



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น



ชัยวัฒน์ นวลตา

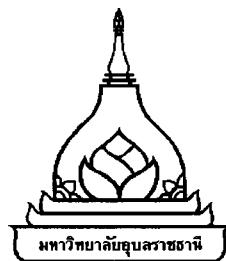
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



DEVELOPING LEARNING ACHIEVEMENT TOPIC OF GENETIC
INHERITANCE FOR GRADE 10 STUDENTS BY USING
INQUIRY BASED 5E

CHAIWAT NUALTA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2017
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบบัตรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

ผู้วิจัย นายชัยวัฒน์ นวลตา

คณะกรรมการสอบ

ศาสตราจารย์ ดร.อลงกรณ์ แทนออมทอง

ประธานกรรมการ

ดร.ประเสริฐ พางภูเขียว

กรรมการ

ดร.โชคศิลป์ รนເຊືອງ

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

✓ ดร.ประเสริฐ พางภูเขียว

(ดร.ประเสริฐ พางภูเขียว)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชริดา ปุกหุต)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2560

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น” สำเร็จลุล่วงไปด้วยความอนุเคราะห์และความเมตตากรุณาของ ดร.ประเสริฐ พางภูเขียว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.อลงกรณ์ แทนออมทอง ประธานกรรมการสอบ และ ดร.โชคศิลป์ ธนาธีร กรรมการสอบ ผู้ศึกษาโครงข่ายของบทพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านในการตรวจสอบเครื่องมือ ที่ให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ผู้อำนวยการสมเกียรติ สมคิด ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนโนนสว่างประชาสรรค์ คุณครูพิกุลแก้ว รายทรัพย์ คุณครูเชาวลักษณ์ วงศารี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโนนสว่างประชาสรรค์ ที่เคยให้คำแนะนำและช่วยเหลือ

ค่าอันเพิ่มของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขอขอบแต่ บิดามารดา ผู้ให้ชีวิต และให้การเลี้ยงดูตลอดจนสนับสนุนทางการศึกษาครูบาอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสานวิชาความรู้ ญาติมิตรและบุคคลในครอบครัวที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจทุกคน

ชัยวัฒน์ นวลตา

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

ผู้วิจัย : ชัยวัฒน์ นวลตา

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตรศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา: ดร.ประเสริฐ พางภูเขียว

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม, กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น รวมทั้งศึกษาความคงทนทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโนนสว่างประชาสรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ แผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น และแบบสำรวจความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (24.89 ± 4.81) สูงกว่าก่อนเรียน (10.56 ± 3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 แต่มีความแตกต่างกันกับคะแนนความคงทนของการเรียน (24.67 ± 4.77) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อ กิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะอยู่ในระดับมากที่สุด

ABSTRACT

TITLE : DEVELOPING LEARNING ACHIEVEMENT TOPIC OF GENETIC INHERITANCE FOR GRADE 10 STUDENTS BY USING INQUIRY BASED 5E

AUTHOR : CHAIWAT NUALTA

DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EUCATION

ADVISOR : PRASERT PANGPOOKIEW, Ph.D.

KEYWORDS : LEARNING ACHIEVEMENT, GENRTIC INHERITANCE, INQUIRY BASED 5E

The main purpose of this research was to develop learning achievement on genetic inheritance for grade 10 students by using inquiry based 5E learning activities . Students' learning retention and satisfaction towards the learning implementation were also investigated. The research samples consisted of 27 students grade 10 at Nonsawangprachasan school in the first semester of 2017 academic year. The research instruments were 40 items of achievement test, lesson plans of using 5E inquiry learning cycle and satisfaction questionnaire. The results showed that the dependent samples t-test analysis indicated that the post-test score (24.89 ± 4.81) was significantly higher than the pre-test score (10.56 ± 3.51) at p-value of 0.05, but not different from the retention score (24.67 ± 4.77) at p-value of 0.05. The students' satisfaction toward the inquiry learning activities was in the highest level.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การสอนวิทยาศาสตร์	8
2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	14
2.3 ความคงทนของการเรียนรู้	19
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสีบล๊ะ 5 ขั้น	21
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 แบบแผนในการวิจัย	32
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
3.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	34
3.5 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	40
3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน	45
4.2 ความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	47
4.3 ความคงทนทางการเรียน	48
4.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	50
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	53
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	54
5.3 ข้อเสนอแนะ	58
เอกสารอ้างอิง	59
ภาคผนวก	
ก รายชื่อผู้เขียนรายงาน	66
ข ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้	68
ค แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการหาคุณภาพของเครื่องมือ	87
ง คะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน	102
จ แบบประเมินความพึงพอใจการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	107
ประวัติผู้วิจัย	109

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle	25
2.2 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle	27
3.1 กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น	35
3.2 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดและการออกแบบข้อสอบ การออกแบบข้อสอบ	37
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	46
4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแยกตามเนื้อหา	46
4.3 คะแนนความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	48
4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียน 30 วันของนักเรียนแยกตามเนื้อหา	49
4.5 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	51
ค.1 ผลการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC: Index of item objective congruence)	98
ค.2 ผลการวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	100
๔.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนไปแล้ว 30 วัน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ	103
๔.2 ความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน	105
๕.1 แบบประเมินความพึงพอใจการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	108

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบของนักการศึกษา Biological	24
3.1 ชุดจำลองโครงโน้มเชม	40
4.2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทุกกิจกรรมการเรียนรู้	47
4.2 คะแนนความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคล	48
4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียน 30 วัน ของนักเรียนแยกตาม เนื้อหา	50
4.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แยกตามรายข้อ	52
๊.1 ตัวอย่างลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม	81
๊.2 ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง	82

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในการที่จะพัฒนาประเทศไทยทุกคน ต้องสามารถคิดเป็นมีเหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์ การพัฒนาความสามารถทางความคิด จึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดการศึกษาในปัจจุบัน โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่เศรษฐกิจ และสังคมเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มีการพัฒนาทางด้านข่าวสาร ข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งนับเป็นความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องผลักดันให้ประชาชนทุกคนต้องพัฒนา ความสามารถในการคิดอย่างไตร่ตรอง รอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้รับมากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันการคิดเข้า มาเมื่อบทบาทสำคัญ จากการเปลี่ยนแปลงของแนวคิดหลักการ และทิศทางในการจัดการศึกษาที่มีการ เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้บทบาทของครูผู้สอนเปลี่ยนแปลงไป การสอนให้เด็กคิดเป็น ถือเป็น แนวทางที่ต้องเนื่องมาตั้งแต่มีการใช้หลักสูตรที่เน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็น และแก้ไขปัญหาเป็น

ศิริกัญจน์ โภสุมง และดารณี คำวัจฉัน (2549) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการค้นคว้า สามารถสืบเสาะหาความรู้ และนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ในทุกกระบวนการ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากลแต่มีความสอดคล้อง กับชีวิตจริง มีความยืดหยุ่นที่หลากหลาย ตอบสนองนักเรียนที่มีความสนใจและความสนใจแตกต่างกัน และนักเรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด (สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี, 2546)

รุ่ง แก้วแดง (2541) ได้สรุปการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ยังคงเป็นปัญหาที่จะต้องได้รับการ แก้ไข และพัฒนาให้ดีขึ้น จากการศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ากิจกรรมการเรียน การสอนที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนการเรียนรู้ที่ดีจะเกิดจากประสบการณ์หรือการลงมือ ปฏิบัติ ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นมิใช่เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างโดดเดี่ยว ยิ่งมีการ สัมพันธ์แลกเปลี่ยนกับผู้อื่นมากการเรียนรู้ย่อมเกิดขึ้นได้มากกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทาง ความคิดทางเหตุผล ที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการแก้ปัญหาและสามารถ

นำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง (สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ, 2552)

การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หนึ่งที่เน้นการสืบเสาะได้พัฒนาขึ้นมาจากการสอนวิทยาศาสตร์ ชาตรี กีดธรรม (2545) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผล ทำให้ค้นพบความรู้ หรือแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (Bybee, 1990) คือ การสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมิน (Evaluation) จากลำดับขั้นตอนดังกล่าวผู้เรียนสามารถสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง มีการทำหนดประเด็นปัญหาหรือตั้งสมมติฐานขึ้นตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แล้วทดลองเพื่อตรวจสอบ หรือสืบค้นหาคำตอบตามสมมติฐานนั้น ซึ่งจากความหมายและลำดับขั้นตอนข้างต้นกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้แบบ 5E ตามลำดับขั้นตอน เป็นรูปแบบหนึ่ง ซึ่งผู้เรียนสามารถเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ได้ใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล มุ่งให้ผู้เรียน รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และหาความจริงจากการสืบเสาะหาข้อมูล รู้จักการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง รวมทั้งรู้จักทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ นำไปสู่การเสริมสร้างพลังความสามารถของแต่ละบุคคลให้เต็มขีดความสามารถ โดยประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้ด้วยการแสดงความรู้ด้วยตัวเอง เน้นบรรยากาศในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาผลลัพธ์จากการเรียน สามารถใช้เหตุผลในการคิด และพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียนด้วยตนเอง บนพื้นฐานการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาอย่างเป็นระบบ โดยผ่านกระบวนการคิดไตร่ตรอง เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่มีความจำเป็นต้องผ่านการพิจารณาอย่างรอบคอบ จัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น มีความสำคัญและสอดคล้องกับกระบวนการคิดในการพิจารณา ไตร่ตรอง ให้รอบคอบเกี่ยวกับข้อมูล หรือสภาพการณ์ที่ปรากฏ โดยใช้ความรู้ ความคิด และทักษะประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานที่มีอยู่อย่างรอบคอบ หรือที่เรียกว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นเอง (เพ็ญพิศุทธิ์ เนคามานุรักษ์ 2537)

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ถ้านักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำ หรือไม่มีการกระตุ้นมากพอจะไม่สามารถเรียนรู้ด้วยวิธีแบบนี้ได้ และถ้านักเรียนไม่รู้จักหลักการทำงานกลุ่มที่ถูกต้อง อาจทำให้นักเรียนบางคนหลีกเลี่ยงงาน ไม่เกิดการเรียนรู้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544) จึงต้องเพิ่มโดยให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เป็นกระบวนการเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนต้องเรียนร่วมกัน รับผิดชอบงานกลุ่มด้วยกัน เพราะการเรียนแบบร่วมมือนั้นจะเป็นการสร้างความสัมพันธ์ อันดีระหว่างสมาชิกเพราทุก ๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่มทุก ๆ คนมีส่วน

ร่วมเท่าเทียมกันทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน ส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด และลงอกลงความคิดเห็น ร่วมคิดร่วมทำ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาไว้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มาก คิดวิเคราะห์และเกิดการตัดสินใจ ส่งเสริมทักษะทางสังคมโดยทำให้ผู้เรียนรู้จักรับรู้ในการอยู่ร่วมกัน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกันและส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานกลุ่มสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้กัน ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นต่อไป (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544)

การนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ สิ่งที่ครูควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนี้ คือ การจัดเตรียมกิจกรรม ครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูและผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรม แต่ละขั้นตอนว่าสอดคล้องกับรูปแบบการสอน 5E หรือไม่ (สวท. 2546)

โรงเรียนโนนสว่างประชารัตน์ อำเภอกรุดข้าวบุ้น จังหวัดอุบลราชธานี เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก เปิดสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยรับนักเรียนเข้าเรียนทั้งหมดโดยไม่มี การสอบคัดเลือกซึ่งทำให้นักเรียนที่เข้าเรียนมีลักษณะที่แตกต่างกัน ทำให้มีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน นักเรียนมีความสนใจในการฝึกเรียนฝ่ายรั้น้อย และนักเรียนส่วนใหญ่มีฐานะยากจน ครอบครัวประกอบอาชีพเกษตรกรรมและรับจ้างทั่วไป ทำให้นักเรียนต้องช่วยครอบครัวในการทำงาน จึงทำให้มีเวลาจำกัดในการเรียนน้อย ประกอบกับการเรียนการสอนรายวิชาชีวิทยาการถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรมสอนโดยใช้วิธีการบรรยายประกอบสไลด์ PowerPoint การมอบหมายงาน ไม่สามารถที่จะสร้างความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ด้วยเหตุข้างต้นดังกล่าวจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ของ ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ด้วย การนำเอารูปแบบการสอนแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบจากปัญหาเดิมๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความอยากรู้อยากเห็น แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมจึงเป็นรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สวท. 2546) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจต คติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งในขั้นตอนของการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์จะเป็นพื้นฐานที่เชื่อมโยงกันและกัน จะช่วยเสริมให้นักเรียนได้คิดอย่างมีวิจารณญาณและสร้างเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ เช่นนี้มีความเหมาะสมสมกับผู้เรียนหลายระดับ (ศักดิ์ศรี สุภาษร 2554)

ผู้วิจัยจึงเห็นสมควรนำเอาวิธีการสอนแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้นและเกิดประสิทธิภาพบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสามารถพัฒนาเด็กไทยให้มีคุณภาพ เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม หลังการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

1.2.3 เพื่อศึกษาความคงทนทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม หลังการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

1.2.4 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.3.2 นักเรียนความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางเรียนในระดับกลางขึ้นไป

1.3.3 นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมีความคงทนมีความคงทนของความรู้หลังเรียนไปแล้ว 30 วัน

1.3.4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเพิ่มขึ้น

1.4.2 ได้พัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.4.3 ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้นและเกิดประสิทธิภาพ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโนนสว่าง ประชาสัมพันธ์ อำเภอคุกข้าวปุ่น จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 27 คน

1.5.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการทดลอง จำนวน 12 ชั่วโมง โดยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 เป็นเวลา 4 สัปดาห์

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนโนนสว่างประชาสัมพันธ์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งมีหน่วยย่อย ได้แก่ ลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซม วัฏจักรเซลล์และการแบ่งเซลล์ สารพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมทางอ Totizem การเขียนพันธุประวัติ และคำศัพท์ทางพันธุศาสตร์ การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมทางโครโมโซมเพศ หมู่เลือด และการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ตรงกับตัวชี้วัดที่ ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

1.5.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.4.1 ตัวแปรต้น แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

1.4.4.2 ตัวแปรตาม ใน การวิจัยครั้งนี้มี 3 ตัวแปร คือ

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

2) ความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางเรียน

3) ความคงทนของความรู้หลังเรียนไปแล้ว 30 วันของนักเรียนที่เรียนด้วย กรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

4) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

1.5.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.5.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น หมายถึงการสอนแบบสืบเสาะหากความรู้ 5 ขั้น ตามแนวคิดของ สสวท. (2546) และรวมไปถึงการสอนในแบบสืบเสาะหากความรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ แบบ 5 ขั้น การสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่จะนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจ หรือเกิดจากความสนใจของตัวนักเรียนเองโดยครูสร้างสถานการณ์ขึ้นแล้วใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจอย่างรู้สึก อยากรู้ อยากเห็น อยากรู้ที่จะทดลอง หรือตอบข้อสงสัยของปัญหานั้น

2) ขั้นการสำรวจค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจและเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้ว มาจัดความสัมพันธ์กับประเด็นปัญหาเข้าเป็นหมวดหมู่ โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้นส่งเสริมและใช้คำถามชี้แนะแนวทาง ให้นักเรียนปฏิบัติกรรมเป็นแนวทางที่กำหนดไว้

3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบ จึงนำข้อมูลที่ได้มารวเคราะห์ หรือสรุปผล และนำเสนอผลที่ได้โดยครูจะทำหน้าที่ป้อนคำถามให้นักเรียนอธิบายความรู้ที่นักเรียนได้รวบรวมมาในขั้นที่ 2 เป็นความคิดของนักเรียนเอง เพื่อนำมาใช้ในการอธิบายหัวข้อที่กำลังศึกษาอยู่

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการสำรวจและตรวจสอบไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ โดยครูจะทำหน้าที่ใช้คำถามให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหลังจากที่ได้มีการเชื่อมโยงความรู้แล้ว ถ้าในกรณีที่ข้อมูลเกิดการผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง ครูจะใช้คำถามซึ่งนำให้คิดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในขั้นต่อไป

