินผล เป็นส่วนที่ประเมินถึงประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และกิจกรรมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3. จัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย คู่มือและคำแนะนำในการใช้ และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ทำความเข้าใจองค์ประกอบต่างๆ และรายละเอียดของกิจกรรมตามรูปแบบได้ เอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จึงประกอบด้วย

3.1 คู่มือและคำแนะนำในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้รูปแบบเกิดความเข้าใจ และสามารถนำรูปแบบที่สร้างขึ้นไปใช้ได้ ในเอกสารให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติ และการจัดเตรียมสิ่งต่างๆ ที่มีได้กล่าวไว้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจและชัดเจน

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้

เป็นเอกสารสำหรับให้ครูผู้สอนที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้ทราบถึงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมรรถนะสำคัญ ภาระงาน/ชิ้นงาน กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อวัสดุอุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล

ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ในครั้งนี้จัดทำแผนการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาชีววิทยาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4. จัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้

มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการ ดังนี้

1. นำเสนอร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา แบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ปรับแก้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ เอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาเสนอแนะ

3. นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ดังนี้

3.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยทำหน้าที่เป็นครูผู้สอนรับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์(วิชาชีววิทยา)ไม่น้อยกว่า 10 ปี มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป หรือเป็นคณาจารย์ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือมีวุฒิปริญญาเอกในสาขาวิชาชีววิทยา หรือ เป็นศึกษานิเทศก์ที่รับผิดชอบในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 4 ท่าน

3.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน เป็นครูผู้สอนมีประสบการณ์ในการสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทหลักสูตรและการสอน หรือ เป็นคณาจารย์ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษามีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือมีวุฒิปริญญาเอกสาขาหลักสูตรและการสอน หรือเป็นศึกษานิเทศก์ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับหลักสูตรและการสอนมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 3 ท่าน

3.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษาเป็นคณาจารย์ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา มีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาเอก ในสาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา หรือ ศึกษานิเทศก์ หรือครูผู้สอนมีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาโทสาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 2 ท่าน ในขั้นตอนนี้เสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อ

3.3.1 ตรวจสอบความเหมาะสมตามหลักการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละองค์ประกอบของการนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3.3.2 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในด้านความสอดคล้องขององค์ประกอบของโครงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3.3.3 ตรวจสอบความเหมาะสมของเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในการตรวจสอบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ใช้แบบประเมินความเหมาะสม ที่มีมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และใช้เกณฑ์เฉลี่ย 3.5 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่ามีความเหมาะสม ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าวจะต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 48) โดยดำเนินการดังนี้

1) นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้และ เอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยคู่มือการใช้และ แผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1)แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ 2) แบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน (รายนามในภาคผนวก ก) พิจารณาตรวจสอบตามแบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยลงความเห็นตามแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จึงจะถือว่ามีความเหมาะสม

2) นำแบบประเมินที่ผ่านการลงความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมาทำการวิเคราะห์ โดยนำคะแนนจากแบบประเมิน มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยมีผลการประเมินของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$) ผลการประเมินคุณภาพคู่มือการใช้ และแผนการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$) สำหรับในส่วนที่เป็นปลายเปิดซึ่งเป็นข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวกับตัวรูปแบบการเรียนรู้โดยเสนอให้ปรับภาษาในส่วนที่เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ให้เป็นคำที่คล้องจองกัน เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำและสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน ครอบคลุม และให้เปลี่ยนคำว่า กิจกรรมการเรียนการสอน เป็น กระบวนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้

และควรเพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล และเกณฑ์การประเมินผลในคู่มือการใช้รูปแบบ การเรียนรู้ ในส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้เสนอให้ลดเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนให้เพิ่มบทบาทการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ ของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น หลังจากนั้น ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหาและสร้าง ข้อสรุป และทำการปรับปรุง แก้ไขรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้และแผนการ จัดการเรียนรู้เพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองนำร่อง เพื่อพิจารณาความ เป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ

4. ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะ เพื่อให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเอกสาร ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่มีคุณภาพสามารถนำไปทดลองสอน

5. นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทดลองสอน เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังแห่ม วิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 20 คน ใช้เวลาทั้งหมด 24 ชั่วโมง โดยทดลองในและนอกเวลาเรียน ในคาบว่างของนักเรียนและคาบกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน วันละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 12 วัน ระหว่าง วันที่ 19 กุมภาพันธ์ – 7 มีนาคม 2557 ซึ่งมีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบว่า รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด ตลอดจนปัญหา และอุปสรรค ระหว่างการทดลองใช้

ขั้นที่ 3 หาค่าดัชนีประสิทธิผล(E.I) ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. ผู้วิจัยให้คะแนนกระดาษคำตอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียนโดยใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของแบบวัดความใฝ่เรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบสถานการณ์ 3 ตัวเลือก โดยมีการให้คะแนน 3 ,2 และ 1 และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้คะแนน 1 คะแนนข้อที่ถูก และข้อที่ทำผิดให้ 0

2. รวมคะแนนของคะแนนทุกคน และนำคะแนนไปคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยใช้ โปรแกรมสำเร็จรูป

3. นำผลที่คำนวณได้เทียบเกณฑ์ 0.50 หรือ หมายถึง สามารถพัฒนาความใฝ่เรียนรู้ได้ ร้อยละ 50 ถือว่าผ่านเกณฑ์ จึงถือว่ามีประสิทธิผล

4. ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลสำหรับการตรวจสอบความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยพิจารณาแปลค่าเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2. ข้อมูลสำหรับตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ใช้ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยพิจารณาแปลค่าเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3. เกณฑ์การตัดสินการพิจารณา ความเหมาะสมของผู้ทรงคุณวุฒิ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.5 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่ามีความเหมาะสม ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าวจะต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 48)

4. คำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล(E.I) ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย นำผลที่คำนวณได้เทียบเกณฑ์ 0.5 หรือ ร้อยละ 50 ถือว่าผ่านเกณฑ์ จึงถือว่ามีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 2 การใช้และศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

การใช้และศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา แบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในขั้นตอนนี้จะพิจารณาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แล้ว โดยได้ดำเนินการ ดังนี้

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้และศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา แบบผสมผสาน โดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

แหล่งข้อมูล ได้แก่

กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน ประจำปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวังชมภูวิทยาฯ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ รูปแบบและเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบวัดความใฝ่เรียนรู้ มีลักษณะเป็นสถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้

2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 40 ข้อ

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือวัดคุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้

ในการวัดคุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวัดความใฝ่เรียนรู้ จำนวน 2 ฉบับ ในการวัดฉบับแรก คือ แบบวัดความใฝ่เรียนรู้ และฉบับต่อมา คือ แบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือแต่ละฉบับ ดังนี้

1.1 แบบวัดความใฝ่เรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบสอบวัดความใฝ่เรียนรู้ ตามตัวชี้วัดความใฝ่เรียนรู้

1.1.2 ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความใฝ่เรียนรู้

1.1.3 ให้ความหมายและเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องของคุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้ ได้ตัวชี้วัด และพฤติกรรม จำนวน 5 ลักษณะ ดังนี้

1) ด้านการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เป็นการแสดงออกถึงความต้องการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียน เลือกใช้สื่อ วัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ ได้อย่างเหมาะสม และเป็นระบบ โดยวัดพฤติกรรม ดังนี้

1.1) ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีต่างๆ

1.2) เลือกใช้สื่อ เทคนิควิธี อุปกรณ์ อย่างเหมาะสมในการแสวงหาความรู้

1.3) กระบวนการศึกษาค้นคว้า และการทำงานอย่างเป็นระบบ

2) ด้านความมีเหตุผล เป็นการแสดงออกถึงการใช้ข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือการตัดสินใจกับสถานการณ์ในการบันทึกและอธิบาย และสรุปเป็นองค์ความรู้ อย่างเป็นระบบ โดยวัดพฤติกรรม ดังนี้

2.1) รวบรวมข้อมูล บันทึกความรู้ มีเหตุผลในการแสดงออกถึงการใช้ข้อมูล

2.2) จัดกระทำข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จากสิ่งที่เรียนรู้

2.3) สรุปองค์ความรู้

3) ด้านความอยากรู้อยากเห็น เป็นการแสดงออกถึงความสนใจ เอาใจใส่ปรารถนาที่จะแสวงหาความรู้ในเรื่องราวต่างๆ ด้วยการใช้คำถาม ในข้อสงสัยที่ตนเองอยากรู้ และกระตือรือร้น ขณะทำการสำรวจตรวจสอบ โดยวัดพฤติกรรม ดังนี้

3.1) ตั้งใจและสนใจเรียน อย่างกระตือรือร้น

3.2) เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้

3.3) สนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ด้วยความกระตือรือร้น

4) ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นการแสดงออกถึงการแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้ ด้วยวิธีการต่างๆ หรือการสนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งร่วมกัน ด้วยการร่วมอภิปรายโต้แย้ง เสนอแนะ นำเสนอ หรือ ชักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น พร้อมกับการยอมรับความคิดเห็น และสรุปองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยวัดพฤติกรรม ดังนี้

4.1) มีความสนใจในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

4.2) การร่วมอภิปรายโต้แย้ง เสนอแนะ นำเสนอ หรือ ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น

4.3) ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น อย่างมีเหตุผล

4.4) สรุปองค์ความรู้ใหม่ และนำเสนอไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5) ด้านความคิดริเริ่ม เป็นการแสดงความคิดเห็นในการ เสนอแนะปรับปรุงวิธีการ และพิจารณาความน่าเชื่อถือผลการสำรวจตรวจสอบ ที่แปลกใหม่ ที่แตกต่างอันเป็นประโยชน์ต่อการเรียน และภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

5.1) เสนอแนะ ปรับปรุง วิธีการ และผลการสำรวจ

5.2) แสดงความคิดเห็นแปลกใหม่ ริเริ่มสร้างสรรค์ และนำเสนอใจ

1.1.4 สร้างข้อคำถามของแบบวัดความใฝ่เรียนรู้ ตามนิยามเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นแบบสถานการณ์วัดความใฝ่เรียนรู้ แบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ สำหรับใช้จริง 30 ข้อ ดังนี้

ตาราง 27 โครงสร้างแบบวัดความใฝ่เรียนรู้

คุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้	จำนวนข้อ	จำนวนข้อที่ต้องการใช้
1. ด้านการศึกษาค้นคว้าหาความรู้	12	6
2. ด้านความมีเหตุผล	12	6
3. ด้านความอยากรู้อยากเห็น	12	6
4. ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	14	7
5. ด้านความคิดริเริ่ม	10	5
รวม	60	30

เกณฑ์การให้คะแนน

ในการให้คะแนนแต่ละตัวเลือกมีค่าน้ำหนักคะแนนเป็น ดังนี้ (ศิริพร ลักษณะภิรมย์, 2548, หน้า 63; ปิลาญญา วงศ์บุญ, 2550, หน้า 48; พินิจ อุไรรักษ์, 2553, หน้า 122) ดังนี้

ให้ 3 คะแนน เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีลักษณะความใฝ่เรียนรู้สูง

ให้ 2 คะแนน เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีลักษณะความใฝ่เรียนรู้ปานกลาง

ให้ 1 คะแนน เมื่อเลือกตอบในตัวเลือกที่แสดงถึงการมีลักษณะความใฝ่เรียนรู้ต่ำ

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน

1. ด้านการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เป็นการแสดงออกถึงความต้องการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียน เลือกใช้สื่อ วัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ ได้อย่างเหมาะสม และเป็นระบบ

ช่วงคะแนน 6 - 9 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียน เลือกใช้สื่อวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ ได้อย่างเหมาะสม และเป็นระบบ ในระดับต่ำ

ช่วงคะแนน 10 - 13 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียน เลือกใช้สื่อวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ ได้อย่างเหมาะสม และเป็นระบบ ในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนน 14 - 18 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียน เลือกใช้สื่อวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ ได้อย่างเหมาะสม และเป็นระบบ ในระดับสูง

2. ด้านความมีเหตุผล เป็นการแสดงออกถึงการใช้ข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือการตัดสินใจกับสถานการณ์ในการบันทึกและอธิบาย และสรุปเป็นองค์ความรู้ อย่างเป็นระบบ

ช่วงคะแนน 6 - 9 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านความมีเหตุผล การแสดงออกถึงการใช้ข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือการตัดสินใจกับสถานการณ์ในการบันทึกและอธิบาย และสรุปเป็นองค์ความรู้ อย่างเป็นระบบในระดับต่ำ

ช่วงคะแนน 10 - 13 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านความมีเหตุผล การแสดงออกถึงการใช้ข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือการตัดสินใจกับสถานการณ์ในการบันทึกและอธิบาย และสรุปเป็นองค์ความรู้ อย่างเป็นระบบในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนน 14 - 18 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านความมีเหตุผล การแสดงออกถึงการใช้ข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือการตัดสินใจกับสถานการณ์ในการบันทึกและอธิบาย และสรุปเป็นองค์ความรู้ อย่างเป็นระบบในระดับสูง

3. ด้านความอยากรู้อยากเห็น เป็นการแสดงออกถึงความสนใจ เอาใจใส่ ปรารถนา ที่จะแสวงหาความรู้ในเรื่องราวต่างๆ ด้วยการใช้คำถาม ในข้อสงสัยที่ตนเองอยากรู้ และกระตือรือร้น ขณะทำการสำรวจตรวจสอบ

ช่วงคะแนน 6 - 9 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านความอยากรู้อยากเห็น ความสนใจ เอาใจใส่ ปรารถนาที่จะแสวงหาความรู้ในเรื่องราวต่างๆ ด้วยการใช้คำถาม ในข้อสงสัยที่ตนเองอยากรู้ และกระตือรือร้น ขณะทำการสำรวจตรวจสอบในระดับต่ำ