5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่จะประเมินนักเรียนว่ามีความรู้อะไรบ้าง และมากน้อยเพียงใดโดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรืออธิบายความรู้ที่ได้ศึกษามา ครูจะใช้คำถามปลายเปิดให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรืออธิบายความรู้และใช้คำถาม เพื่อตรวจสอบว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับโดยผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 4 แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.5.5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ในรูปของคะแนนโดยวัดจาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

1.5.5.3 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นรายลักษณะอักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนใน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของนักเรียนขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด 7 แผน รวม 12 ชั่วโมง แต่ละแผนประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

1.5.5.4 ความคงทนของความรู้ หมายถึง ผลคะแนนที่ได้จากการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไปแล้ว 30 วันของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

1.5.5.5 ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

1.5.5.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทาง พัฒนุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ผู้จัดได้ศึกษา เอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 การสอนวิทยาศาสตร์
- 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3 ความคงทนของการเรียนรู้
- 2.4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การสอนวิทยาศาสตร์

2.1.1 บทบาทของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะบทบาท วิทยาศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับภารกิจของทุกคน ทั้งในการใช้ชีวิตประจำวันและในทำงาน ประกอบงานอาชีพต่าง ๆ การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดการผลิตเครื่องอำนวยความสะดวกในชีวิต และในการทำงานก็เป็นผลมาจากการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ร่วมกับความคิดสร้างสรรค์และความรู้ใน ด้านศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาในด้านเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการค้นคว้าการศึกษาความรู้ความรู้ในทางด้านวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง (กรมวิชาการ, 2545)

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้เรียนรู้ที่จะพัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิด สร้างสรรค์ สามารถคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าศึกษาหาความรู้ มีความสามารถ ในการใช้ความคิด ความรู้ ที่มีอยู่แล้วปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์ พยานที่ตรวจสอบได้มาใช้ในการตัดสินใจ วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญและเป็นวัฒนธรรมของโลกสังคม สมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลก ธรรมชาติรวมทั้งเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นและนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้อย่างมีเหตุผล มีความสร้างสรรค์ มีคุณธรรมจริยธรรม นอกจากนี้ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้สังคมความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการ

พัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันเป็นในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

2.1.2 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลาระยะนานความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเฉพาะบางประการที่ไม่เหมือนศาสตร์อื่น ๆ ดังเช่นที่ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะของวิทยาศาสตร์ไว้ต่อไปนี้

Hurd (2000) กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

(1) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ถือเป็นเพียงความจริงชั่วคราวที่จะต้องแก้ไขขัด geleau อยู่เสมอ ไม่มีความจริงทางวิทยาศาสตร์ กว่า มโนทัศน์ หรือทฤษฎีใด ๆ ที่ถูกต้องแน่นอนจนไม่สามารถจะแก้ไขปรับปรุงได้

(2) มีความคิดขัดแย้งกันตลอดเวลาในผลงานทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นเหตุให้มีแนวคิดผลิตผล สิ่งประดิษฐ์ หรือข้อค้นพบใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ เกิดขึ้นอยู่เสมอ

สุเทพ อุสาหะ (2526; อ้างอิงจาก Showalter and others) ได้กล่าวถึงลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่าประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- (1) เป็นความจริงชั่วคราว ไม่มีความเป็นอมตะในวิทยาศาสตร์
- (2) เป็นสาระณะ ทุกคนสามารถสังเกตหรือทดสอบได้
- (3) ทำให้เกิดขึ้นใหม่ได้ ภายในภาวะคล้ายกัน แม้ว่าเวลาและสถานที่จะเปลี่ยนไป
- (4) เป็นเรื่องของโอกาสที่จะเป็นไปได้
- (5) เป็นผลของความพยายามของมนุษย์ที่จะทำความเข้าใจหรือหาแบบแผนของธรรมชาติ

(6) ความรู้วิทยาศาสตร์ในอดีตเป็นพื้นฐานในการพบรความรู้ใหม่ ๆ ในปัจจุบัน และความรู้ในปัจจุบันจะเป็นพื้นฐานในการค้นพบสิ่งใหม่ในอนาคต

- (7) มีลักษณะเฉพาะตัวคือได้จากการเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- (8) มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวทั้งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์จะช่วยเสริมมั่นทัศน์อื่น ๆ
- (9) วิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้อย่างมีระบบ ปราศจากอคติ ปราศจากผลตอบแทน ส่วนคำว่า "เทคโนโลยี" เป็นเรื่องของการนำความรู้ ความเข้าใจธรรมชาติ มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ โดยมุ่งแสวงหากระบวนการและรูปแบบในการประยุกต์ใช้ให้

เหามาสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม เพื่อประโยชน์ทั้งต่อบุคคลและส่วนรวม ข้อแตกต่างอีกประการหนึ่งก็คือ วิทยาศาสตร์ไม่ตอกอยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม มากเท่ากับเทคโนโลยี ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนรวมของชาวนอกที่เผยแพร่ทั่วไปโดยไม่มีการซื้อขาย ส่วนความรู้ทางเทคโนโลยีเป็นสินค้าอย่างหนึ่งที่มีราคาซื้อขายกันในตลาด (เสริมพล รัตสุข, 2526)

2.1.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

2.1.3.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี ที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

2.1.3.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

2.1.3.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1.3.4 เพื่อพัฒนาการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

2.1.3.5 เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

2.1.3.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

2.1.3.7 เพื่อให้เป็นคนจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (กรมวิชาการ, 2545)

2.1.4 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545) ได้กล่าวถึงวิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะให้มีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ ในการกำหนดวิสัยทัศน์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

2.1.4.1 หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล ตามความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศและมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

2.1.4.2 หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์ สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.1.4.3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

2.1.4.4 ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

2.1.4.5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีการเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

2.1.4.6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

2.1.4.7 การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อม และวิสัยทัศน์การเรียนวิทยาศาสตร์

2.1.5 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ได้กำหนด มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

2.1.5.1 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญ ไว้ดังนี้

1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำเนินชีวิตสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำเนินชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของ

ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศไทย และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3) สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4) แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โนเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5) พลังงาน พลังงานกับการดำเนินชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวัสดุไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภารังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6) กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรรมชาติ สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7) ตารางศาสตร์และอวภาค วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็คซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

2.1.5.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ 8 สาระ จำนวน 13 มาตรฐาน ดังนี้

1) สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำเนินชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ

ที่มีผลกระทำต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2) สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบ生นิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

3) สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร กับโครงสร้างและแรงดึงเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4) สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5) สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำเนินชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

6) สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และ

สัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

7) สาระที่ 7 ตารางศาสตร์และอวากาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ การแก็กซ์และเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวากาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

8) สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลาหนึ่งๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good, C.V. (1973) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ว่า หมายถึงความสำเร็จ ความคล่องตัว ความชำนาญในทักษะหรือประยุกต์ใช้ความรู้ ต่าง ๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้ หรือทักษะอันเกิด จากการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้จากการทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบ ในการสอนหรือทั้งสองอย่างรวมกัน

อัจฉรา สุขารมณ์ และอรพินท์ ชูชุม (2530) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับความสำเร็จที่ได้รับจากการเรียนซึ่งได้ประเมินผลจากหลายวิธี คือ กระบวนการที่ได้จากแบบทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการที่ได้มาซึ่งเกรดเฉลี่ยของนักเรียนต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลาที่ยาวนาน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันทั่วไปมักอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากการประเมินผลการเรียนของนักเรียนในโรงเรียน เนื่องจากให้ผลที่น่าเชื่อถือมากกว่า เพราะในการประเมินผลการเรียนจากการทดสอบนักเรียน ครูจะต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ หลายด้าน จึงยอมรับว่าความสำเร็จทางการเรียนจากการทดสอบนักเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่ว ๆ ไป เพียงครั้งเดียว

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2546) ให้ความหมายว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความสำเร็จทางการเรียน หรือวัดประสบการณ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอน โดยวัดตามจุดมุ่งหมายของการสอนหรือวัดผลสำเร็จจากการศึกษาอบรมในโปรแกรมต่าง ๆ

ปาริสา ผ่องพันธ์งาม (2550) สรุปความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ด้านวิชาการและทักษะที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนภายหลังได้ศึกษาอบรมในเรื่องนี้มาแล้วและเป็นพฤติกรรมที่สามารถตัวได้

ไฟโรจน์ คงชนทร (2560) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือคุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยมจริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ หรือทักษะของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน วัดตามจุดมุ่งหมายของการสอน ประเมินผลจากหลายวิธี เช่น กระบวนการที่ได้จากการแบบทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันทั่วไปมักอยู่ในรูปของคะแนนหรือเกรดที่ได้จากการประเมินผลการเรียนของนักเรียนในโรงเรียน

2.2.2 การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2.1 ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

สุทธิวรรณ พิรศักดิ์สิงห์ (2537) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพย่อมทำให้ผลการวัดที่ได้มีความถูกต้อง แต่ถ้าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดี ย่อมทำให้ผลการวัดมีความผิดพลาด ดังนั้นในการวัดผลการศึกษาคุณภาพของเครื่องมือ ย่อมเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ ลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดีมีหลายประการ ดังนี้

1) ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง การวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้อย่างถูกต้อง

2) ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง การวัดที่ให้ผลแน่นอน สม่ำเสมอ คงเส้นคงวา (Consistency) เป็นที่มั่นใจหรือเชื่อถือในผลที่วัดได้จริง ถึงแม้จะมีการวัดซ้ำอีก ผลที่ได้ก็ย่อมแน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

3) ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ความแจ่มชัดของคำถ้าที่ทำให้ผู้ตอบเข้าใจความหมายได้ถูกต้องตรงกัน ข้อคำถามที่มีความเป็นปรนัย กล่าวคือ ข้อคำถามมีความ

ขัดเจนว่าต้องการถูกอะไร การตรวจให้คะแนนได้ตรงกันไม่ว่าจะให้ครุตรวจก็ตาม คะแนนที่ได้สามารถแปลความหมายได้ตรงกัน

4) อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นความสามารถในการแยกหรือจำแนกบุคคลที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้

5) ความยากพอดูมา (Difficulty) เป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่ไม่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป

6) วัดอย่างลึกซึ้ง (Searching) หมายความว่า ลักษณะของคำถามวัดได้ครอบคลุมพัฒนาที่ต้องการวัด และไม่เป็นคำถามที่วัดแต่เพียงความรู้ความจำอย่างเดียว

7) ยุติธรรม (Fair) เป็นลักษณะของคำถามที่ไม่ถูกเพื่อเปิดโอกาสให้คนกลุ่มใดกลุ่มนึงหรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งได้เปรียบในการตอบมากกว่าคนในกลุ่มนึงหรือบุคคลหนึ่ง

8) มีความจำเพาะเจาะจง (Definite) ไม่ถูกหลâyแฝงหลายมุ่นในข้อเดียวกัน ควรถามคำถามเดียวในแต่ละข้อ

9) มีประสิทธิภาพ (Efficiency) ในเรื่องของการนำไปใช้ ประหยัดเวลาและงบประมาณ

10) มีการจูงใจให้ตอบ (Exemplary) อาจทำได้โดยเรียงข้อสอบข้อจ่ายๆ ไว้ตอนแรก ๆ แล้วค่อย ๆ ยกขึ้นตามลำดับ หรืออาจใช้รูปภาพประกอบคำถามเพื่อชี้ดึงดูดความสนใจให้ผู้ตอบอย่างตอบ นอกจากนี้รูปแบบการจัดพิมพ์ข้อสอบควรให้ดูสวยงาม น่าตอบ

2.2.2.2 ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บรรด สุขบดิ (2542) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้าแบ่งตามลักษณะการสร้างแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Tests) เป็นแบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นมาใช้ในห้องเรียนเอง เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นครั้งๆ ไป มักเป็นแบบทดสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาเฉพาะตามหลักสูตรเนื้อหาหนึ่ง ๆ โดยทั่วไปแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองจะมี 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดการเรียนการสอน (Formative Test) ตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน นำผลมาใช้เพื่อปรับปรุงการสอนของครู และปรับปรุงการเรียน ของผู้เรียนอีกชนิดคือ แบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนการสอน (Summative Tests) เพื่อนำผลไปใช้ในการสรุปรวมยอดหรือตัดสินผลการเรียนแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองนั้น ในการสร้างอาจไม่ได้มีการพิจารณาตรวจสอบคุณภาพมากนัก ว่าแบบทดสอบมีคุณภาพหรือไม่อย่างไร การตรวจให้ คะแนนและแปลผลมักทำการเปรียบเทียบผลเฉพาะกลุ่มที่สอบด้วยกันหรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้

2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardize Tests) เป็นแบบทดสอบที่มีมาตรฐาน 3 ประการ คือ ประการแรก มาตรฐานในการดำเนินการสร้าง คือ ผ่านกระบวนการการตรวจสอบ คุณภาพ

และพัฒนาตรวจสอบคุณภาพจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ มักออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ กว้าง ๆ ที่สอนในหลักสูตรนั้น เพื่อให้สามารถใช้ได้กับสถาบันการศึกษาทั่ว ๆ ไป ประการที่สองมาตรฐานในการดำเนินการสอบ คือมีคู่มือในการดำเนินการสอบ ไม่ว่าจะนำไปใช้ที่ใด หรือมีผู้ดำเนินการสอบก็ปฏิบัติเหมือนกันและประการที่สาม มาตรฐานในการให้คะแนนคือความหมายของคะแนนไม่ว่าใครให้คะแนน ก็จะมีผลเหมือนกันมีเกณฑ์เปรียบเทียบที่เป็นมาตรฐานที่เรียกว่า เกณฑ์ปกติสำหรับการแปลความหมายของคะแนนของผู้เข้าสอบเพื่อเปรียบเทียบกับคนส่วนใหญ่

ในส่วนของข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง สุธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ (2537) ได้จำแนกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

(1) ชนิดที่ผู้สอบเป็นผู้ให้คำตอบ ได้แก่

(1.1) แบบทดสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง (Subjective Test or Essay Test)

(1.1.1) แบบจำกัดคำตอบ (Restricted-response type)

(1.1.2) แบบไม่จำกัดคำตอบ (Unrestricted-response type)

(1.2) แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น (Completion or Short-Answer Test)

(2) แบบทดสอบชนิดที่ให้ผู้สอบเลือกคำตอบ ได้แก่

(2.1) แบบทดสอบแบบถูกผิด (True-False Test)

(2.2) แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching Test)

(2.3) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) ได้กล่าวว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับใบ้นักเรียนปฏิบัติ รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างง่ายและนิยมใช้มีอยู่ 2 แบบคือ

(1) แบบอัตนัยหรือความเรียงหมายถึงแบบทดสอบที่กำหนดคัญหาหรือข้อคำถามให้ผู้ตอบเขียนตอบယว ๆ หมายความว่า การวัดและรายด้านในแต่ละข้อ เช่น วัดความคิดเห็นภาษาอารมณ์

(2) แบบปรนัยหรือแบบใช้ตอบสั้น หมายถึง แบบทดสอบที่ให้คำตอบสั้น ๆ หรือกำหนดตอบให้เลือก อาจเป็นแบบตอบถูก-ผิด จับคู่ เติมคำ หรือแบบเลือกตอบ

2.2.2.3 วิธีสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ (2537) ได้กล่าวว่า เนื่องจากแบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญอันจะทำให้ครูได้ทราบถึงพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน และ

ทราบถึงประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน การสร้างแบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพจึงไม่ใช่ของง่าย นักสำหรับครูผู้ออกแบบข้อสอบ ดังนั้นจึงควรมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

(1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้แน่ชัดว่าจะสอบเพื่ออะไร สอบกับใคร ในระดับชั้นใด