ช่วงคะแนน 10 - 13 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านความอยากรู้อยากเห็น ความสนใจ เอาใจใส่ ปรารถนาที่จะแสวงหาความรู้ในเรื่องราวต่างๆ ด้วยการใช้คำถาม ในข้อสงสัยที่ตนเองอยากรู้ และกระตือรือร้น ขณะทำการสำรวจตรวจสอบในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนน 14 - 18 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านความอยากรู้อยากเห็น ความสนใจ เอาใจใส่ ปรารถนาที่จะแสวงหาความรู้ในเรื่องราวต่างๆ ด้วยการใช้คำถาม ในข้อสงสัยที่ตนเองอยากรู้ และกระตือรือร้น ขณะทำการสำรวจตรวจสอบในระดับสูง

4. ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นการแสดงออกถึงการแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้ ด้วยวิธีการต่างๆ หรือการสนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งร่วมกัน ด้วยการร่วมอภิปรายโต้แย้ง เสนอแนะ นำเสนอ หรือซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น พร้อมกับการยอมรับความคิดเห็น และสรุปองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ช่วงคะแนน 7 - 11 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ การสนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งร่วมกัน ด้วยการร่วมอภิปรายโต้แย้ง เสนอแนะ นำเสนอ หรือ ซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น พร้อมกับการยอมรับความคิดเห็น และสรุปองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในระดับต่ำ

ช่วงคะแนน 12 - 16 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ การสนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งร่วมกัน ด้วยการร่วมอภิปราย ได้แย้ง เสนอแนะ นำเสนอ หรือ ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น พร้อมกับการยอมรับความคิดเห็น และสรุปองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนน 18 - 21 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ การสนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งร่วมกัน ด้วยการร่วมอภิปราย ได้แย้ง เสนอแนะ นำเสนอ หรือ ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น พร้อมกับการยอมรับความคิดเห็น และสรุปองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในระดับสูง

5. ด้านความคิดริเริ่ม เป็นการแสดงความคิดเห็นในการ เสนอแนะ ปรับปรุงวิธีการ และพิจารณาความน่าเชื่อถือผลการสำรวจตรวจสอบ ที่แปลกใหม่ ที่แตกต่างอันเป็นประโยชน์ต่อการเรียน และภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

ช่วงคะแนน 5 – 8 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านความคิดริเริ่ม เป็นการแสดงความคิดเห็นในการ เสนอแนะ ปรับปรุงวิธีการ และพิจารณาความน่าเชื่อถือผลการสำรวจตรวจสอบ ที่แตกต่างอันเป็นประโยชน์ต่อการเรียน และภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวันในระดับต่ำ

ช่วงคะแนน 9 – 12 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านความคิดริเริ่ม เป็นการแสดงความคิดเห็นในการ เสนอแนะ ปรับปรุงวิธีการ และพิจารณาความน่าเชื่อถือผลการสำรวจตรวจสอบ ที่แตกต่างอันเป็นประโยชน์ต่อการเรียน และภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวันในระดับ ปานกลาง

ช่วงคะแนน 13 – 15 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ด้านความคิดริเริ่ม เป็นการแสดงความคิดเห็นในการ เสนอแนะ ปรับปรุงวิธีการ และพิจารณาความน่าเชื่อถือผลการสำรวจตรวจสอบ ที่แตกต่างอันเป็นประโยชน์ต่อการเรียน และภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวันในระดับสูง

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนภาพรวม

ช่วงคะแนน 30 - 49 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ต่ำ

ช่วงคะแนน 50 - 69 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้ปานกลาง

ช่วงคะแนน 70 - 90 คะแนน แทนระดับความใฝ่เรียนรู้สูง

1.1.5 นำแบบวัดความใฝ่เรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ข้อคำถามครอบคลุมตามโครงสร้าง รวมทั้งการใช้ภาษาที่ถูกต้อง พร้อมกับปรับแก้ ข้อคำถามตามคำแนะนำ นำมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความใฝ่เรียนรู้

1.1.6 ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นของแบบวัด โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลทางการศึกษา และด้านวิจัยทางการศึกษา จำนวน 5 ท่าน (รายละเอียดตามภาคผนวก ก) ให้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบวัดกับจุดมุ่งหมาย(Index of Objective Congruence: IOC) ของแบบวัดที่ได้นิยามไว้ในแต่ละด้านแล้วให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน เท่ากับ +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบวัดวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

ให้คะแนน เท่ากับ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบวัดวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

ให้คะแนน เท่ากับ -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบวัดวัดได้ไม่ตรงตามจุดมุ่งหมาย

ใช้เกณฑ์การพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแบบวัดที่มีความตรง สามารถนำไปใช้ได้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) ผลการประเมินพบว่าข้อสอบแบบวัดความใฝ่เรียนรู้ทุกข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.80 - 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

1.1.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความใฝ่เรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ เช่น ปรับภาษาข้อคำถาม ให้เป็นคำถามเพิ่มเติมว่า นักเรียนจะปฏิบัติตามข้อใดมากที่สุด ปรับคำถาม ข้อ 14 เดิมคำว่าเพราะเหตุใด ปรับตัวเลือก ข ในข้อ 22, 37

1.1.8 ทดลองใช้แบบวัด นำแบบวัดวัดความใฝ่เรียนรู้ที่คัดเลือกไว้ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จากโรงเรียนคลองขลุงราษฎร์รังสรรค์ จังหวัดกำแพงเพชร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 102 คน

1.1.9 วิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ นำแบบวัดมาตรวจให้คะแนน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์

1) หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้ Item – Total Correlation ด้วยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน(Pearson Product Moment Correlation) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27- 0.89 และ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแต่ละด้านมีค่าอำนาจจำแนก ดังต่อไปนี้

1.1) ด้านการศึกษาค้นคว้าหาความรู้มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.84

1.2) ด้านความมีเหตุผล มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40-0.59

1.3) ด้านความอยากรู้อยากเห็น มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.89

1.4) ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.67

1.5) ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27- 0.71 และหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ของแอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ 0.81

2) ทำการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบวัดความไม่เรียนรู้ โดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแต่ละส่วนตามตัวชี้วัดกับคะแนนรวม ในแต่ละองค์ประกอบตามโครงสร้าง จากสูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, หน้า 260-261)

$$r_{x,x} = \frac{N \sum X_i X - (\sum X_i)(\sum X)}{\sqrt{[N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

โดยใช้เกณฑ์ค่า r ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง พบว่า แต่ละส่วนมีค่าน้ำหนักตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังผลการวิเคราะห์ต่อไปนี้

ตาราง 28 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของความไม่เรียนรู้

ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของความไม่เรียนรู้							
ข้อ คำถาม	องค์ประกอบที่ 1			ข้อ คำถาม	องค์ประกอบที่ 2		
	ด้านการศึกษาค้นคว้าหาความรู้				ด้านความมีเหตุผล		
	$r_{x,x}$	Z_r	r		$r_{x,x}$	Z_r	r
1	0.68	0.829	0.86	7	0.63	0.741	0.84
2	0.66	0.793		8	0.79	1.071	
3	0.71	0.887		9	0.69	0.848	
4	0.63	0.741		10	0.64	0.758	
5	0.64	0.758		11	0.70	0.867	
6	0.81	1.127		12	0.63	0.741	

ตาราง 28 (ต่อ)

ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของความไม่เรียนรู้							
ข้อ คำถาม	องค์ประกอบที่ 3			ข้อ คำถาม	องค์ประกอบที่ 4		
	ด้านความอยากรู้อยากเห็น				ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้		
	r_{X_iX}	Z_r	r		r_{X_iX}	Z_r	r
13	0.74	0.950		19	0.66	0.793	
14	0.61	0.709		20	0.76	0.996	
15	0.89	1.422	0.92	21	0.78	1.045	0.86
16	0.63	0.741		22	0.67	0.811	
17	0.73	0.929		23	0.68	0.829	
18	0.64	0.758		24	0.63	0.741	
				25	0.66	0.793	
ข้อ คำถาม	องค์ประกอบที่ 5						
	ด้านความคิดริเริ่ม						
	r_{X_iX}	Z_r	r				
26	0.68	0.829					
27	0.67	0.811					
28	0.64	0.758	0.84				
29	0.74	0.950					
30	0.69	0.848					

1.1.10 จัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยต่อไป หลังจากได้ตรวจคุณภาพของแบบวัดเรียบร้อยแล้ว (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมความไม่เรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมความไม่เรียนรู้ โดยการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับตัวชี้วัดจากการสังเคราะห์คุณลักษณะของผู้มีความไม่เรียนรู้และพฤติกรรมบ่งชี้

1.2.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัย เกี่ยวกับคุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้ การวัดคุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ และได้สังเคราะห์หาองค์ประกอบของคุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้ทางชีววิทยา เพื่อกำหนดเป็นตัวชี้วัดและพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 29 ตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมบ่งชี้
1. การศึกษาค้นคว้าหาความรู้	1.1 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีต่างๆ จากภายในและภายนอกห้องเรียน 1.2 เลือกใช้สื่อ เทคนิควิธี อุปกรณ์ อย่างเหมาะสมในการแสวงหาความรู้ 1.3 กระบวนการศึกษาค้นคว้า และการทำงานอย่างเป็นระบบถึงการใช้ข้อมูล
2. ด้านความมีเหตุผล	2.1 รวบรวมข้อมูล บันทึกความรู้ มีเหตุผลในการแสดงออกถึงการใช้ข้อมูล 2.2 จัดกระทำข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จากสิ่งที่เรียนรู้ 2.3 สรุปองค์ความรู้
3. ความอยากรู้อยากเห็น	3.1 ตั้งใจและสนใจเรียน อย่างกระตือรือร้น 3.2 เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ 3.3 สนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ด้วยความกระตือรือร้น
4. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้	4.1 มีความสนใจในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 4.2 การร่วมอภิปรายโต้แย้ง เสนอแนะ นำเสนอ หรือ ชักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 4.3 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น อย่างมีเหตุผล 4.4 สรุปองค์ความรู้ใหม่ และนำเสนอไปใช้ในชีวิตประจำวัน
5. ความคิดริเริ่ม	5.1 เสนอแนะ ปรับปรุง วิธีการ และผลการสำรวจ 5.2 แสดงความคิดเห็นแปลกใหม่ ริเริ่มสร้างสรรค์ และนำเสนอ

1.2.3 ดำเนินการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) โดยใช้ Rubric score ในการประเมินระดับคะแนนแบบแยกประเด็น Analytic score 4 ระดับ คือ 1 - 4 ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 19) จึงได้จัดทำแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ 4 ระดับ คือ ปรับปรุงพอใช้ได้ และ ดีมาก ดังนี้

ตัวอย่างแบบบันทึกสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ในการเรียนวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

ครั้งที่..... วัน/เดือน/ปี ที่สังเกต เวลา.....

ผู้สังเกต

คำชี้แจง แบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะทำกิจกรรม ตั้งแต่ต้นจนจบ ให้พิจารณาพฤติกรรมแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ตามเกณฑ์การให้คะแนน เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรม

ตาราง 30 แบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้

		ตัวชี้วัด ความใฝ่เรียนรู้/การให้คะแนน																					
		ตัวชี้วัดที่ 1			ตัวชี้วัดที่ 2			ตัวชี้วัดที่ 3			ตัวชี้วัดที่ 4			ตัวชี้วัดที่ 5									
นักเรียน คนที่	1.การศึกษา	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	รวม	
	ค้นคว้าหา																						
	ความรู้																						
	2. ความมี																						
	เหตุผล																						
	รู้อยากเห็น																						
	แลกเปลี่ยน																						
	เรียนรู้																						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตาราง 31 เกณฑ์การให้คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมความไม่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 1 ด้านศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน				
พฤติกรรม	1 (ควรปรับปรุง)	2 (พอใช้)	3 (ดี)	4 (ดีมาก)
1.1 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อ เทคโนโลยีต่างๆ จากภายในและภายนอกห้องเรียน	ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้เพียงบางแหล่ง เลือกใช้สื่อ หรือวิธีการเพียงอย่างเดียว การทำงานไม่เป็นระบบ	ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ในและนอกห้องเรียน มีการเลือกใช้สื่อ หรือวิธีการเพียงบางอย่าง การทำงานเป็นระบบพอใช้	ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้หลายแหล่ง ข้อมูลทั้งในและนอกห้องเรียน มีการเลือกใช้สื่อ หรือวิธีการอย่างหลากหลาย	ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้หลายแหล่ง ข้อมูลทั้งในและนอกห้องเรียน มีการเลือกใช้สื่อ หรือวิธีการอย่างหลากหลาย
1.2 เลือกใช้สื่อเทคนิควิธีอุปกรณ์ อย่างเหมาะสมในการแสวงหาความรู้		ทำงานเป็นระบบพอใช้	การทำงานเป็นระบบดี	การทำงานเป็นระบบดีมาก
1.3 กระบวนการศึกษา ค้นคว้า และการทำงานอย่างเป็นระบบ				