(2) กำหนดลักษณะของสิ่งที่จะวัด ใน การสร้างเครื่องมือวัดผลลัพธ์จากการเรียนผู้วัดต้องรู้ว่าสิ่งที่ต้องการจะวัดนั้นคืออะไร เช่น ต้องการวัดผลลัพธ์จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วัดจะต้องรู้ว่าในสาระของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นี้มีจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนอย่างไร ประกอบด้วยเนื้อหาใดบ้างต้องการให้ผู้เรียนบรรลุพฤติกรรมใดบ้าง พฤติกรรมเหล่านี้เป็นอย่างไร ต้องกำหนดให้ชัดเจน ซึ่งอาจศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา และทฤษฎีต่าง ๆ ได้ ในขั้นตอนนี้เราอาจพิจารณาจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ได้ทำไว้แล้ว

(3) กำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดในการกำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้วัดนั้นพิจารณาจากคุณลักษณะของสิ่งที่เราจะวัดว่าคืออะไร ซึ่งดูได้จากตารางวิเคราะห์หลักสูตร และต้องดูด้วยว่าวัดพุติกรรมใด จะวัดกับใคร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไรด้วย เพราะเครื่องมือที่ใช้วัดมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็เหมาะสมกับคุณลักษณะที่จะวัดต่างกัน ดังนั้นผู้สร้างต้องรู้ลักษณะของเครื่องมือแต่ละชนิดด้วย

(4) เขียนข้อสอบเมื่อกำหนดได้แล้วถึงชนิดของเครื่องมือที่ใช้วัดผลลัพธ์ ก็เริ่มลงมือเขียนข้อสอบโดยเขียนให้สอดคล้องกับคุณลักษณะหรือพุติกรรมที่ต้องการจะวัด และให้ถูกต้องตามหลักวิชาของการเขียนข้อสอบแต่ละชนิดด้วย

(5) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไขเมื่อเขียนข้อสอบเสร็จแล้ว ควรให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญควรประกอบด้วยบุคคล 2 ฝ่าย คือ ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระวิชาและผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทางด้านวัดผลเป็นผู้พิจารณาคำตามและคำตอบว่าถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่ ข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ อีกทั้งภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อสอบถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่

(6) การทดลองใช้ข้อสอบหลังจากที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไขแล้ว ก็นำแบบทดสอบไปทดลองใช้แล้วนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพ และพัฒนาแบบทดสอบต่อไป ในการทดลองใช้อาจต้องทำหลาย ๆ ครั้งจนสามารถพัฒนาแบบทดสอบให้มีคุณภาพเป็นที่พอใจจึงนำไปใช้จริงในการสอบต่อไป

(7) สร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนการสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนก็เพื่อต้องการบอกให้ทราบว่า ถ้าบุคคลใดสอบได้คะแนนเท่าไร เขาจะเป็นผู้ที่มีความสามารถหรือมีลักษณะพุติกรรมอย่างไร

(8) การเขียนรายงานและคูมือการใช้การเขียนรายงานและคูมือการใช้ จะทำให้ผู้นำไปใช้ได้รู้สึกขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบนั้น และรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการสอบว่าจะปฏิบัติอย่างไร คะแนนที่แต่ละคนสอบได้จะแปลความหมายอย่างไร ซึ่งจะเป็นข้อมูลให้ผู้ใช้เลือกใช้แบบทดสอบได้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการสอบด้วย

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

- (1) พิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร
- (2) สร้างตารางกำหนดรายละเอียด
- (3) เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม
- (4) รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ
- (5) กำหนดวิธีการดำเนินการสอบ ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ
- (6) นำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

2.3 ความคงทนของการเรียนรู้

2.3.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

Adams (1967) กล่าวว่า การคงไว้ของผลการเรียนหรือหรือความสามารถที่จะจดจำ ระลึกถึงได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้หอดึงไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง ก็คือ ความคงทนในการจำ และในการประเมินผลการเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนเรียนจบ ผลการประเมินที่เราได้คือ ผลของการเรียนรู้ แต่ถ้าเราอยู่ให้เวลาล่วงเลยไประยะเวลาหนึ่ง อาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลาย ๆ วันค่อยประเมินผลการเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นผลของการเรียนรู้และความคงทนในการจำ

ชัยพร วิชชาภูร (2520) สรุปไว้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเนื้อหาหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ตนเคยได้รับการเรียนรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อนในระยะเวลาที่ทึ่งช่วงห่างออกไป

กมลรัตน์ หล้าสุวงศ์ (2528) กล่าวว่า การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเดิมไปเป็นพฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวร ซึ่งเป็นผลจากการได้รับประสบการณ์ หรือได้รับการฝึกฝนมาใช้เป็นการตอบสนองตามธรรมชาติหรือสัญชาตญาณวุฒิภาวะต่าง ๆ รวมทั้งอุบัติเหตุหรือความบังเอิญแล้วสามารถแสดงออกมาในรูปแบบของการระลึกได้ (Recall) หรือการจำได้ (Recognition) การเรียนรู้และการจำ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเพราะการจำ ต้องประกอบด้วย พฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

(1) การเรียนรู้ (Learning) ผู้ที่สามารถจำได้มากเกิดจากการเรียนรู้ที่แท้จริง มีเหตุผลและมีหลักเกณฑ์สามารถสะสหมหรือจำกนูนเกณฑ์ต่าง ๆ ได้

(2) ความสามารถในการสะสหม (Retention) หมายถึง การรวมประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

(3) ความสามารถในการถ่ายทอดได้ (Reproduction) คือ การที่บุคคลสามารถดึงเอาสิ่งสะสหมอยู่มาใช้ได้ 2 รูปแบบ คือ การระลึกได้ (Recall) คือ การถ่ายทอดความจำ ออกมาโดยการเล่าบรรยายหรืออธิบายสิ่งที่เคยจำ ได้นั้นออกมาได้ถูกต้อง โดยมิต้องมีสิ่งนั้นมาปรากฏให้เห็นและการจำได้ (Recognition) คือ การถ่ายทอดความจำออกมาโดยการซื้อสิ่งนั้นได้ถูกต้องเมื่อมีสิ่งเร้าอื่น ๆ ปะปนอยู่ด้วย

สรุปความคงทนในการเรียนรู้คือ การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว ในระยะเวลาที่ทึ้งช่วงห่างออกไป

2.3.2 วิธีการวัดความคงทนในการเรียนรู้

สุจิตตรา นามจำปา (2546) ได้กล่าวถึง ความจำ ของมนุษย์จะไม่คงทนตลอดเวลาและเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ในการวัดดูว่าเมื่อเรียนไปแล้วและหยุดไประยะหนึ่งโดยไม่มีการปฏิบัติอะไรนั้น จะมีความคงทนในการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งผลของการวัดความจำของคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 โดยมีวิธีการวัดอยู่ 3 วิธี คือ

(1) วิธีแห่งการระลึกได้ (The recall method) คือ การเปรียบเทียบผลกระทบระหว่างทดสอบติดตามหลังการเรียนเสร็จสิ้นทันที กับการวินัยพักไปแล้วทดสอบ

(2) วิธีแห่งการรู้จัก (The recognition method) ใช้วิธีการให้เลือกเอาสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วออกมาจากสิ่งอื่น ๆ ที่ปนอยู่ ซึ่งมีลักษณะคล้ายๆ กันมาก

(3) การเรียนใหม่ (Relearning method) เปรียบเทียบการเรียนอันเดิมกับการเรียนอันใหม่กว่าก้าวเรียนให้ได้ระดับเดิมจะใช้เวลาเท่าใด

วิธีการวัดความคงทนในการเรียนรู้หรือ Retention มี 4 วิธีคือ

(1) Reconstruction เป็นการนึกออกมากหรือจำได้เมื่อมีสิ่งเร้าบางประการหรือสิ่งที่เป็น Partial cues ตัวอย่างเช่น ของที่ระลึก รูปภาพ เพลง สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการสร้างภาพเหตุการณ์ต่าง ๆ ในอดีตมากครั้งหนึ่ง

(2) Recall เป็นความจำ แบบระลึกได้ โดยไม่มีสิ่งเร้าใด ๆ มากระตุ้น อาจเป็นการระลึกได้ทั้งหมดและถูกต้อง การที่เป็นดังนี้พระเกิดจาก Repetition มีการซ้ำไปซ้ำมาน Overlearning หรือใช้ปอย ๆ จนจำได้ คือการ Recall information เหล่านี้อยู่เสมอ วิธีการวัดการเรียนรู้นี้ โดยใช้การ Recall ที่รู้จักกันดี คือ การตอบแบบทดสอบแบบอัตนัย (Essay question) ผู้เรียนก็จะต้อง Recall information ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วเขียนตอบลงไปความสามารถในการ Recall จะ

ลดน้อยลง เพราะองค์ประกอบ เช่น การเวลาที่ผ่านไปและสิ่งเร้าอื่นที่เกิดขึ้นเรื่อย ๆ ขัดขวาง (Interfere)

(3) Recognition เป็นการจำได้ที่มีสิ่งเร้าต่าง ๆ และสามารถจำแนกและซึ้งเฉพาะลง ไปบอกได้ว่านี่เป็นสิ่งเร้าที่เคยเรียนมาแล้ว ในขณะที่ Recall เป็นการระลึกถึงสิ่งทั้งหมดที่เก็บสะสมอยู่ ในความจำ โดยสิ้นเชิง โดยไม่มีสิ่งใด ๆ มากระตุ้น แบบทดสอบปรนัย (Objective test) คือตัวอย่าง หนึ่งที่แสดง Recognition ได้ชัดเจน ในบรรดาวรูปแบบหรือตัวเลือกที่กำหนดให้จะมีอยู่ข้อที่ถูกต้อง พอเห็นข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับที่เคยเรียนรู้มา ก็จะจำได้ถ้ายังสามารถ Retain information นั้นไว้ได้ แต่ Recognition ที่เกิดขึ้นอาจไม่เที่ยงตรงแน่นอน (Inaccurate) หรือผิด ๆ ก็ได้

(4) Savings หรือ Relearning สิ่งใดที่เคยเรียนรู้มาแล้วแต่ลืมไป สามารถ Recall หรือ Recognize ได้ ก็อาจจะจำ ได้อีกโดยการเรียนรู้สิ่งนั้นหรือสิ่งใหม่ ซึ่งจะใช้เวลาและความพยายาม น้อยกว่าที่จะใช้ในการเรียนรู้ครั้งแรก

2.3.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนรู้

Nunnally J.C. (1959) กล่าวว่า เพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้น ช่วงเวลาในการสอบข้ามห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะให้ค่า สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

ชาลา แพรตตุล (2526) กล่าวว่า ในการสอนข้ามโดยใช้แบบทดสอบแบบฉบับเดียวกันไป ลองกันกับบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นให้ห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์

ชัยพร วิชชาภูต (2518) ได้กล่าวว่า การศึกษาบททวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้วซ้ำอีกจะช่วยให้ ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกล้ายเป็นความจำระยะยาว หรือ ความคงทนในการจำในเวลาประมาณ 14 วัน หลังจากได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว

สรุปว่าระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการ ที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนรู้ในช่วง ประมาณ 2-4 สัปดาห์หลังการเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม

2.4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

2.4.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มาจากภาษา อังกฤษว่า Inquiry Method มีการนำมา เรียกใช้ในภาษาไทยอยู่หลายคำ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบค้นพบ และวิธีสอน แบบสอบสวนจากการศึกษา พบร่วมมือให้ความหมายในลักษณะที่แตกต่างกันไปสรุปได้ ดังนี้

Good (1973) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิค หรือรูปแบบกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดการเรียนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์

โดยการกระตุนให้นักเรียนมีความสนใจและความอยากรู้อยากเห็น เกิดการเสาะแสวงหาความรู้จาก การถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้ให้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงความหมายของ การสอนในแบบแบบสืบเสาะหาความรู้อีกด้วยว่า “การเรียนโดยเป็นการแก้ปัญหาที่จัดขึ้น โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการปัญหา ซึ่งประกอบการณ์ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้ง จะเป็นช่วย ตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกตกับสิ่งที่สรุปพادพิงอย่างชัดเจน ประดิษฐ์ คิดค้น ตีความหมายภายใต้ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และสรุปอย่างมี เหตุผล”

วีรยุทธ วิเชียร祚ติ (2538) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็น การพัฒนาความสามารถในคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยเน้น การเรียนรู้ที่เริ่มต้นจาก การแสวงหาความจริง โดยอาศัยคำถามในการสังเกต วิเคราะห์ปัญหาในการอธิบายปัญหา พิสูจน์ ทฤษฎีด้วยการตั้งสมมติฐาน ตลอดจนการทดสอบสมมติฐานและการนำกฎเกณฑ์ที่ค้นพบนั้นไปใช้ใน ชีวิตจริง

ภพ เลานาเพบูลย์ (2542) ได้กล่าวถึงความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่า เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ทั้งด้านตัวเอง ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครุวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการเตรียม สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครุทำ หน้าที่คล้ายผู้ช่วย และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการวางแผนการเรียนนักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการ จัดการเรียนการสอนด้วยตัวเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้ โดยวิธีการเข่นเดียวกับการ ทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการ ที่เป็นผู้รับความรู้ มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544) ได้ให้ความหมายของการ สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดย ผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ นักเรียนได้สืบค้น เสาหา สำรวจ ตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองและเก็บเป็นข้อมูลไว้ ในสมองได้อย่างยาวนาน

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดให้ เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น โดยเน้นการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากการแสวงหาความจริง ๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครุต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของ กระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครุทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วย

ตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ นักเรียนได้สืบค้น เสาหรา สำรวจ ตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง

2.4.2 ระดับของการสืบเสาะหาความรู้ (Level of inquiry)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544) ได้แบ่งระดับของการสืบเสาะหาความรู้ (Level of inquiry) แบ่งเป็น 4 ระดับดังนี้คือ

2.4.2.1 การสืบเสาะหาความรู้แบบยืนยัน (Confirmed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ตรวจสอบความรู้หรือแนวคิด เพื่อยืนยันความรู้หรือแนวคิดที่ถูกค้นพบมาแล้ว โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและคำตอบ หรือองค์ความรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียนค้นพบ และให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่กำหนดในหนังสือหรือใบงาน หรือตามที่ครูบรรยายยกกล่าว

2.4.2.2 การสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง (Directed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหา และสาธิตหรืออธิบาย การสำรวจตรวจสอบ แล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบตามวิธีการที่กำหนด

2.4.2.3 การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา และครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางการสำรวจตรวจสอบ รวมทั้งให้คำปรึกษาหรือแนะนำให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบ

2.4.2.4 การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (Open Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนมีสิทธิในการคิด เป็นผู้กำหนดปัญหา ออกแบบ และปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

2.4.3 รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้สร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเองจะต้องทำต่อไป ให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle ซึ่งนักการศึกษา Biological Science Curriculum Society (BSCS. 1997) ได้กล่าวถึง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

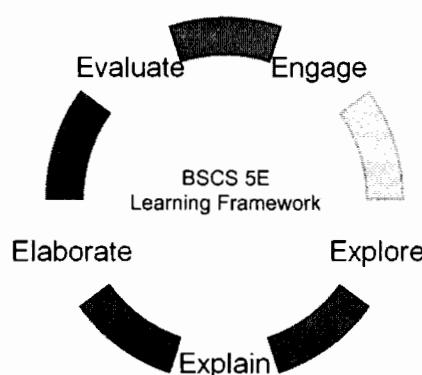
2.4.3.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่จะนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจ หรือเกิดจากความสนใจของตัวนักเรียนเองโดยครูสร้างสถานการณ์ขึ้นแล้วใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจอย่างรู้ อยากเห็น อยากที่จะทดลอง หรือตอบข้อสงสัยของปัญหานั้น

2.4.3.2 ขั้นการสำรวจค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจและเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้ว มาจัดความสัมพันธ์กับประเด็นปัญหาเข้าเป็นหมวดหมู่ โดยครูจะใช้คำากระตุนส่งเสริมและใช้คำาชี้แนะแนวทาง ให้นักเรียนปฏิบัติกรรมเป็นแนวทางที่กำหนดได้

2.4.3.3 ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบ จึงนำข้อมูลที่ได้มารวเคราะห์ หรือสรุปผล และนำเสนอผลที่ได้โดยครูจะทำหน้าที่ป้อนคำาณให้นักเรียนอธิบายความรู้ที่นักเรียนได้รวบรวมมาในขั้นที่ 2 เป็นความคิดของนักเรียนเอง เพื่อนำมาใช้ในการอธิบายหัวข้อที่กำลังศึกษาอยู่

2.4.3.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการสำรวจและตรวจสอบไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ โดยครูจะทำหน้าที่ใช้คำาณให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหลังจากที่ได้มีการเชื่อมโยงความรู้แล้ว ถ้าในกรณีที่ข้อมูลเกิดการผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง ครูจะใช้คำาณซ้ำๆ ให้คิดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในขั้นต่อไป

2.4.3.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่จะประเมินนักเรียนว่ามีความรู้อะไรบ้าง และมาน้อยเพียงใดโดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรืออธิบายความรู้ที่ได้ศึกษามา ครูจะใช้คำาณปลายเปิดให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรืออธิบายความรู้และใช้คำาณ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับโดยผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 4 แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้



ภาพที่ 2.1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบของนักการศึกษา Biological
ที่มา: Science Curriculum Society (BSCS, 1997)

จะเห็นได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีลักษณะเด่น คือ เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีระบบมีเหตุผล และเกิดเจตคติที่ดี แต่การนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ สิ่งที่ครูควรระลึกอยู่เสมอ ในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนี้ คือ การจัดเตรียมกิจกรรม ครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้

เพาะส่งกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูและผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนว่าสอดคล้องกับรูปแบบการสอน 5E หรือไม่ จากตารางที่ 1-2 ต่อไปนี้ เพื่อครูจะได้ปรับหรือพัฒนา กิจกรรมให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอน

ตารางที่ 2.1 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle

ขั้นตอนการเรียน การสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 E	ไม่สอดคล้องกับ 5 E
1. การสร้างความ สนใจ (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - สร้างความอยากรู้อยากเห็น - ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด - ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่ นักเรียนรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับความคิด รวบยอด หรือเนื้อหาสาระ 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายความคิดรวบยอด - ให้คำจำกัดความและคำตอบ - สรุปประเด็นให้ - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บรรยาย
2. การสำรวจและ ค้นหา (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการ สำรวจตรวจสอบ - สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่าง นักเรียนกับนักเรียน - ซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ของนักเรียน - ให้เวลา_nักเรียนในการคิดข้อสงสัย ตลอดจนปัญหาต่าง ๆ - ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - เตรียมคำตอบไว้ให้ - บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก - ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการ แก้ปัญหา - นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน
3. การอธิบาย (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบ ยอดหรือแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วย คำพูดของนักเรียนเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและ อธิบายให้กระจ่าง - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและ ข้ออกส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็น พื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด หรือแนวคิด 	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือ ให้เหตุผลประกอบ - ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน - แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการ เชื่อมโยงแนวคิด หรือความคิดรวบ ยอดหรือทักษะ

ตารางที่ 2.1 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียน การสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 E	ไม่สอดคล้องกับ 5 E
4. การขยายความรู้ (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> - คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการซึ่งกอกส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว - ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ - ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลัก หลาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกล่าวถึงการสำรวจตรวจสอบครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้) 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำตอบที่ชัดเจน - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก - ใช้เวลาในการบรรยาย - นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละเอียดอ่อน - อธิบายวิธีการแก้ปัญหา
5. การประเมินผล (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิด หรือพัฒนารูปแบบ - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ การกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำให้นักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไรนักเรียนเรียนรู้อะไรเกี่ยว กับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> - ทดสอบความนิยามศัพท์ และข้อเท็จจริง - ให้แนวคิดหรือความคิดรวบยอดใหม่ - ทำให้คุณเครือ - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือทักษะ

ที่มา: สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546)

ตารางที่ 2.2 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle

ขั้นตอนการเรียน การสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 E	ไม่สอดคล้องกับ 5 E
1. การสร้างความ สนใจ (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิด ขึ้นฉันได้ เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ - แสดงความสนใจ 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามหาคำตอบที่ถูก - ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูก - ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย - มีวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว
2. การสำรวจและ ค้นหา (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของ กิจกรรม - ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ ปัญหาและ ภัยป่าทางทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบ - ทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์กับ ผู้อื่นน้อยมาก - ปฏิบัติอย่างสับสนไม่มีเป้าหมายที่ ชัดเจน - เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ
3. การอธิบาย (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน - พังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ - ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - พังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่ง ที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติตามแล้ว - ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก/สังเกตในการ อธิบาย 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายโดยไม่มีการเชื่อมโยงกับ ประสบการณ์เดิม - ยกตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกัน - ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล - ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมี เหตุผลพอก็จะเชื่อถือได้
4. การขยาย ความรู้ (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> - นำการซื้อกลับส่วนประกอบต่าง ๆ ใน แผนภาพ คำจำกัดความ คำ อธิบายและ ทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถามกำหนด จุดประสงค์ในการแก้ ปัญหาตัดสินใจ และ ออกแบบการทดลอง - ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐาน ที่ปรากฏ - บันทึกการสังเกตและอธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายชัดเจน - ไม่สนใจข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ - อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือ กำหนดให้

ตารางที่ 2.2 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียน การสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
5. การ ประเมินผล (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต หลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว - แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ความคิดรวบยอดหรือทักษะ - ประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง - ถามคำถามเพื่อให้มีการตรวจสอบต่อไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือ คำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว - ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและอธิบาย ให้จำจัดความ/ความจำ - ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงความ เข้าใจด้วยคำพูดของตนเอง

ที่มา: สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546)

2.4.3 บรรยายการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

อารี พันธ์มณี (2540) กล่าวว่า บรรยายการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สิ่งที่ เป็นองค์ประกอบสำคัญ ทำให้เกิดบรรยายการที่ดีในการเรียนการสอน คือครูผู้สอนและนักเรียนผู้เรียน ผู้เรียนต่างมีบทบาทในการสร้างบรรยายการ ครูจะเป็นผู้ที่เริ่มในการสร้างบรรยายการ และทำให้ผู้เรียน ได้มีบทและตอบสนองให้กับบรรยายการเรียนการสอนให้เป็นไปในรูปแบบที่แตกต่างกัน บรรยายการเรียนการสอนที่เป็นอิสระ ห้ามหาย ตื่นเต้น ปลดภัยเป็นประชาธิปไตย ผู้เรียนผู้เรียน ได้รับความเข้าใจเป็นมิตร เอื้ออาทร ห่วงใย ตลอดจนให้ความดูแล ช่วยเหลือ จะทำให้ผู้เรียนมีความ กล้าและอยากรู้มากขึ้น บรรยายการเรียนการสอนที่มีการยอมรับ มองเห็นคุณค่าในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นบุคคลสำคัญ มีคุณค่า และสามารถเรียนได้ ผู้สอนควรแสดงความรู้สึกการยอมรับผู้เรียน อย่างจริงใจ กระตุ้นผู้เรียนให้มีความรับกันเองและเชื่อมั่นว่าสามารถทำได้สำเร็จ

มัสเซียลัส และโคξ (Massialas and Cox. 1968) ได้กล่าวว่า ห้องเรียนที่เป็นแบบสืบ เสาะหาความรู้ ควรจะมีลักษณะดังนี้

(1) ห้องเรียนต้องเป็นประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่าง เต็มที่

(2) ปัญหาที่นำมาอภิปรายนำเสนอให้จะขอบคิด และสามารถตัดสินได้ ครุมีบทบาทเพียง กระตุ้นให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี

(3) ทุกคนในห้องเรียนต้องให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและบทความต่าง ๆ สรุปได้ว่า บรรยายการเรียนการ สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนากระบวนการคิด ความมีลักษณะดังนี้

2.4.3.1 บรรยายศาสภายในห้องเรียน

- 1) เป็นบรรยายศาสการโดยต้องกันระหว่างครุกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน อย่างสร้างสรรค์ สมเหตุสมผล
- 2) เป็นบรรยายศาสที่นักเรียนรู้สึกอบอุ่นใจ ปลอดภัย ปราศจากการทำให้หวั่นไหว พากษ์วิจารณ์ความคิด ไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด
- 3) บรรยายศาสตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน เพื่อให้การเรียนรู้เป็นแบบสร้างสรรค์และอิสระ
- 4) นักเรียนสนใจ กระตือรือร้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

2.4.3.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครุกับนักเรียน

- 1) ครุเป็นกลไกมิตรกับนักเรียน เป็นกันเอง ให้กำลังใจแก่นักเรียน
- 2) ครุใจกว้าง ให้นักเรียนได้แบ่งได้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน
- 3) ครุให้คำปรึกษา ชี้แนะ และช่วยเหลือนักเรียน

2.4.2.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

- 1) ร่วมมือร่วมใจในการทำกิจกรรม ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงาน ถ้อยที่ถ้อยอาศัย
- 2) 饔กิประชุมซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและโต้แย้งกันอย่างสร้างสรรค์

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สรุจิตา เศรษฐภักดี (2547) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพัฒนธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิภูจักรการสืบเสาะหาความรู้ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยจังหวัดเลย ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพัฒนธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิภูจักรการสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

ฉบับ ไพรีพะเนワ (2553) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบวิภูจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบวิภูจักรการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ $83.20/88.50$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ $80/80$ ที่ตั้งไว้นักเรียนที่เรียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบวิภูจักรการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานหลังเรียนโดยรวมและรายด้าน 8 ด้านคือ ด้านการสังเกต ด้านการวัด ด้านการจำแนกประเภท ด้านการคำนวณด้านการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกต์สเปลส

และสเปสกับเวลา ด้านการจัดกระทำข้อมูล ด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เชษฐ์ เกษกุล (2558) ได้ศึกษาผลการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พบร่วมจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ $90.79 / 89.75$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ $80/80$ นักเรียนมีความก้าวหน้าด้านการเรียนร้อยละ 76.36 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สุชาดา พ่อไซราช (2558) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอดทางวิทยาศาสตร์ จากการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ยกระดับคะแนนจากการตัวอ่อนไปอยู่ระดับดีมากนักเรียนทั้งชั้นมีความก้าวหน้าทางผลการเรียนอยู่ในระดับสูง

ชยานันท์ จันดี (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องชีวิตพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการเรียนรู้สืบสอดทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้น พบร่วมผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่าก่อนเรียนและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วรรณี ศรีโพธิ์ (2558) การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิภูจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ $84.34 / 80.04$ ซึ่งเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมด้านการคิดวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ $84.34 / 62.00$ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้กับนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความก้าวหน้าทางการเรียน และด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับกลางนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

รัชดาพร อินทรบุตร (2558) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบสืบเสาะสามารถทำให้นักเรียนกลุ่ม เก่ง ปานกลาง อ่อน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่

ไม่แตกต่างกับคะแนนความคงทนของการเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จากแบบสอบถามความพึงพอใจพบว่าなくเรียนมีความพึงพอใจต่อกรรมการเรียนตามแบบสืบเสาะอยู่ในระดับมาก

วันวิสา กองสอนการ (2558) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องอาหารจัดของสิ่งมีชีวิตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวภูจักรแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการใช้แผนผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าなくเรียนที่เรียนด้วยวภูจักรการเรียนหังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนและยังมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 เช่นเดียวกัน และเมื่อพิจารณาเจตคติทางชีววิทยาพบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลจากการวิจัยสรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบวภูจักรการเรียนสืบเสาะหาความรู้จิตท่านร่วมกับเทคนิคการใช้แผนผังความคิดช่วยเหลือนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความคงทนความรู้ที่ยาวนาน และมีเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยาที่ดีซึ่งจะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพกับนักเรียนต่อไป

Billing (2002) ได้ศึกษาการเรียนในรูปแบบวภูจักรการเรียนรู้ ในเวลาวิชาพิสิกส์ ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่าなくเรียนที่เรียนด้วยวภูจักรการเรียนรู้มีผลการเรียนดีขึ้นจากเดิม ร้อยละ 32 นักเรียนร้อยละ 75 มีความพึงพอใจกับการจัดการเรียนรู้แบบวภูจักรการเรียนรู้ นักเรียนร้อยละ 10 พบร่วงการสอนแบบจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างพอเพียงและนักเรียนทั้งห้องมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบระดับความสามารถ สูงเท่ากับ ร้อยละ 85

Abdi (2014) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาชีววิทยาศาสตร์เป็นเวลา 8 สัปดาห์โดยมีกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มควบคุมสอนวิธีการบรรยายแบบทัวร์ไป และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนทั้งสองกลุ่ม โดยการวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าคะแนนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Ebrahim (2004) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยวิธีปกติและการสอนด้วยวภูจักรการเรียนรู้ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาความตัวอย่าง เป็นนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 111 คน จัดเก็บข้อมูลใช้แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ การทดลองใช้การทดสอบก่อนเรียน ทดสอบหลังเรียน ผลจากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวภูจักรการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 แบบแผนในการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.5 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1 แบบแผนในการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลองโดยมีรูปแบบการทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (Single group, pretest-posttest design) โดยให้นักเรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (O_1) จากนั้นทำการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ 5 ขั้น (X) หลังจากเรียนจบทำการทดสอบหลังเรียนทันที (O_2) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน หลังจากที่เรียนผ่านไปแล้ว 30 วันจัดให้มีการทดสอบอีกครั้ง (O_3) เพื่อวัดความคงทนของการเรียน

$$\text{กลุ่มทดลอง} \quad O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2 \rightarrow O_3 \quad (3.1)$$

- โดย O_1 คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
 O_2 คือ การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
 O_3 คือ การทดสอบความคงทนของความรู้ (Retention test)
 X คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโนนสาง ประชาสัมพันธ์ อำเภอคุกชั่วบุน จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่กำลังเรียนในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จำนวน 27 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโนนสางประชาสัมพันธ์ อำเภอคุกชั่วบุน จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่กำลังเรียนในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จำนวน 27 คน จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักเรียนที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน มีทั้งนักเรียนที่เรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน นักเรียนมีความสนใจในการฝึกเรียนฝรั่นอย และนักเรียน ส่วนใหญ่มีฐานะยากจน ครอบครัวประกอบอาชีพเกษตรกรรมและรับจ้างทั่วไป ทำให้นักเรียนต้อง ช่วยครอบครัวในการทำงานจึงทำให้มีเวลา กับการเรียนน้อย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด 7 แผน รวม 12 ชั่วโมง แต่ละแผน ประกอบด้วยชั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น แผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้ผ่านการตรวจสอบโดย ผู้เชี่ยวชาญในด้านความถูกต้องของรูปแบบ สารการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด กิจกรรม สื่อการเรียน การสอน การวัดและการประเมินผล และผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายและได้รับการปรับปรุงจนสมบูรณ์

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยผ่านการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับมาตรฐานค่าประสิทธิภาพของการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน และนำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบนำไปทดลองสอบ (Try Out) กับนักเรียนไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ ซึ่งมีค่าความ ยากง่าย (P) อยู่ในช่วง 0.32-0.56 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.25-0.75 ความค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.94

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยแบ่งการประเมินเป็น 3 ได้แก่

1) ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน 2) ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน และ 3) ด้านการวัดผลและประเมินผล เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพัฒนธุกรรม ซึ่งผู้จัดใช้แบบสอบถามเป็นแบบประเมินค่า โดยกำหนดความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เป็น 5 ระดับ

3.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพัฒนธุกรรม ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด 7 แผน รวม 12 ชั่วโมง มีขั้นตอน การสร้างดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.4.1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนโนนสว่างประชาสรรค์ อำเภอคุ้งข้าวปุ่น จังหวัดอุบลราชธานี วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ในเรื่องโครงสร้างรายวิชา เวลา เนื้อหาสาระ อัตราส่วน คะแนน ที่จะนำมาจัดทำแผนการเรียนรู้

3.4.1.3 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี วิธีการและเทคนิคการเขียนแผนโดยกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.4.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นเรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทาง พัฒนธุกรรม ทั้งหมด 7 แผน รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย

- 1) สาระสำคัญ
- 2) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) สาระการเรียนรู้
- 4) กิจกรรมการแบบสืบเสาะ 5 ขั้นประกอบไปด้วย
 - 4.1) ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ
 - 4.2) ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา
 - 4.3) ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป
 - 4.4) ขั้นที่ 4 ขยายความรู้
 - 4.5) ขั้นที่ 5 ประเมินผล
- 5) สื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้
- 6) การวัดและประเมินผล