ตาราง 31 (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 2 ด้านความมีเหตุผล				
พฤติกรรม	1 (ควรปรับปรุง)	2 (พอใช้)	3 (ดี)	4 (ดีมาก)
2.1 รวบรวม	มีการรวบรวม	มีการรวบรวม	มีการรวบรวม	การรวบรวมข้อมูล
ข้อมูล บันทึก	ข้อมูลขาดการมี	ข้อมูลดีมีเหตุผล	ข้อมูลดีมีเหตุผล	สมบูรณ์ดี
ความรู้มีเหตุผลใน	เหตุผลจัดกระทำ	ถึงการใช้ข้อมูลมี	ถึงการใช้ข้อมูลมี	มีการจัดกระทำ
การแสดงออก	ข้อมูล ไม่มีการ	การจัดกระทำ	การจัดกระทำ	ข้อมูลครบ
ถึงการใช้ข้อมูล	วิเคราะห์ข้อมูลมี	ข้อมูลมีการ	ข้อมูลมีการ	สมบูรณ์มีการ
2.2 จัดกระทำ	การสรุปองค์	วิเคราะห์ข้อมูลแต่	วิเคราะห์ข้อมูลที่	วิเคราะห์ข้อมูล
ข้อมูล วิเคราะห์	ความรู้แต่ไม่	ไม่สมบูรณ์รวมถึง	ดีแต่ไม่สมบูรณ์	สมบูรณ์ดี
ข้อมูล จากสิ่งที่	สมบูรณ์	การสรุปองค์	รวมถึงการสรุป	รวมถึงมีการสรุป
เรียนรู้		ความรู้พอใช้	องค์ความรู้พอใช้	องค์ความรู้ดีมาก
2.3 สรุปองค์				
ความรู้อย่าง				
สมบูรณ์				
ตัวชี้วัดที่ 3 ด้านความอยากรู้อยากเห็น				
พฤติกรรม	1 (ควรปรับปรุง)	2 (พอใช้)	3 (ดี)	4 (ดีมาก)
3.1 ตั้งใจและ	เข้าเรียนตรงเวลา	เข้าเรียนตรงเวลา	เข้าเรียนตรงเวลา	เข้าเรียนตรงเวลา
สนใจเรียน อยากรู้	ตามเวลา ทำที่	ตั้งใจเรียนทำ	ตั้งใจเรียนซักถาม	ตั้งใจเรียนซักถาม
อยากรู้อยากเห็น	ได้รับมอบหมาย	ตามที่ได้รับ	เมื่อเกิดข้อสงสัย	เมื่อเกิดข้อสงสัย
อย่างกระตือรือร้น	ไม่เข้าร่วม	มอบหมายพอใช้	ทำตามที่ได้รับ	ทำตามที่ได้รับ
3.2 มีความ	กิจกรรมการ	เข้าร่วมกิจกรรม	มอบหมายดี	มอบหมายดีมาก
รับผิดชอบ	สำรวจตรวจสอบ	ในการสำรวจ	เข้าร่วมกิจกรรม	เข้าร่วมกิจกรรม
ขณะทำการ	เป็นบางครั้ง	ตรวจสอบ	ในการสำรวจ	ในการสำรวจ
สำรวจตรวจสอบ		บ่อยครั้ง	ตรวจสอบ	ตรวจสอบอย่างดี
3.3 มีความเพียร			บ่อยครั้ง	เป็นประจำและ
พยายามในการ				กระตือรือร้น
เรียนรู้				

ตาราง 31 (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 4 ด้านแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ				
พฤติกรรม	1 (ควรปรับปรุง)	2 (พอใช้)	3 (ดี)	4 (ดีมาก)
4.1 มีความสนใจ ในการแลกเปลี่ยน เรียนรู้	เข้าร่วมกิจกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตามที่ได้รับ	เข้าร่วมกิจกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำเสนอเป็น	เข้าร่วมกิจกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำเสนอด้วย	เข้าร่วมกิจกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำเสนอด้วย
4.2 การร่วม อภิปราย ได้แย่ง เสนอแนะ นำเสนอ หรือ ซักถาม แลกเปลี่ยนความ คิดเห็น	มอบหมาย ขาดการให้ ข้อเสนอแนะเป็น บางครั้ง	บางครั้ง ให้การ เข้าร่วมอภิปราย พร้อมเสนอแนะ ในการนำความรู้ ไปใช้ในชีวิต ประจำวัน	วิธีการต่างๆ ดี และเข้าร่วม อภิปรายพร้อม ข้อเสนอแนะ แลกเปลี่ยน ความคิดในการ นำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	วิธีการต่างๆ ดี มาก และเข้าร่วม อภิปรายพร้อม เสนอแนะ แลกเปลี่ยน ความคิดมีการ สรุปองค์ความรู้ใน การนำความรู้ไป ใช้ในชีวิตประจำวัน
4.3 ยอมรับฟัง ความคิดเห็นของ ผู้อื่น อย่างมี เหตุผล				
4.4 สรุปองค์ ความรู้ใหม่ และ นำเสนอไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน				

ตาราง 31 (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 5 ด้านความคิดริเริ่ม				
พฤติกรรม	1 (ควรปรับปรุง)	2 (พอใช้)	3 (ดี)	4 (ดีมาก)
5.1 เสนอแนะ ปรับปรุง วิธีการ และผลการ สำรวจ	ร่วมกิจกรรม และ แสดงความ คิดเห็นเป็น บางครั้ง	ร่วมกิจกรรม และ เสนอแนะ วิธีการ ผลการสำรวจ เป็นบ่อยครั้ง และ	ร่วมกิจกรรม และ เสนอแนะ วิธีการ และผลการ สำรวจ แสดง	ร่วมกิจกรรม และ เสนอแนะ วิธีการ ผลการสำรวจ และแสดงความ
5.2 แสดงความ คิดเห็นที่แปลก ใหม่ ริเริ่ม สร้างสรรค์ และ น่าสนใจ		แสดงความคิด ไม่มีความแปลก ใหม่ ริเริ่ม ใหม่	ความคิดเห็น แปลกใหม่ ริเริ่ม สร้างสรรค์ และ น่าสนใจ	คิดเห็นพิจารณา ความน่าเชื่อถือ ผลการสำรวจ ตรวจสอบที่ แตกต่างอันเป็น ประโยชน์ต่อการ เรียนมีความ แปลกใหม่ น่าสนใจ

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน

นำคะแนนจากการวัดความใฝ่เรียนรู้โดยแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนทั้ง 5 ตัวชี้วัด ที่กำหนดระดับคุณภาพไว้ 4 ระดับ คือ 1 2 3 4 ดังนั้นคะแนนเต็มของการประเมินด้านความใฝ่เรียนรู้เท่ากับ 20 คะแนน มาพิจารณาค่ากลางจากระดับคะแนนแต่ละช่วงที่กำหนด ซึ่งจะได้ค่ากลาง 1.5 2.5 และ 3.5 จากนั้นนำค่ากลางที่ได้มาคำนวณหาค่าร้อยละได้ 37.5 62.5 และ 87.5 ตามลำดับ จากนั้นนำมาแปลงเป็นรูปคะแนน (ณัชชา มหาบุญญานนท์, 2552) ดังนี้

ระดับคะแนนต่ำกว่า หรือเท่ากับ 7 หมายถึง นักเรียนมีคุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้ปรับปรุง

ระดับคะแนน 8 – 12 หมายถึง นักเรียนมีคุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้พอใช้

ระดับคะแนน 13 – 17 หมายถึง นักเรียนมีคุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้ดี

ระดับคะแนน 18 ขึ้นไป หมายถึง นักเรียนมีคุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้

ดีมาก

1.2.4 นำแบบสังเกตวัดความใฝ่เรียนรู้ที่สร้างขึ้นนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสม และความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรมกับตัวชี้วัด

1.2.5 แก้ไขปรับปรุงแบบสังเกตพฤติกรรมวัดความใฝ่เรียนรู้ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และจัดทำแบบสังเกตพฤติกรรมวัดความใฝ่เรียนรู้ตามที่เสนอแนะ

1.2.6 นำแบบสังเกตพฤติกรรมที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพความตรงของเครื่องมือโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษาเป็นคณาจารย์ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา มีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาเอก ในสาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา หรือ ศึกษานิเทศก์ หรือครูผู้สอนมีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาโทสาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 5 ท่าน (รายละเอียดในภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาข้อคำถามความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรมกับตัวชี้วัด (Index of Objective Congruence: IOC) โดยพิจารณาตามเกณฑ์ข้อคำถามที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป รวมถึงพิจารณาเกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

1.2.7 ปรับปรุง แก้ไข ตามข้อเสนอนแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ เช่น เพิ่มคำกริยาที่แสดงออกถึงพฤติกรรม ปรับเกณฑ์การให้คะแนนตัวชี้วัดที่ 3 เกณฑ์การให้ 1 คะแนน เพิ่มคำว่า "ไม่" หน้าการเข้าร่วมกิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การให้คะแนน 2 คะแนน เปลี่ยนคำว่าบ่อยครั้ง เป็นบางครั้ง ปรับเกณฑ์การให้คะแนนตัวชี้วัดที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนน 1 คะแนน เพิ่มคำว่า "และ" หน้าคำว่าขาดการให้ข้อเสนอแนะเป็นบางครั้ง การให้คะแนนในข้อ 2 คะแนน ตัดคำว่า "พอใช้" ออก การให้คะแนนข้อ 3 คะแนน เพิ่มคำว่า "แลกเปลี่ยนความคิด" หลังคำว่า ข้อเสนอแนะ และการให้คะแนน 4 คะแนน เพิ่มคำว่า "แลกเปลี่ยนความคิด" หน้าข้อเสนอแนะ และเพิ่มข้อความคำว่า สรุปลองค์ความรู้ใหม่และ หน้าคำว่าให้นำความรู้ไปใช้

1.2.8 จัดทำแบบสังเกตพฤติกรรมวัดความใฝ่เรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

1.2.9 หาความเชื่อมั่นของแบบสังเกต ซึ่งประกอบด้วยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย 1 คน คือ นางจุฑาลักษณ์ ขุนภักดี ครูชำนาญการพิเศษ สาขาชีววิทยา จากโรงเรียนคลองขลุงราษฎร์รังสรรค์ นำแบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้พร้อมกับเอกสารการประเมินโดยทำความเข้าใจกับผู้ช่วยวิจัย จากนั้นนำแบบประเมินไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างกับนักเรียนกลุ่มทดลองนำร่อง จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 เพื่อวิเคราะห์หาค่า

ความสัมพันธ์โดยใช้วิธีการของสก๊อต (Scott Formula) โดยใช้สูตร ดังนี้ (วาโร เฟ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 262)

$$\pi = \frac{P_0 - P_e}{1 - P_e}$$

มีค่าความเชื่อมั่นของผู้วิจัย เท่ากับ 0.91 และของผู้ช่วยวิจัยเท่ากับ 0.90

1.2.10 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกตพฤติกรรมซ้ำ โดยผู้วิจัย และผู้ช่วยวิจัย ทำการประเมินซ้ำโดยใช้วิธีการหาค่าของสก๊อต (Scott Formula) มีค่าความเชื่อมั่นของผู้วิจัยเท่ากับ 0.91 และของผู้ช่วยวิจัยเท่ากับ 0.92

1.2.11 จัดทำแบบสังเกตพฤติกรรมฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงได้จัดทำเครื่องมือวัดผลเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ โดยมีขั้นตอนดำเนินการ พัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กำหนดเป็นเครื่องมือในการวัดความรู้ความเข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2 ศึกษาตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยศึกษาทั้งด้านจุดมุ่งหมายของแบบวัด องค์ประกอบของแบบวัด วิธีการเขียนแบบวัดและวิธีการให้คะแนน

2.3 กำหนดนิยาม ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ในการวัดผลและประเมินผล จากตัวชี้วัด เพื่อกำหนดพฤติกรรม ดังนี้

2.3.1 ตัวชี้วัดหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีดังนี้

ว 1.2 ม.4-6/5 อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

ว1.2 ม.4-6/6 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยี ชีวภาพที่มีต่อ มนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1) สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสารพันธุกรรมโครโมโซม และสารพันธุกรรม
- 2) อธิบายความสำคัญของการแบ่งเซลล์
- 3) ทำกิจกรรมและอธิบายการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสในเซลล์พืช
- 4) สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับโครโมโซมกับการถ่ายทอด ลักษณะพันธุกรรม ความแปรผันทางพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน
- 5) ศึกษาและอธิบายผลการคัดเลือกโดยธรรมชาติและการคัดเลือก ปรับปรุงพันธุ์ โดยมนุษย์
- 6) ศึกษาและอธิบายความสำคัญและยกตัวอย่างการใช้เทคโนโลยี ชีวภาพในการคัดเลือก ปรับปรุงพันธุ์

2.4 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริง 40 ข้อ ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัด วิชาชีววิทยา พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยจัดทำตารางวิเคราะห์ตัวชี้วัดเพื่อกำหนดเพื่อสร้างข้อสอบ ตามระดับพฤติกรรม 6 ระดับ คือ รู้-จำ เข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า (Bloom, et al., 1956 อ้างอิงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 39) ดังนี้

ตาราง 32 วิเคราะห์ข้อสอบตามตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาชีววิทยาพื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมการวัดด้านพุทธิพิสัย						จำนวนข้อที่ออก	จำนวนข้อที่ต้องการใช้จริง
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสารพันธุกรรม	2	4	2	2	-	2	12	
โครโมโซมและสารพันธุกรรม	(1)	(3)	(1)	(1)		(1)		(6)
2. อธิบายความสำคัญของการแบ่งเซลล์	2	2	2	2	-	-	8	
	(1)	(1)	(1)	(1)				(4)
3. ทำกิจกรรมและอธิบายการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสในเซลล์พืช	2	4	2	4	-	-	12	
	(1)	(2)	(1)	(2)				(6)
4. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับโครโมโซมกับการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม	2	10	6	6	-	-	24	
ความแปรผันทางพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน	(1)	(5)	(3)	(3)				(12)
5. ศึกษาและอธิบายผลการคัดเลือกโดยธรรมชาติและการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ โดยมนุษย์	2	6	2	2	-	-	12	
	(1)	(3)	(1)	(1)				(6)
6. ศึกษาและอธิบายความสำคัญและยกตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการคัดเลือก ปรับปรุงพันธุ์	2	4	2	2	2	-	12	
	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)			(6)
รวม	10	26	20	12	4	6	80	
	(5)	(12)	(10)	(7)	(2)	(4)		(40)

2.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล และครูผู้สอนวิชาชีววิทยาที่มีประสบการณ์ในการสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี วิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 5 ท่าน (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

ตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบ โดยพิจารณาลักษณะของข้อคำถาม การใช้ภาษาที่ถูกต้อง และพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมาย (Index of Objective Congruence: IOC) ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิจะพิจารณาให้คะแนน โดยกำหนดคะแนน ดังนี้

ให้คะแนน เท่ากับ +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบวัดวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

ให้คะแนน เท่ากับ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบวัดวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

ให้คะแนน เท่ากับ -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบวัดวัดได้ไม่ตรงตามจุดมุ่งหมาย

ใช้เกณฑ์การพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแบบวัดที่มีความตรงสามารถนำไปใช้ได้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) และถือเกณฑ์การให้คะแนนของข้อสอบชนิดเลือกตอบในการตรวจให้คะแนน คือ เลือกข้อที่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน เลือกข้อที่ไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มีค่า IOC เท่ากับ 0.8-1.0 (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ เช่น ปรับปรุงข้อคำถามข้อ 7, 8, 9, 11, 13, 14, 69 ปรับตัวเลือกข้อ 10 ข้อ ก และ ข

2.7 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 80 ข้อ ตามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว เป็นฉบับสมบูรณ์

2.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพมาแล้วไม่ใช่งroupตัวอย่าง คือ โรงเรียนคลองขลุงราษฎร์รังสรรค์ อำเภอคลองขลุง จังหวัดกำแพงเพชรภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 102 คน จับเวลาในการทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้เวลา 90 นาที เพื่อนำระยะเวลาที่กำหนดเป็นเกณฑ์ในการทำแบบทดสอบจริงของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

2.9 นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความยากง่าย พิจารณาค่าความยากง่ายเป็นรายข้อโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 -0.80 และหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ เทคนิค 50% (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 199 – 120) คำนวณโดยโปรแกรมสำเร็จรูปของปรกรณ์ ประจันบาน (2553) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปได้ข้อสอบที่มีความเหมาะสมจำนวน 60 ข้อ ได้ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.21-0.77 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.65

2.10 คัดเลือกข้อสอบจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าเหมาะสมจำนวน 40 ข้อ โดยเลือกข้อสอบที่ครอบคลุมตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีค่า IOC เท่ากับ 0.8-1.00 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22-0.67 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.59

2.11 นำผลการตอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR_{20} ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538, หน้า 123) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.91

2.12 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวังแขมวิทยาคม ที่ผ่านการเรียนมาแล้ว จำนวน 23 คน เพื่อกำหนดเวลาในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งพบว่านักเรียนทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว 21 คน คิดเป็นร้อยละ 91.30 ในการใช้เวลา ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ชั่วโมง จึงกำหนดระยะเวลา 1 ชั่วโมงในการทำแบบทดสอบชุดนี้

2.13 จัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ฉบับสมบูรณ์ (รายละเอียดดังภาคผนวก ข)

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานวิชาชีววิทยาโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ออกแบบการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัย โดยใช้แบบแผนวิจัย แบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One group Pretest – Posttest Design) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังนี้ (รัตนะ บัวสนธิ, 2551, หน้า 65)

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

O_1 คือ คะแนนวัดความสามารถก่อนการทดลอง ด้วยแบบวัดความใฝ่เรียนรู้ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

O_2 คือ คะแนนวัดความสามารถหลังการทดลอง ด้วยแบบวัดความใฝ่เรียนรู้ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

X คือ การจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. วิธีดำเนินการวิจัย การดำเนินการวิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 การเตรียมการเพื่อนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย มีการดำเนินการ ดังนี้

1. ในการวิจัยผู้วิจัยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกโรงเรียนวังแขมวิทยาคม จังหวัดกำแพงเพชร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งเป็นสถานศึกษาสำหรับการวิจัย เนื่องจากเป็นโรงเรียนแบบสหศึกษา ที่มีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นักเรียนมาจากครอบครัวที่ฐานะหลากหลาย และผู้ปกครองประกอบอาชีพที่แตกต่างกัน จึงสามารถเป็นตัวแทนของประชากรได้

2. เลือกกลุ่มทดลองได้แก่นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังแขมวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน ปีการศึกษา 2557 โดยการเลือกแบบเจาะจง ที่มีการเรียนรายวิชา ชีววิทยาพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื่องจากเป็นขั้นต้นของระดับช่วงชั้นที่ 4 หลังจากจบการศึกษาแล้ว สามารถนำคุณลักษณะความใฝ่เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้เพื่อใช้ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นและผู้วิจัยสามารถดำเนินการสอนด้วยตนเอง จึงเหมาะสมอย่างยิ่งในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ รวมถึงจัดเตรียมสภาพห้องเรียนและความพร้อมในห้องเรียนที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาความใฝ่เรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้

2.1 จัดสภาพบรรยากาศภายในชั้นเรียนให้ผู้เรียนรู้สึกผ่อนคลาย สดชื่นสบายใจ เช่น การประดับต้นไม้ จัดป้ายนิเทศ เอกสาร มุมความรู้ โต๊ะ เก้าอี้ที่เพียงพอ และเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

2.2 สื่อการสอนที่เป็น ซีดี คู่มือหนังสืออ่านเพิ่มเติม เอกสาร ใบงาน ใบความรู้ สื่อการสอนประเภทออนไลน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครูกำชับผู้เรียนเลือกสื่อที่เป็นหน่วยงานของทางราชการ หรือสถาบันทางการศึกษาเป็นผู้ดำเนินการจัดทำและนำเสนอเพื่อความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของข้อมูล

2.3 คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะประจำห้องเรียน และ คอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับไว้ประจำกลุ่มเพื่อการแสวงหาความรู้จากสื่อออนไลน์ โดยกำหนดเฉพาะสื่อที่เป็นหน่วยงานทางราชการ หรือ องค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ซึ่งเป็นสื่อออนไลน์เชื่อถือได้

2.4 จัดเตรียมเครื่องโปรเจคเตอร์ เครื่องฉายที่บแสง พร้อมเครื่องเสียงขนาดเล็กสำหรับนักเรียนเพื่อการนำเสนอ

2.5 วัสดุอุปกรณ์ สำหรับใช้เพื่อการจัดกิจกรรม ได้แก่ กระดาษขาวสั้น สำหรับบันทึกองค์ความรู้ ปากกาเคมี หรือ ไวท์บอร์ด ดินสอสีเพื่อการระบายสีภาพต่างๆ

2.2 การดำเนินการก่อนทดลองโดยทำการทดสอบวัดความสามารถด้านความใฝ่รู้ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 33 คน

2.3 ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในวิชาชีววิทยาพื้นฐาน สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 8 สัปดาห์ ดังนี้

ตาราง 33 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักฯ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ระหว่างวันที่ 12 พฤษภาคม - 16 กรกฎาคม 2557