3.4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ สาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด กิจกรรม สื่อ การเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

3.4.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.4.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขและนำมาจัดทำแผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นที่สมบูรณ์สำหรับนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตารางที่ 3.1 กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

แผนการจัดการเรียนรู้	ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้หลัก
1. ลักษณะทางพันธุกรรม	1	กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแพร่พันธุกรรม และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ
2. โครโนโซมและสารพันธุกรรม	1	ลักษณะของโครโนโซม ความสัมพันธ์ระหว่างโครโนโซม ยีน สารพันธุกรรม จำนวนและชนิดของโครโนโซมของสิ่งมีชีวิต
3. การแบ่งเซลล์แบบไม้โทชิส	2	การแบ่งเซลล์แบบแบบไม้โทชิส วัฏจักรของเซลล์ การเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสและความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบ
4. การแบ่งเซลล์แบบไม้โอชิส	3	ความหมาย ความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไม้โอชิส เปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสในแต่ละขั้นของการแบ่งเซลล์แบบแบบไม้โอชิส ข้อแตกต่างระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไม้โอชิส กับการแบ่งเซลล์แบบไม้โทชิส
5. โครโนโซมกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	2	รูป่างและโครงสร้างสร้างของ DNA บทบาทสำคัญของ DNA ในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
6. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดโดยยีนที่อยู่บนอโตโซมและโครโนโซมเพศ การเขียนเพดดิกري และปัญหาที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม	2	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดโดยยีนที่อยู่บนอโตโซมและโครโนโซมเพศ การเขียนเพดดิกري และปัญหาที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม
7. การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม	1	ความหมาย สาเหตุของการเกิดมิวเทชัน ประโยชน์และโทษของการเกิดมิวเทชัน การคัดเลือกตามธรรมชาติ และปรับปรุงพันธุ์
รวม	12	

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างขึ้น มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.4.2.1 ศึกษาเทคนิคการเขียนข้อสอบ และวิธีการสร้างข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจากหนังสือวัดผลการศึกษาของ สมนึก ภัทรียาน (2546) และหนังสือการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ของบุญชุม ศรีสะอาด (2545)

3.4.2.2 กำหนดจำนวนข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่เขียนทั้งหมดและต้องการใช้จริงแล้วทำการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ

3.4.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 55 ข้อให้ครอบคลุมเนื้อหา ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วจะเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ

3.4.2.4 นำตารางการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจำนวนข้อสอบที่ต้องการ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และข้อสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาตัดสินว่าหัวข้อเหล่านั้นสัมพันธ์กันหรือไม่ และข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าวหรือไม่

ผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนใช้วิธีประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วผู้จัดทำมาหาค่าเฉลี่ย เรียกว่าค่า IOC ถ้าได้คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ข้อสอบนั้นใช้ได้ มีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

- 1 เมื่อแนวใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แนวใจว่าข้อสอบวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแนวใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลองสอบ (Try Out) กับนักเรียนไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ

3.3.2.6 หาคุณภาพของข้อสอบ โดยการหาค่าความยาก และอำนาจจำแนกเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ ถ้าค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกของตัวถูกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 จะคัดเลือกไว้

3.4.2.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับแบบอิงเกณฑ์

3.4.2.8 พิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บข้อมูล

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดและการออกแบบข้อสอบ การออกแบบข้อสอบ

เรื่อง	ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	ชั่วโมง สอน	จำนวนข้อสอบ	
			ที่ต้องการ	ที่ออก
1. ลักษณะทางพันธุกรรม	1. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน ทางพันธุกรรม และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ	1	4	6
2. โครโนโซมและสารพันธุกรรม	1. อธิบายลักษณะของโครโนโซม ความสัมพันธ์ระหว่างโครโนโซม ยีน และสารพันธุกรรม 2. อธิบายจำนวนและชนิดของโครโนโซมของเซลล์เม็ดชีวิต	1	4	7
3. การแบ่งเซลล์-ไมโ去找	1. อธิบายการแบ่งเซลล์ ไมโ去找 และวัฏจักรของเซลล์ 2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียส และความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไมโ去找	2	6	8
4. การแบ่งเซลล์-ไมโอดีซิส	1. บอกความหมายและความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบแบบไมโอดีซิส 2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสในต่อระดับขั้นของการแบ่งเซลล์แบบแบบไมโอดีซิส 3. บอกข้อแตกต่างระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโอดีซิสกับการแบ่งเซลล์แบบไมโ去找	3	8	12
5. การโครโนโซมกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	1. อธิบายรูปร่างและโครงสร้างของ DNA 2. อธิบายบทบาทสำคัญของดีเอ็นเอในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้	2	6	8

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดและการออกแบบข้อสอบ การออกแบบข้อสอบ (ต่อ)

เรื่อง	ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	ชั่วโมง สอน	จำนวนข้อสอบ	
6. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดโดยยีนที่อยู่บนอโตโซมและโครโนโซมเพศ	1. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดโดยยีนที่อยู่บนอโตโซมและโครโนโซมเพศได้ 2. เขียนเพดดิกีรีแสดงการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม 3. translate ถึงปัญหาที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม	2	6	8
7. การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม	1. อธิบายความหมาย และสาเหตุของการเกิดมิวเทชัน 2. ประโยชน์ และโทษของการเกิดมิวเทชัน 3. อธิบายความหมาย และแนวคิดเกี่ยวกับการคัดเลือกตามธรรมชาติ 4. อธิบายประโยชน์ และโทษของการคัดเลือกตามธรรมชาติ 5. อธิบายข้อดี และข้อเสียของการคัดเลือกพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์	1	6	8
รวม		12	40	55

3.4.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

3.3.3.1 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยแบ่งการประเมินเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน 2) ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน และ 3) ด้านการวัดผลและประเมินผล เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นแบบประเมินค่า โดยกำหนดความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เป็น 5 ระดับ

- เห็นด้วยมากที่สุด มีค่าระดับคะแนน 5
- เห็นด้วยมาก มีค่าระดับคะแนน 4
- เห็นด้วยปานกลาง มีค่าระดับคะแนน 3
- เห็นด้วยน้อย มีค่าระดับคะแนน 2
- เห็นด้วยน้อยที่สุด มีค่าระดับคะแนน 1

3.4.3.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของการใช้คำダメ ภาษา และปรับปรุงแก้ไข

3.4.3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

3.4.4 สื่อการสอนชุดจำลองໂຄຣໂມໂჳມ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้จัดได้มีสร้างสื่อการสอนเป็น จำลองໂຄຣໂມໂჳມ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจในเรื่องของการแบ่งเซลล์มากยิ่งขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการทำดังนี้

3.4.4.1 ทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนพี่ผ่านมาพบว่า ใน การเรียนเรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ในเนื้อหาการแบ่งเซลล์ นักเรียนส่วนใหญ่ ยังไม่มี ความเข้าใจ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับໂຄຣໂມໂჳມ ซึ่งมีขนาดเล็กนักเรียนไม่สามารถมองออกมากใน รูปธรรมได้ ต้องเรียนผ่านรูปภาพ หรือ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เท่านั้น

3.4.4.2 ศึกษาหนังสือ วารสาร หรือบทความเกี่ยวกับเรื่อง ของໂຄຣໂມໂჳມ เพื่อหา แนวทางการในการออกแบบและผลิตสื่อการสอน

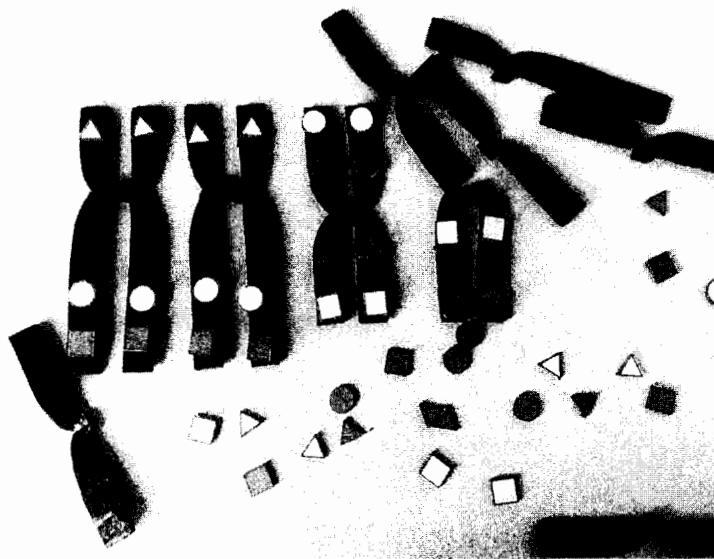
3.4.4.4 กำหนดองค์ประกอบของสื่อการสอนที่เกี่ยวข้องกับໂຄຣໂມໂჳມ ซึ่งประกอบไป ด้วยวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) แผ่นโฟมชนิดบาง
- 2) แผ่นสังกะสี
- 3) แผ่นแม่เหล็ก
- 4) สติ๊กเกอร์

3.4.4.5 สร้างสื่อการสอนโดยใช้ชื่อว่า ชุดจำลองໂຄຣໂມໂჳມ จากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยว ชาญเพื่อขอคำแนะนำ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.4.4.6 นำสื่อการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่างเพื่อหาข้อที่ต้องปรับปรุงเพิ่มเติม และ ความเหมาะสมของวัสดุ

3.4.4.6 นำสื่อการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว นำไปใช้จัดการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างต่อไป



ภาพที่ 3.1 ชุดจำลองโครโนโซม

3.5 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลองโดยมีรูปแบบการทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (Single group, pretest - posttest design) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 ของโรงเรียนโนนสว่างประชาสรรค์ อำเภอกรุดข้าวบุ่น จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 รวมทั้งสิ้น 27 คน วิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

3.5.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ในกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อที่มีค่า IOC 0.65-1.00 ค่าความยากง่าย (p) 0.25-0.75 อำนาจการจำแนก (r) 0.25-0.75 ค่าความเชื่อมั่น (Kr-20) 0.94 ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง บันทึกผลสอบ ที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน

3.5.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด 7 แผน รวม 12 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

3.5.3 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) ในกลุ่มตัวอย่าง โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชุดเดิมแต่มีการสลับข้อคำถามและสลับตัวเลือก

3.5.4 สำรวจความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่ มีต่อการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น จำนวน 12 ข้อ 5 ระดับ

3.5.5 เมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน ทดสอบหลังเรียน (Post-test) อีกครั้ง ในกลุ่มตัวอย่างโดยให้ นักเรียนทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการ ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชุดเดิม

3.5.6 นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ Dependent Sample t-test (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543)

$$T = \frac{\Sigma D}{\sqrt{[N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2]/(N-1)}} \quad (3.2)$$

T	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution
ΣD^2	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\Sigma D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน	N-1

3.6.2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.3)$$

เมื่อ IOC	= ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับตัวชี้วัด
R	= ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เขี่ยวชาญทั้งหมด
N	= จำนวนผู้เขี่ยวชาญทั้งหมด

3.6.3 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก

ค่าความยากง่าย (Difficulty index) คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนที่ตอบข้อสอบชี้ นั้นถูกกับจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นทั้งหมด ถ้าข้อสอบมีคนทำถูกมากข้อสอบข้อนั้นง่าย แต่ถ้าข้อสอบ ข้อใดคนทำถูกน้อยข้อสอบนั้นยาก

$$P = \frac{R}{N} \quad (3.4)$$

เมื่อ P = ค่าดัชนีความยากง่าย
 R = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
 N = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

เกณฑ์ในการพิจารณา อำนาจจำแนกของข้อสอบ (r)

มากกว่า 0.8	ความหมาย	ง่ายมาก(ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
0.60-0.80	ความหมาย	ค่อนข้างง่าย
0.40-0.60	ความหมาย	ปานกลาง
0.20-0.40	ความหมาย	ค่อนข้างยาก
น้อยกว่า 0.20	ความหมาย	ยากมาก(ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

3.6.4 ค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบ วิธีทางจากสูตรของ

Pemberton A. Johnson

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H} \quad (3.5)$$

อำนาจจำแนก (r) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้น มีอำนาจจำแนกผู้ที่เรียนเก่งและเรียนอ่อนออกจากกันได้มาก เพียงใด ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดี คือ ข้อสอบที่ผู้เข้าสอบในกลุ่มเก่งตอบถูกมากกว่าผู้เข้าสอบในกลุ่มอ่อน ค่า r จะมีค่าระหว่าง +1.00 ถึง -1.00

เกณฑ์ในการพิจารณา อำนาจจำแนกของข้อสอบ (r)

0.40 ขึ้นไป	ความหมาย	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกตีมาก
0.30 - 0.39	ความหมาย	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกตี
0.20 - 0.29	ความหมาย	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้
น้อยกว่า 0.20	ความหมาย	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกต่ำ 0 เป็นข้อสอบที่ไม่มีอำนาจจำแนกเลย

3.6.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การหาความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) การหาค่าความเชื่อมั่นวิธินี้ จะใช้แบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบกับผู้ทดสอบครั้งเดียว โดยมีการให้คะแนนเป็นระบบ 0-1 คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน คือ KR-20

$$r_{kr-20} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \quad (3.6)$$

เมื่อ r_{kr-20} แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

P แทน ความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ (สัดส่วนที่ตอบถูก)

q แทน สัดส่วนที่ตอบผิด ($1-p$)

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบทดสอบ

3.6.6 ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.7)$$

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนน

n = จำนวนคะแนนทั้งหมด

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{N-1}} \quad (3.8)$$

เมื่อ SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum(X-\bar{X})^2$ = ผลรวมของคะแนนลบด้วยคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดยกกำลังสอง

N = จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.6.7 ความแปรปรวน

$$S^2 = \frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N-1} \quad (3.9)$$

เมื่อ S^2 = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างยกกำลังสอง
 N = จำนวนคะแนนทั้งหมด
 $\sum(X - \bar{X})^2$ = ผลรวมของคะแนนลบด้วยคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดยกกำลังสอง

3.6.8 สถิติที่ใช้ประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน ในการประเมินผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนจะใช้วิธีการ Normalized gain (Richard R. Hake: 1998) คือ

$$\langle g \rangle = (\% \text{ post-test}) - (\% \text{ Pre-test}) / (100 \% - \% \text{ Pre-test}) \quad (3.10)$$

โดยที่ $\langle g \rangle$ คือ ค่า normalized gain

% Post-test คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนเป็นเปอร์เซ็นต์

% Pre-test คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนเป็นเปอร์เซ็นต์

ด้วยการประเมินหาให้สามารถแบ่งระดับของค่า Normalized gain ออกเป็นกลุ่มได้เป็นสามระดับ คือ “High gain” $\langle g \rangle \geq 0.7$ “Medium gain” $0.7 \leq \langle g \rangle \geq 0.3$ “Low gain” $0.0 \leq \langle g \rangle < 0.3$

บทที่ 4

ผลการวิจัย

วิจัยเพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพัฒนกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น รวมทั้งศึกษาความคงทนทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโนนสว่างประชาสรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 27 คน ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน
- 4.2 ความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.3 ความคงทนทางการเรียน
- 4.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่องการถ่ายทอด ลักษณะทางพัฒนกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพัฒนกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้การทดสอบที่แบบกลุ่มเป้าหมายไม่อิสระ (dependent sample T-test) ด้วยโปรแกรม SPSS (ตารางที่ 4.1) ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเป็น (10.56 ± 3.51) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็น (24.89 ± 4.81) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพัฒนกรรม โดยกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น สามารถกระตับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	p
ก่อนเรียน	27	40	10.56	26.40	3.51	29.65*	<0.05
หลังเรียน	27	40	24.89	62.23	4.81		

หมายเหตุ: *มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า p<0.05)

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของในแต่ละเนื้อหา ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า คะแนนหลังเรียนจะสูงกว่าคะแนน ก่อนเรียน และเมื่อนำมาไปทดสอบทางสถิติแล้วพบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียนกันอย่างมีนัยสำคัญ สำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดังตารางที่ 4.2)