กิจกรรมการปฏิบัติ	วันเดือนปี	จำนวน ชั่วโมง
เตรียมความพร้อมของผู้เรียน และทำการทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบวัดความใฝ่เรียนรู้ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	12 -14 พฤษภาคม 2557	3
เรียนโดยใช้รูปแบบฯ แผนการจัดการเรียนที่ 1 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม	19 - 21 พฤษภาคม 2557	3
เรียนโดยใช้รูปแบบฯ แผนการจัดการเรียนที่ 2 เรื่อง โครโมโซมและสารพันธุกรรม	26 - 28 พฤษภาคม 2557	3

ตาราง 33 (ต่อ)

กิจกรรมการปฏิบัติ	วันเดือนปี	จำนวน ชั่วโมง
เรียนโดยใช้รูปแบบฯ แผนการจัดการเรียนที่ 3	2 - 4 มิถุนายน 2557	3
เรื่อง การแบ่งเซลล์ (ไมโทซิส)	9 - 10 มิถุนายน 2557	3
เรื่อง การแบ่งเซลล์ (ไมโอซิส)		
เรียนโดยใช้รูปแบบฯ แผนการจัดการเรียนที่ 4	16 - 18 มิถุนายน 2557	3
เรื่อง โครโมโซมกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม		
เรียนโดยใช้รูปแบบฯ แผนการจัดการเรียนที่ 5	23 - 25 มิถุนายน 2557	3
เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม		
เรียนโดยใช้รูปแบบฯ แผนการจัดการเรียนที่ 6	30 มิถุนายน 2557	3
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม	1 - 2 กรกฎาคม 2557	
เรียนโดยใช้รูปแบบฯ แผนการจัดการเรียนที่ 7	7 - 9 กรกฎาคม 2557	3
เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ		
ทำการทดสอบหลังการทดลองใช้รูปแบบฯ	14 -16 กรกฎาคม 2557	3
1. แบบวัดความใฝ่เรียนรู้		
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		
3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน		
รวม		30

2.4 ระหว่างดำเนินการจัดการเรียนการสอนสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ทุกครั้ง โดยบันทึกในแบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียน และสภาพการจัดการเรียนรู้

2.5 หลังจากทำการทดลองจัดการเรียนการสอนครบแล้ว ทำการวัดความสามารถของผู้เรียนชุดเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน มีการสลับข้อและตัวเลือก เพื่อป้องกันนักเรียนจำข้อทดสอบได้

2.6 เปรียบเทียบความแตกต่างของความใฝ่เรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยเปรียบเทียบ ดังนี้

2.6.1 เปรียบเทียบความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

2.6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

2.7 ประเมินพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนระหว่างเรียน

2.8 สรุปผลการบันทึกการสังเกตสภาพการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความใฝ่เรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ทดสอบความแตกต่างของความสามารถของคะแนนความใฝ่เรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และ เทคโนโลยีชีวภาพ โดยใช้สถิติ t - test คำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

3. คำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ยของการสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา แบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้ทำการประเมินคุณภาพของรูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และทดลองนำร่องเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติในขั้นตอนที่ 2 ของกระบวนการวิจัย และได้ทำการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อดูประสิทธิผลความใฝ่เรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดำเนินการ ดังนี้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักเพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

แหล่งข้อมูล

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มทดลอง 33 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

การพัฒนาเครื่องมือ

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา แบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการประเมินความพึงพอใจในการเรียนการสอน

2. กำหนดแบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 183 -184) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

3. สร้างแบบสอบถามฉบับร่างตามกรอบแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียนการสอนของนักเรียน ในแนวคิดเชิงระบบ กำหนดประเด็นที่จะสอบถามแล้วเขียนเป็นข้อความ โดยตั้งประเด็นในการประเมินความพึงพอใจในด้าน

3.1 ปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ ความพึงพอใจของนักเรียนต่อครูผู้สอน หลักการจุดมุ่งหมาย เนื้อหาของรูปแบบ สื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ เทคโนโลยี และสภาพแวดล้อมแหล่งเรียนรู้

3.2 กระบวนการ (Process) ได้แก่ ความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการจัดการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

3.3 ผลผลิต (Output) ได้แก่ ความพึงพอใจของนักเรียนต่อผลที่ได้รับ จากการจัดการเรียนรู้ในด้าน ความใฝ่เรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน ด้านการวัดผล ประเมินผล จำนวน 5 ท่าน (รายละเอียดในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงของข้อคำถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้คะแนนความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) และ

คัดเลือกข้อคำถามจากผลการประเมินการให้คะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 มาจัดทำเป็นแบบสอบถาม (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่ามีค่าระหว่าง 0.6-1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

5. ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ เช่น ปรับประเด็นข้อคำถามข้อ 3 และ 10 โดยการถามประเด็นเดียว และจัดทำเป็นแบบประเมินความพึงพอใจเพื่อนำไปทดลองใช้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

6. นำผลของแบบประเมินความพึงพอใจไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach, 1976 อ้างอิงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 125-126) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น 0.88

7. จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้ เป็นการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา แบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หลังการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

1. หลังจากการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 33 คน ผู้วิจัยแจกแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

2. นำแบบประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจ โดยตามแนวคิดของเบสท์ (อดิศักดิ์ พงษ์พูลศักดิ์, 2546, หน้า 70) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (ปกรณัม ประจันบาน, 2552, หน้า 214)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ปกรณัม ประจันบาน, 2552, หน้า 227-228)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม
 \sum แทน ผลรวม

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การทดสอบหาความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (ปกรณัม ประจันบาน, 2552, หน้า 164)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item Discrimination) ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (ปกรณัม ประจันบาน, 2552, หน้า 171-172) มีสูตรดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	U	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.3 การหาความเที่ยงทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบ (ปกรณัม ประจันบาน, 2552, หน้า 173) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X - \sum X^2}{(K-1) \sum (X-C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเที่ยง
	X	แทน	คะแนนของแต่ละบุคคล
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.4 การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item Discrimination) ของแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยวิธี Item Total Correlation มีสูตรดังต่อไปนี้ (ปกรณัม ประจันบาน, 2552, หน้า 168 -169)

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	X	แทน	คะแนนรายข้อของผู้สอบแต่ละคน
	Y	แทน	คะแนนรวมทั้งฉบับที่หักออกด้วยคะแนนในข้อนั้นแล้ว

2.5 การหาค่าความเที่ยงโดยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีสูตรคำนวณดังนี้ (ปกรณธ์ ประจันบาน, 2552, หน้า 169-170)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของเครื่องมือ
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2.6 การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร KR_{20} ของคูเดอริ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 123) ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ $1-p$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2.7 การหาดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตร The Effectiveness Index (E.I.) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 64) ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - (\text{ผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียน})}$$

เกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่า คือ ค่าดัชนีประสิทธิผล มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติทดสอบด้วยค่าที่แบบไม่อิสระ (t - test Dependent) (รัตนะบัวสนธ์, 2551, หน้า 141)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, \text{ df} = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติ
	D	แทน	ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	D ²	แทน	กำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่ของข้อมูล(หรือจำนวนคน)
	df	แทน	องศา หรือชั้นความเป็นอิสระ