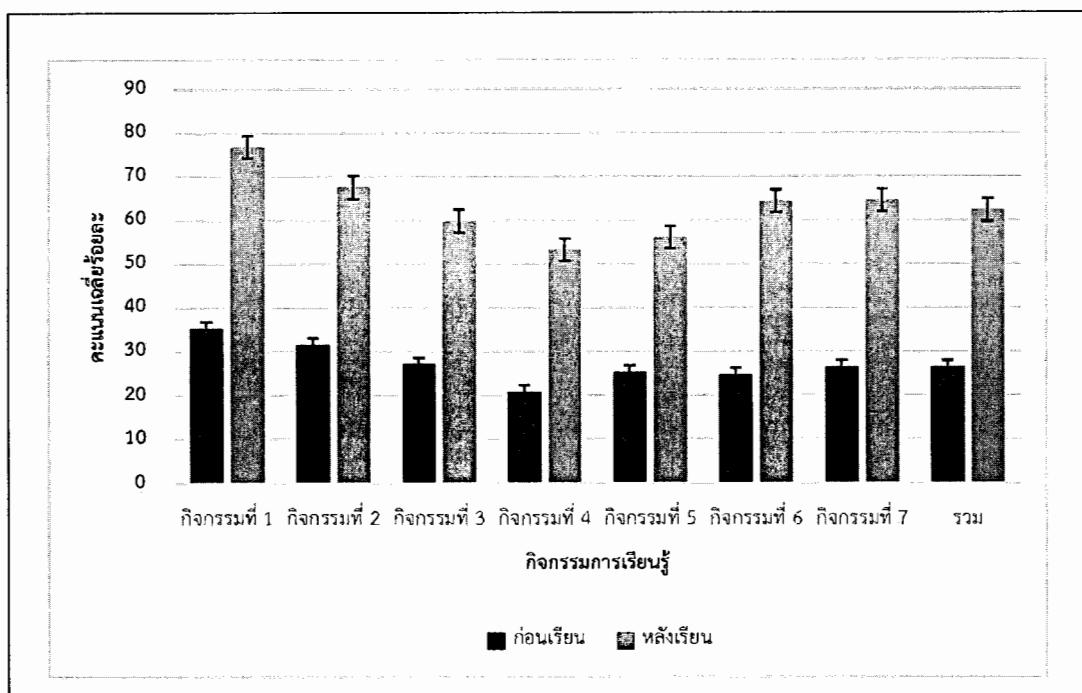
ตารางที่ 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแยกตามเนื้อหา

กิจกรรมการเรียนรู้ (คะแนน)	ก่อนเรียน			หลังเรียน			T-test*	
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	t	p
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 (4)	1.41	0.69	35.25	3.07	0.73	76.75	10.41*	0.00
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 (4)	1.26	0.72	31.50	2.7	0.82	67.50	10.00*	0.00
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 (6)	1.63	1.00	27.17	3.59	1.21	59.83	7.43*	0.00
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 (8)	1.67	1.27	20.88	4.26	1.06	53.25	14.47*	0.00
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 (6)	1.52	0.93	25.33	3.36	1.04	56.00	12.30*	0.00
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 (6)	1.48	0.75	24.67	3.86	1.02	64.33	11.80*	0.00
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 (6)	1.59	0.84	26.50	3.87	1.01	64.50	10.55*	0.00
รวม (40)	10.56	3.51	26.40	24.89	4.81	62.23	29.65*	0.00

หมายเหตุ: *มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า p<0.05)

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ทุกกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ร้อยละของคะแนนอยู่ระหว่าง ร้อยละ 17.33 ถึง ร้อยละ 31.50 โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยตามเนื้อหา ดังนี้ 1) ลักษณะทางพัฒนธุกรรม (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1) 2) โครโนโขมและสารพันธุกรรม (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2) 3) การแบ่งเซลล์แบบไมโทชิส (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3) 4) การเปลี่ยนแปลงทาง

พันธุกรรม (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7) 5) โครโนໂซมกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5) 6) การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดโดยยีนที่อยู่บนอโตโซมและโครโนໂซมเพศ (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6) และ 7) การแบ่งเซลล์แบบไมโอชิส (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4) หลังจากเรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผลคะแนนสัมฤทธิ์สูงขึ้นและเรียงลำดับจากมากไปน้อยตามเนื้อหาได้ ดังนี้ 1) ลักษณะทางพันธุกรรม (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1) คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.75 2) โครโนໂซมและสารพันธุกรรม (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2) คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 67.50 3) การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7) คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 64.50 4) เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดโดยยีนที่อยู่บนอโตโซมและโครโนໂซมเพศ (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6) คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 64.33 5) การแบ่งเซลล์แบบไมโอชิส (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3) คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 59.83 6) โครโนໂซมกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5) คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 56.00 และ 7) การแบ่งเซลล์แบบไมโอชิส (กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4) มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 53.25



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ทุกกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 ความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

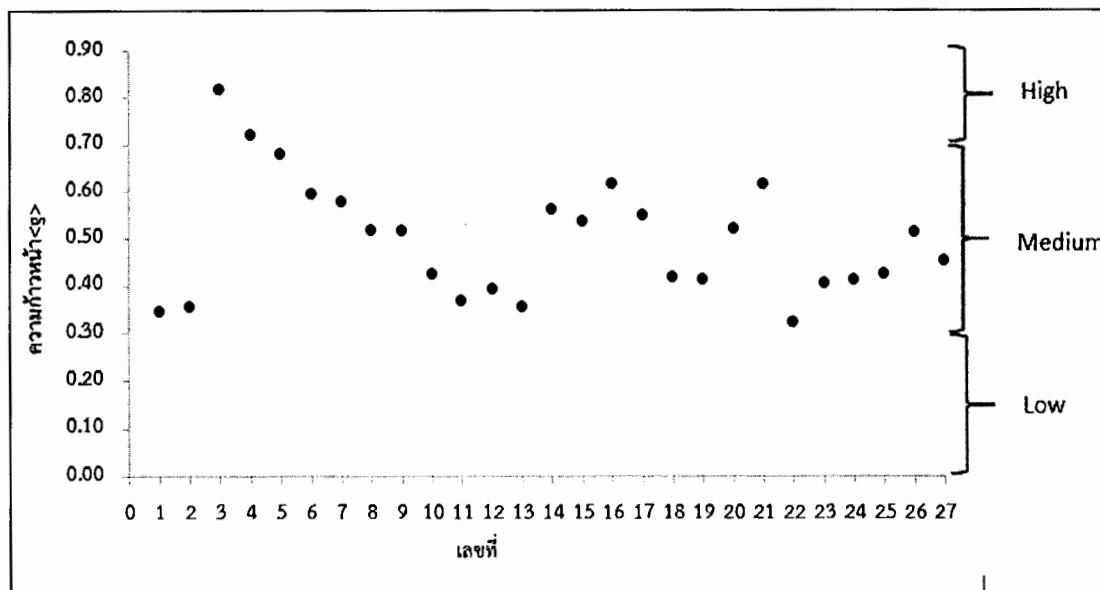
จากการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนพบว่า นักเรียนทั้ง มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 26.40 และ 62.23 ตามลำดับ เมื่อนำมาหาค่าต้นนี้ความก้าวหน้าทางการเรียน พบร่ว-

นักเรียนทั้งชั้นมีคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับเฉลี่ยเท่ากับ 0.468 ซึ่งจัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง (medium gain)

ตารางที่ 4.3 คะแนนความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$\langle g \rangle$	ระดับ
ก่อนเรียน	27	40	10.56	26.40	3.51	0.486	Medium gain
หลังเรียน	27	40	24.89	62.23	4.81		

เมื่อพิจารณาดัชนีความก้าวหน้าทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลพบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับสูงจำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 7.40 ของนักเรียนทั้งหมด และระดับกลางจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 92.59



ภาพที่ 4.2 คะแนนความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคล

4.3 ความคงทนทางการเรียน

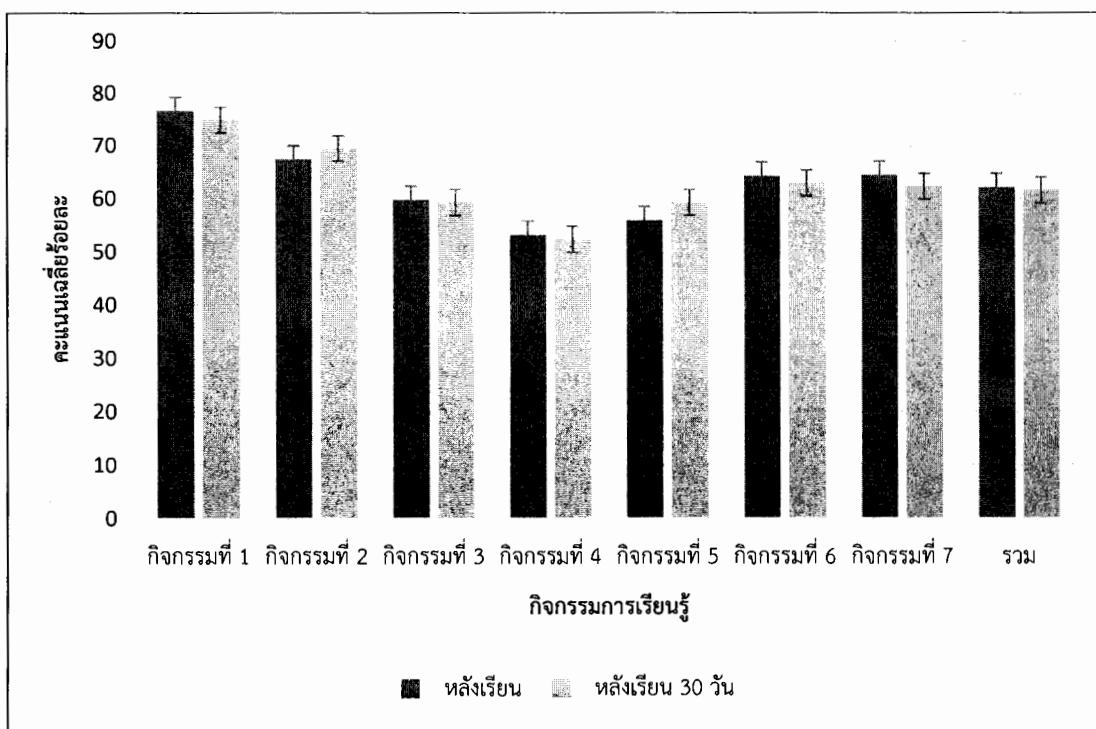
ผลการวิเคราะห์คะแนนความคงทนทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 30 วันของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ (24.89 ± 4.81) และ (24.67 ± 4.77) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบ

ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 30 วัน พบร่วมกันว่า คะแนนสอบหลังเรียนไปแล้ว 30 วัน ของนักเรียนไม่แตกต่างจากหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียน 30 วันของนักเรียนแยกตามเนื้อหา

กิจกรรมการเรียนรู้ (คะแนน)	หลังเรียน			หลังเรียน 30 วัน			T-test*		ความ คงทน
	ค่า เฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อย ละ	ค่า เฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อย ละ	t	p	
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 (4)	3.07	0.73	76.75	3.00	0.73	75.00	0.70*	0.49	คงทน
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 (4)	2.7	0.82	67.50	2.78	0.84	69.50	1.44*	0.16	คงทน
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 (6)	3.59	1.21	59.83	3.56	1.28	59.33	0.57*	0.57	คงทน
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 (8)	4.26	1.06	53.25	4.19	1.17	52.38	0.55*	0.57	คงทน
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 (6)	3.36	1.04	56.00	3.56	0.89	59.33	0.62*	0.53	คงทน
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 (6)	3.86	1.02	64.33	3.78	0.93	63.00	1.44*	0.16	คงทน
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 (6)	3.87	1.01	64.50	3.74	0.02	62.33	0.44*	0.66	คงทน
รวม (40)	24.89	4.81	62.23	24.67	4.77	61.68	1.65*	0.11	คงทน

หมายเหตุ: *การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน (dependent sample T-test)
ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ค่า p 0.05)



ภาพที่ 4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียน 30 วันของนักเรียนแยกตามเนื้อหา

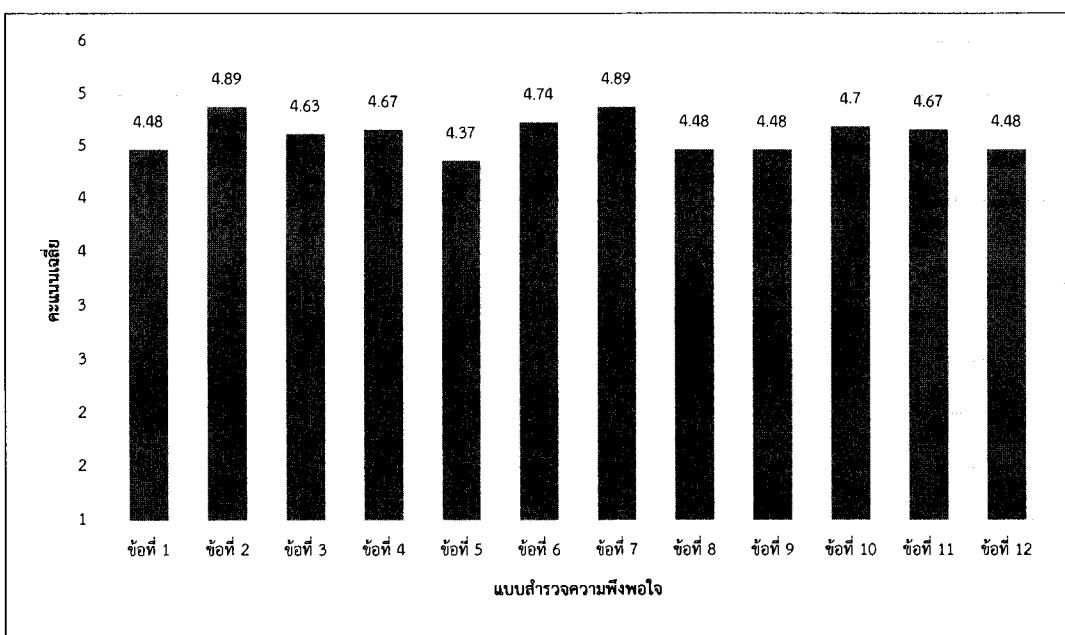
4.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยประเด็นหลักใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน 2) ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน 3) ด้านการวัดผลและประเมินผล ผลการศึกษาพบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเฉลี่ย 4.62 ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน เฉลี่ย 4.67 (แบบสอบถาม ข้อที่ 1-4) รองลงมา คือด้านการวัดผลและประเมินผล เฉลี่ย 4.61 (แบบสอบถาม ข้อที่ 10-12) และด้านที่น้อยที่สุดคือ ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน เฉลี่ย 4.59 ข้อที่ (แบบสอบถาม ข้อที่ 5-9) ดังในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.5 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รายการ		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
การมีส่วนร่วม	1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน	4.48	0.75	มาก
	2. จัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.89	0.32	มากที่สุด
	3. การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นทีม	4.63	0.63	มากที่สุด
	4. จัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและกล้าแสดงออก	4.67	0.62	มากที่สุด
ด้านกระบวนการ	5. จัดการเรียนการสอนเป็นขั้นตอน เหมาะสมเข้าใจง่าย	4.37	0.84	มาก
	6. มีรูปแบบการสอนที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนสนุกในการเรียนรู้	4.74	0.59	มากที่สุด
	7. มีสื่อการสอนที่น่าสนใจและหลากหลาย	4.89	0.32	มากที่สุด
	8. ครูให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษามีอุปกรณ์เรียนมีปัญหาขณะปฏิบัติงานหรือทำงานกลุ่ม	4.48	0.80	มาก
	9. มีการสอดแทรกเนื้อหาสาระที่ให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.48	0.89	มาก
ด้านการประเมินผล	10. มีการแจ้งจุดมุ่งหมาย จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เกณฑ์การวัดและประเมินผลการสอนชัดเจน	4.70	0.61	มากที่สุด
	11. มีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนที่หลากหลายวิธี ควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ	4.67	0.62	มากที่สุด
	12. ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนโดยภาพรวม	4.48	0.64	มาก
รวม		4.62	0.64	มากที่สุด

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบร่วมกันว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อ 5. จัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และข้อ 7. มีสื่อการสอนที่น่าสนใจและหลากหลาย เฉลี่ย 4.89 ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ข้อ 2. จัดการเรียนการสอนเป็นขั้นตอน เหมาะสมเข้าใจง่าย เฉลี่ย 4.37



ภาพที่ 4.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แยกตามรายชื่อ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

วิจัยเพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น รวมทั้งศึกษาความคงทนทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโนนสว่างประชาสรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 27 คน ผู้วิจัยได้กล่าวถึงหัวข้อสำคัญดังต่อไปนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลวิจัยนักเรียนที่เรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ผลสัมฤทธิ์นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเป็น (10.56 ± 3.51) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็น (24.89 ± 4.81) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อทำการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของในแต่ละเนื้อหา ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ พบร่วมกันว่า คะแนนหลังเรียนจะสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนทุกกิจกรรม โดยร้อยละของคะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ 53.25 ถึง ร้อยละ 76.75 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น สามารถระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5.1.2 ความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนทั้งชั้น มีคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับเฉลี่ยเท่ากับ 0.468 ซึ่งจัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง (medium gain) นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับสูงจำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 7.40 ของนักเรียนทั้งหมด และระดับปานกลางจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 92.59

5.1.3 ความคงทนทางการเรียน

คะแนนความคงทนทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 30 วัน ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ (24.89 ± 4.81) และ (24.67 ± 4.77) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 30 วัน พบร่วมคะแนนสอบหลังเรียนไปแล้ว 30 วัน ของนักเรียนไม่แตกต่างจากหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น สามารถทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนได้

5.1.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยประเด็นหลัก ใน 3 ด้านได้แก่ 1) ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน 2) ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน 3) ด้านการวัดผลและประเมินผล ผลการศึกษาพบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเฉลี่ย 4.62 ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนเฉลี่ย 4.67 รองลงมาคือด้านการวัดผลและประเมินผล เฉลี่ย 4.61 และด้านที่น้อยที่สุดคือ ด้านการกระบวนการจัดการเรียนการสอน เฉลี่ย 4.59

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนที่เรียนเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ผลสัมฤทธิ์นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเป็น (10.56 ± 3.51) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็น (24.89 ± 4.81) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพื่อในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละกิจกรรม ครูผู้สอนได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 5 ขั้น ซึ่งในขั้นตอนต่าง ๆ ครูได้สร้างความสนใจ ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ช่วยเหลือนักเรียนในการดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมในสิ่งที่นักเรียนควรจะรู้ ส่งเสริมนักเรียนร่วมกันทำงานเป็นทีมเพื่อสำรวจตรวจสอบในการหาคำตอบ พัฒนาและสังเกต การแสดงความคิดเห็นของนักเรียนและการซักถามเพื่อนำไปสู่การตรวจสอบคำตอบ ให้เวลา นักเรียนในการคิดข้อสงสัย และตลอดจนแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้นักเรียนได้อธิบาย ให้คำจำกัดความหรือให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด นักเรียนได้มีการนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้หรือขยายเป็นความความรู้ใหม่ เมื่อนักเรียนได้รับจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ซึ่งมีการปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเป็น

ระบบ จึงทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ มีโอกาสค้นพบ การแก้ปัญหาใหม่ๆ รู้จักบูรณาการและการแก้ไขปัญหา ตลอดจนค้นพบความรู้ใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ รวมทั้ง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา 5 ขั้น มีการจัดการเรียนการสอนที่ตรงตาม วัตถุประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหา ได้ฝึกคิดและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการลงมือปฏิบัติจริง ช่วยให้พัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว เกิดความรู้ความเข้าใจที่คงทน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประสิทธิภาพการเรียนการสอน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ศันสนีย์ วิชาโรจน์, 2559) ซึ่งสอดคล้องกับ สุรจิตา เศรษฐภักดี (2547) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิจัยจัดการสืบเสาะหาความรู้ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย จังหวัดเลย ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิจัยจัดการสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในระดับสูง ขยายบันทึก (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องชีวิต พีช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการเรียนรู้สืบสืบทอดทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้น พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานสูงกว่าก่อนเรียนและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สุชาดา พ่อไชยราช (2558) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ จากการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูง และ Abdi (2014) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเวลา 8 สัปดาห์โดยมีกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มควบคุมสอนวิธีการบรรยายแบบทั่วไป และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนทั้งสองกลุ่ม โดยการวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าคะแนนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.2 ความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนทั้งชั้น มีคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับเฉลี่ยเท่ากับ 0.47 ซึ่งจัดว่ามีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง (Medium ตु่อก) ต่ำสุด 0.34 และสูงสุด 0.72 นักเรียนมีความก้าวหน้าระดับสูง จำนวน 2 คน และระดับกลางจำนวน 25 คน ทั้งนี้ความก้าวหน้า

ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกันไปตามความสามารถในการเรียนรู้ แต่ในระดับชั้นเรียนมีความก้าวหน้าอยู่ในระดับกลาง ทั้งนี้พระกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนักเรียนได้เป็นผู้ลงมือในการปฏิบัติ ร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม ทำให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนและครูผู้สอนซึ่งสอดคล้อง กับสุภาพร พรไตร (2557) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ พบร่วรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในทุกขั้นของการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของผู้เรียนได้ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นหา ขั้นสร้างคำอธิบาย ขั้นอภิปรายความรู้ และขั้นประเมินผล รูปแบบการเรียนรู้นี้มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ $78.73/82.44$ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (37.10 ± 1.79) สูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (19.47 ± 2.91) ($p < .05$) และมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ใน ระดับกลางหรือระดับสูง ($\langle g \rangle = 0.69$)

5.2.3 ความคงทนทางการเรียน

คะแนนความคงทนทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 30 วันของนักเรียนมี คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ (24.89 ± 4.81) และ (24.67 ± 4.77) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง คะแนนการทดสอบหลังเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 30 วัน พบร่ว คะแนนสอบหลังเรียนไปแล้ว 30 วัน ของนักเรียน ไม่แตกต่างจากหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากวิจกรรมการ เรียนรู้ แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เป็นกิจกรรมที่ ให้ผู้เรียนสามารถเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ มีกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนได้สังเกต สำรวจตรวจสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ อย่างมีความหมายสามารถสร้างองค์ประกอบ องค์ความรู้ของผู้เรียนเองและมีความทันยุคสมัย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ซึ่งสอดคล้องกับ รัชดาพร อินทรบุตร (2558) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ ด้วยการ เรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ ตามแบบสืบเสาะสามารถทำให้นักเรียนกลุ่ม เก่ง ปานกลาง อ่อน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ไม่แตกต่างกับคะแนนความ คงทนของการเรียนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จากแบบสอบถามความพึงพอใจพบว่า นักเรียนมีความ พึงพอใจต่อ กิจกรรมการเรียนตามแบบสืบเสาะอยู่ในระดับมาก และ วันวิสา กองsen (2558) ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องอาณาจักร ของสัมภ์มีชีวิตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวภูจักรแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ เรียนด้วยวภูจักรการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคการทำแผนผังความคิด มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนและยังมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังพบว่าความคงทนของการเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยประเด็นหลักใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน 2) ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน และ 3) ด้านการวัดผลและประเมินผล โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเฉลี่ย 4.67 ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน ลงมาคือด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านที่น้อยที่สุดคือ ด้านการกระบวนการจัดการเรียนการสอน เฉลี่ย 4.62, 4.61, 4.59 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีรูปแบบการสอนที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนสนุกในการเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนได้ลงมือปฏิบัติจริง ผู้เรียนได้ทำงานเป็นทีมทำให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและกล้าแสดงออก มีขั้นตอนการสอนที่เหมาะสมเข้าใจง่าย มีสื่อการสอนที่น่าสนใจและหลากหลายวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนที่หลากหลายวิธีควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเครียด และเรียนอย่างมีความสุขตลอดเวลา Billings (2002) ได้ศึกษาการเรียนในรูปแบบวภวัจกรการเรียนรู้ ในเวลาวิชาพิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวภวัจกรการเรียนรู้มีผลการเรียนดีขึ้นจากเดิม ร้อยละ 32 นักเรียนร้อยละ 75 มีความพึงพอใจกับการจัดการเรียนรู้แบบวภวัจกรการเรียนรู้ นักเรียนร้อยละ 10 พบร่วมกับการสอนแบบจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างพอดีเพียงและนักเรียนทั้งห้องมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบระดับความสามารถสูงเท่ากับ ร้อยละ 85 และ วรุณิ ศรีโพธิ์ (2558) การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวภวัจกรการเรียนรู้ 5 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ $84.34 / 80.04$ ซึ่งเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ด้านการคิดวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ $84.34 / 62.00$ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2.5 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความก้าวหน้าทางการเรียน และด้านการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับกลางนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

5.4.1.1 ใน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน ขั้นสร้างความสนใจ ครู ควรใช้คำถามที่สนับสนุน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นโดย เริ่มจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว เหตุการณ์ปัจจุบัน ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในขณะนั้นจะทำให้นักเรียน เกิดความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็น มากขึ้นและ นำไปสู่กระบวนการสำรวจตรวจสอบความไป

5.4.1.2 เมื่อมีผู้เรียน มีเหตุ ที่ทำให้ไม่สามารถเข้าเรียนในชั่วโมงได้ คู่ครัวจัดการเรียนการสอน ช่วงเวลาพิเศษเพื่อเป็นการช่วยเหลือ ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ขาดตอน

5.4.1.3 การทำกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนใหญ่จะใช้เวลาค่อนข้างมาก ครูจึงควรวางแผน กิจกรรม ให้มีความเหมาะสม และพอเหมาะ

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 ครูมีการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นในรูปแบบชุดกิจกรรม ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ร่วมกับ การตรวจสอบโน้มติของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้

5.4.2.2 ครูมีการแทรกการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ในแต่ละเนื้อหา รวมทั้ง เปรียบเทียบความคงทนในการคิดวิเคราะห์ และความก้าวหน้าในการเรียน

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กลรัตน์ หลาสุวงศ์. **จิตวิทยาการศึกษา (Educational Psychology)**. กรุงเทพมหานคร:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร:
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551.
- _____ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร:
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.
- ฉวี ไพรดีพะเนwar. “ผลการเรียนด้วยเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ได้โดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อ<sup>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิจารณญาณ และจิตสำนึกในการอนุรักษ์และพัฒนา<sup>ลิ่งแวดล้อมของนักเรียนขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”, ใน รายงานการวิจัยเกษตรบัณฑิต
ฉบับที่ 2. น.85-92. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรบัณฑิต, 2553.</sup></sup>
- ชยานันท์ จันดี. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องชีวิตพืช ของนักเรียนขั้นประถมศึกษา^{ปีที่ 1 ด้วยการเรียนรู้สืบสอดบททางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์^{มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557.}}
- ชาล แพรตติกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- ชัยพร วิชชานุร. ความจำมนุษย์. กรุงเทพมหานคร: ชานพิมพ์, 2520.
- ชาตรี ฝ่ายคำตา. “การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้”, สารสารศึกษาศาสตร์^{มหาวิทยาลัยเรศwor. 11(1): 33-44; พฤษภาคม, 2551.}
- เชษฐ์ เกษกุล. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ ของนักเรียน^{ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพันธุกรรมและความหลากหลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญา^{ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสารคาม, 2558.}}
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สุวิทยานสัน, 2545.
- บรรดล สุขบุติ. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. นครปฐม: สถาบันราชภัฏนครปฐม, 2542.
- ปราสา พ่องพนธุ์งาม. ผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์^{ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา^{ปีที่ 1. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.}}

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- พิมพันธ์ เดชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป เมนจเม้นท์, 2544.
- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคามนุรักษ์. การพัฒนารูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครูสาขาจิตวิทยาการศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- ไฟโรจน์ คงเชนทร์. (2556). “การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน”, Sarawichakarn wichakarn. www.wattoongpel.com/Sarawichakarn/wichakarn/1-10/การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 10.pdf. 15 กันยายน, 2560.
- กพ เลาห์พูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพาณิชย์, 2542.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. ประมวลสาระชุดวิชา การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, 2546.
- รัชดาพร อินทรบุตร. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2558.
- รุ่ง แก้วแดง. การนำภูมิปัญญาไทยเข้าระบบสู่การศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541.
- ล้วน สายยศ และวงศ์ ล้วน สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สุวิรยาสาส์น, 2543.
- วันวิสา กองเสนการ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่อง อาหารจกรของสิ่งมีชีวิตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวภวัจกร สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยบูรพา, 2558.
- วรรุณ ศรีโพธิ์. การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบวภวัจกรการเรียนรู้ 5 ขั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2558.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วีรบุห วิเชียรโชค. ระบบการเรียนการสอนแบบสืบสานสอบสวนตามแนวพุธศาสตร์ใน
ศึกษาศาสตร์ตามแนวพุธศาสตร์ ภาค 2 ระบบการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร:
สำนักงานวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ, 2538.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544.
- การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546.
- สมนึก ภัททิยนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กາພລິນຊີ: ປະສານການພິມພົບ, 2546.
- สุจิตตรา นามจำปา. การเปรียบเทียบความเข้าใจในมิติและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง
พัฒนาระบบที่ดี ระหว่างการสอนโดยใช้ไม้เดลการสร้างความรู้
จากพื้นฐานความรู้เดิมกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542.
- การเปรียบเทียบความเข้าใจในมิติและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องพัฒนาระบบที่ดี
ระหว่างการสอนโดยใช้ไม้เดลการสร้างความรู้จากพื้น
ฐานความรู้เดิมกับการสอนปกติ. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2546.
- สุชาดา พ่อไขยราช. การยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2558.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. พิมพ์ครั้งที่ 8.
กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์, 2552.
- สุรจิตा เศรษฐกัตตี. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพัฒนรุกรรรมของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิถีการเรียนรู้.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.
- สุเทพ อุสาหะ. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา. มหาสารคาม: สหบัณฑิต, 2526.
- สุทธิวรรณ พิรศักดิ์สกุล. เอกสารประกอบการสอนวิชาการวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม:
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2537.
- เสริมพล รัตสุข. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร:
สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม, 2526.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ศักดิ์ศรี สุภาษร. “กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ในการทดลองเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย: ทบทวนงานนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาจากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี”, สารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 22(3): 331-343; กันยายน-ธันวาคม, 2554.
- ศันสนีย์ วิชาโรจน์. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างและหน้าตาที่ของพิช朵กของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ ชุดฝึกปฏิบัติการชีววิทยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2559.
- ศิริกัญจน์ โภสุมงก และดารณี คำวันนัง. สอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพมหานคร: เมธิป์, 2549.
- อัจฉรา สุขารมณ์ และอรพินทร์ ชูชุม. “การศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ”, ใน รายงานการวิจัยฉบับที่ 3. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- อารี พันธ์มณี. ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: ต้นอ้อแกรมมี, 2540.
- Abdi, A. “The effect of inquiry-based learning method on students' academic achievement in science course”, *Universal Journal of Educational Research.* 2(1): 37-41; January, 2014.
- Adams, J.A. *Human Memory*. New York: McGraw-Hill, 1967.
- Billing, R. L. “Assessment of the Learning Cycle and Inquiry – Based Learning in High School Physics Education”, *Dissertation Abstracts International.* 40(4): 840-A; August, 2002.
- Bybee, R. “Science for life and living: An elementary school science program from Biological Sciences Improvement Study (BSCS)”, *The American Biology Teacher.* 52(2): 92-98; February, 1990.
- Biological Science Curriculum Society. *Teacher's guide BSCS biology: A human approach*. Kendall: Hunt, 1997.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Ebrahim, A. "The Effects of Traditional Learning and a Learning Cycle Inquiry Learning Strategy on Students' Science Achievement and Attitude Toward Elementary Science", **Dissertation Abstracts International.** 65(4): 1232-A; October, 2004.
- Hurd, P.D. "Science Education for the 21st Century", **School Science and Mathematics.** 100(6): 282–288; October, 2000.
- Good, C.V. **Dictionary of Education.** New York: McGraw-Hill Book, 1973.
- Massialas, B. G, and C. B. Cox. **Inquiry in the Social Studies.** New York McGraw-Hill Book Company, 1968.
- Nunnally, J. C. **Test and Measurement.** New York: McGraw Hill, 1959.
- Richard R. Hake. "Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses", **American Journal of Physics.** 61(1): 64-67; November, 1998.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เขียนวาระ

ราชชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวร สุภาพรน

สังกัด: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

วุฒิการศึกษา: ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา เชลล์พันธุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้เชี่ยวชาญ: ให้คำแนะนำในคุณภาพเครื่องมือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์แก้ว อุดมศิริชาคร

สังกัด: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

วุฒิการศึกษา: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพอกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญ: ให้คำแนะนำในคุณภาพเครื่องมือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ดร.ประเสริฐ พังภูเขียว

สังกัด: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

วุฒิการศึกษา: ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาประสาทวิทยา คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้เชี่ยวชาญ: ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แผนกิจกรรม การเรียนรู้ การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (IOC)

3. นางพิกุลแก้ว รายทรัพย์

ตำแหน่ง: ครุชำนาญการพิเศษ

สังกัด: โรงเรียนโนนสว่างประชาสรรค์

วุฒิการศึกษา: ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

ผู้เชี่ยวชาญ: ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แผนกิจกรรม การเรียนรู้ การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (IOC)

4. นางเชาวลักษณ์ วงศารี

ตำแหน่ง: ครุชำนาญการพิเศษ

สังกัด โรงเรียนโนนสว่างประชาสรรค์

วุฒิการศึกษา: ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสารคาม

ผู้เชี่ยวชาญ: ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แผนกิจกรรม การเรียนรู้ การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (IOC)

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา ชีววิทยารายวิชาชีววิทยา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนโนนสาวงประชานคร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม เวลา 1.00 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เช้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เช้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

ว 1.2 ม.4-6/2 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยี ชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.2 ม.4-6/3 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ว 1.2 ม.4-6/4 อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติ ต่อกลุ่มทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต

3. สาระสำคัญ

ลักษณะทางพันธุกรรม เป็นลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่สามารถถ่ายทอดจากบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลาน ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตจะมีความแปรผันทางพันธุกรรม จำแนกได้เป็น ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง และลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

4. สาระการเรียนรู้

กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

5.1 อธิบายความหมาย กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน ทางพันธุกรรม และ การเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

5.2 จำแนกประเภทและบอกความแตกต่างของลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง และไม่ต่อเนื่องได้

5.3 สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิราย อธิบาย และนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการถ่ายทอดสารพันธุกรรม

5.4 มีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่ได้รับอย่างเหมาะสม ໄຟເຮັດວຽກ ແລ້ມ່ານັ້ນໃນการทำงาน

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

6.1 ขั้นสร้างความสนใจ

6.1.1 ครูตั้งประเด็นคำถาม จากนั้นสุมนักเรียน 2-3 คน ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1) ครอบครัวของนักเรียนมีทั้งหมดกี่คน

2) นักเรียนคิดว่า นักเรียนมีหน้าตาเหมือนใครในครอบครัวมากที่สุด

3) ถ้าให้เปรียบเทียบองค์ประกอบของหน้า เช่น ตา จมูก สีผิว ฯลฯ นักเรียนคิดว่า องค์ประกอบแต่ละส่วนของนักเรียนมีลักษณะเหมือนใครในครอบครัวมากที่สุด

6.1.2 ครูเพิ่มให้ความสนใจให้กับนักเรียนเพิ่มเติมโดยการนำ รูปตรา ที่นักเรียนรู้จัก ที่ลักษณะ แตกต่างกัน เช่น สีผิว ตา สีผิว ฯลฯ และถามนักเรียนว่า ทำไมพวกราชล่า�ັ້ນ จึงมีลักษณะที่แตกต่าง กันออกไป

6.1.3 นักเรียนร่วมกันอภิรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

6.2.1 ให้นักเรียนศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วย อธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ลักษณะที่พบรูปในคนทั่วไป เช่น ความสูง-ต่ำ คำ-ชา ผิวขาว-ผิวคล้ำ ฯลฯ เป็นลักษณะที่ถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลานได้

6.2.2 แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน ปฏิบัติกรรมที่ 1 สำรวจลักษณะทางพันธุกรรมที่ สังเกตเห็นได้ ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะการสังเกต ดังนี้

- 1) ศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะต่าง ๆ ที่สังเกตได้ของนักเรียนเองกับคนในเครือญาติที่ใกล้ชิดกับนักเรียน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันทางสายเลือดอย่างน้อย 3 รุ่น เช่น ปู่ย่า ตายาย พ่อแม่ พี่น้อง ว่ามีลักษณะใดที่เหมือนกันบ้าง
- 2) บันทึกผลโดยระบุว่าลักษณะที่เหมือนกันนั้นปรากฏในสมาชิกคนใดของครอบครัว
- 3) ออกแบบตารางบันทึกผลการสำรวจของนักเรียนด้วยตนเอง
- 4) นำข้อมูลที่ได้มาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

หมายเหตุ: คนในเครือญาติ หมายถึง คนที่มีความสัมพันธ์ทางสายเลือด ซึ่งรวมไปถึงพี่น้องคนละพ่อ หรือคนละแม่ สำหรับพ่อเลี้ยง แม่เลี้ยง หรือพ่อบุญธรรม แม่บุญธรรมไม่ใช่คนในเครือญาติ

6.2.3 นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

6.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- 6.3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกรรมหน้าชั้นเรียน
- 6.3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกรรม โดยใช้แนวคิดตามต่อไปนี้

- 1) ลักษณะทางพันธุกรรมลักษณะใดบ้างของนักเรียนที่เหมือนพ่อและแม่ (พิจารณาจากคำตอบนักเรียน)
- 2) นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าลักษณะใดเป็นลักษณะทางพันธุกรรม (ทราบได้จากการสำรวจลักษณะในแต่ละรุ่น ถ้าพบว่ามีการถ่ายทอดลักษณะจากรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกรุ่นหลาน หรือแสดงออกในบางรุ่น ก็จัดว่าลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะทางพันธุกรรม)
- 3) ผลสรุปของกิจกรรมนี้คืออะไร (ลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมจะปรากฏในสมาชิกครอบครัวเดียวกันหรือคนในเครือญาติมากกว่าคนอื่น ลักษณะบางลักษณะไม่แสดงออกในรุ่นลูก แต่อาจแสดงออกในรุ่นหลานหรือรุ่นต่อ ๆ ไปได้)

- 6.3.3 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า ลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมจะปรากฏในสมาชิกครอบครัวเดียวกันหรือคนในเครือญาติมากกว่าคนอื่น ลักษณะบางลักษณะไม่แสดงออกในรุ่นลูก แต่อาจแสดงออกในรุ่นหลานหรือรุ่นต่อ ๆ ไปได้

- 6.3.4 สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแบบฝึกหัด เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม และใบงานที่ 1 เรื่อง ตามท่าครอบครัวขั้น

6.4 ขั้นขยายความรู้

- 6.4.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมในพืช และสัตว์ จากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้ง ข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงาน หรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

6.4.2 นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมจากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้ เพื่อนในห้องฟัง พร้อมทั้งรวบรวมคำศัพท์และคำแปลลงสมุดสังคู่

6.5 ขั้นประเมิน

6.5.1 ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

6.5.2 นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

6.5.3 นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

6.5.4 ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

1) ลักษณะทางพันธุกรรมคืออะไร

2) เหตุใดสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในรุ่นลูกจึงมีลักษณะเฉพาะที่คล้ายคลึงกับรุ่นพ่อแม่

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 รูปภาพลักษณะของผู้คน

7.2 หนังสือเรียนสารการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา สสวท.

7.3 ใบความรู้

7.4 ใบงาน

7.5 แหล่งเรียนรู้จากอินเตอร์เน็ต

8. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่จะวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์
1. ด้านความรู้	สังเกตจากการร่วมกิจกรรม การซักถาม ปัญหาข้อสงสัย ความรู้ความเข้าใจจาก การนำเสนอผลงาน และการตอบ คำถาม ทำแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด/ แบบทดสอบ	ร้อยละ 50 ผ่าน
2. ด้านเจตคติ	สังเกตพฤติกรรมการร่วม กิจกรรม	แบบสังเกต พฤติกรรม	มีระดับคุณภาพ ดี

สิ่งที่จะวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์
	ทำแบบฝึกหัด สังเกตความสนใจ สังเกต พฤติกรรมการปฏิบัติกรรมกลุ่ม		
3. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติงานและทักษะการทำกิจกรรม	แบบสังเกต พฤติกรรม/แบบสังเกตการปฏิบัติการทดลอง ปฏิบัติกิจกรรม	มีระดับคุณภาพดี

9. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

10. ความคิดเห็น (ผู้บริหาร/หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย)

ได้ทำการตรวจสอบการจัดการเรียนรู้แล้วมีความคิดเห็นดังนี้
ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางจันทร์จิรา สารปรัง)

หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ความคิดเห็นของหัวหน้าฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายวิทยา บุษผล)

หัวหน้าฝ่ายวิชาการ

ความคิดเห็นของรองผู้อำนวยการโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายสมเกียรติ สมคิด)

ผู้อำนวยการโรงเรียน

11. บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

แนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ผู้สอน
(.....)

แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

ชั้น..... จำนวน..... คน
 สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

เลขที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม					รวม (20)
		ความตั้งใจในการเรียน (4)	ความสนใจและ ซักถาม (4)	การตอบ คำถาม (4)	ทำงานทันตามกำหนดเวลา (4)	มีส่วนร่วม ในกิจกรรมหรือ งานกลุ่ม (4)	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 / /

เกณฑ์การประเมินในการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

- คะแนน 18 - 20 ดีมาก
- คะแนน 14 - 17 ดี
- คะแนน 10 - 13 พอดี
- คะแนน 0 - 9 ควรปรับปรุง

มีเกณฑ์ให้คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ

- เกณฑ์การให้คะแนน 4 คะแนน เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมตามที่ต้องการเป็นประจำ สม่ำเสมอ
- เกณฑ์การให้คะแนน 3 คะแนน เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมตามที่ต้องการค่อนข้างจะสม่ำเสมอ
- เกณฑ์การให้คะแนน 2 คะแนน เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมตามที่ต้องการค่อนข้างน้อย
- เกณฑ์การให้คะแนน 1 คะแนน เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมตามที่ต้องการน้อย

เกณฑ์การประเมินการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ต้องปรับปรุง(1)
1. ความตั้งใจในการเรียน	สนใจในการเรียน ไม่คุยหรือเล่นกัน ในขณะเรียน	สนใจในการเรียน คุยกันเล็กน้อย ในขณะเรียน	สนใจในการเรียน คุยกันและเล่นกัน ในขณะเรียนเป็น บางครั้ง	ไม่สนใจในการ เรียนคุยและเล่น กันในขณะเรียน
2. ความสนใจและการ ซักถาม	มีการถามในหัวข้อ ที่ตนไม่เข้าใจทุก เรื่องและกล้า แสดงออก	มีการถามในหัวข้อ ที่ตนไม่เข้าใจเป็น ส่วนมากและกล้า แสดงออก	มีการถามในหัวข้อ ที่ตนไม่เข้าใจเป็น บางครั้งและ ไม่ค่อยกล้า แสดงออก	ไม่ถามในหัวข้อที่ ตนไม่เข้าใจและ ไม่กล้าแสดงออก
3. การตอบคำถาม	ร่วมตอบคำถามใน เรื่องที่ครุ่นคิดและ ตอบคำถามถูกทุก ข้อ	ร่วมตอบคำถามใน เรื่องที่ครุ่นคิดและ ตอบคำถาม ส่วนมากถูก	ร่วมตอบคำถามใน เรื่องที่ครุ่นคิดเป็น บางครั้งและตอบ คำถามถูกเป็น บางครั้ง	ไม่ตอบคำถาม
4. ทำงานทันตาม กำหนดเวลา	ทำงานส่งตามเวลา ที่กำหนดและ ถูกต้องชัดเจน	ทำงานส่งตามเวลา ที่กำหนดและส่วน ใหญ่ถูกต้อง	ส่งงานช้าและ ไม่ค่อยถูกต้อง ชัดเจน	ส่งงานช้าและ ไม่ถูกต้อง
5. มีส่วนร่วม ในกิจกรรมหรืองานกลุ่ม	ร่วมมือและ ช่วยเหลือเพื่อนใน การทำกิจกรรม	ร่วมมือและ ช่วยเหลือเพื่อน เป็นส่วนใหญ่ใน การทำกิจกรรม	ร่วมมือและ ช่วยเหลือเพื่อนใน การทำกิจกรรม เป็นบางครั้ง	ไม่มีความร่วมมือ ในขณะทำ กิจกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรมการทดลอง

ชั้น..... จำนวน..... คน
สังเกตพฤติกรรมการทดลองวันที่..... เดือน..... พ.ศ.

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	รายการสังเกต					รวม (20)
		การแบ่ง หน้าที่ ภายใน กลุ่ม (4)	การรู้จัก แสดง ความ คิดเห็น (4)	การทำ การ ทดลอง ตาม ขั้นตอน (4)	ปฏิบัติการ ทดลอง เสร็จ ทันเวลา(4)	ผลการ ทดลอง ถูกต้อง สะอาด เรียบร้อย (4)	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
..... / /

เกณฑ์การประเมินในการสังเกตพฤติกรรมการทดลอง มีดังนี้

คะแนน 18 - 20	ดีมาก
คะแนน 14 - 17	ดี
คะแนน 10 - 13	พอใช้
คะแนน 0 - 9	ควรปรับปรุง

มีเกณฑ์ให้คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมการทดลอง คือ

- เกณฑ์การให้คะแนน 4 คะแนน เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมตามที่ต้องการเป็นประจำ สม่ำเสมอ
- เกณฑ์การให้คะแนน 3 คะแนน เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมตามที่ต้องการค่อนข้างจะสม่ำเสมอ
- เกณฑ์การให้คะแนน 2 คะแนน เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมตามที่ต้องการค่อนข้างน้อย
- เกณฑ์การให้คะแนน 1 คะแนน เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมตามที่ต้องการน้อย

เกณฑ์การประเมินผลการสังเกตพฤติกรรมการทดลอง

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1.การแบ่งหน้าที่ภายนอกกลุ่ม	มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนมีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่เป็นส่วนใหญ่	มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนมีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่เป็นส่วนใหญ่	มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนไม่รับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่	ไม่มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนไม่รับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่
2.การรู้จักแสดงความคิดเห็น	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่มตีมาก	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่มเป็นส่วนใหญ่	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่มบางครั้ง	ไม่แสดงความคิดเห็นในกลุ่ม
3.การทำงานทดลองตามขั้นตอน	มีการทำการทำงานทดลองตามขั้นตอนตีมาก	มีการทำการทำงานทดลองตามขั้นตอนเป็นส่วนใหญ่	มีการทำการทำงานทดลองตามขั้นตอนเป็นบางครั้ง	ทำการทดลองไม่ตรงตามขั้นตอน
4.ปฏิบัติการทดลองเสร็จทันเวลา	ทำการทดลองเสร็จตามเวลาที่กำหนดและถูกต้อง	ทำการทดลองเสร็จตามเวลาที่กำหนดและถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ทำการทดลองช้าและไม่ค่อยถูกต้อง	ทำการทดลองช้าและไม่ถูกต้อง
5.ผลการทดลองถูกต้องสะอาดเรียบร้อย	ผลการทดลองถูกต้องชัดเจนตีมากสะอาดเรียบร้อย	ผลการทดลองถูกต้องชัดเจนไม่ค่อยสะอาดและเรียบร้อย	ผลการทดลองถูกต้องแต่ไม่ชัดเจนไม่สะอาดเรียบร้อย	ผลการทดลองไม่ถูกต้องชัดเจนไม่สะอาดเรียบร้อย

เนื้อหาประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม



สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่บนโลกไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ พืช สัตว์ จุลินทรีย์ จะมีลักษณะเฉพาะของตนเอง และจะมีความแตกต่างกันได้บ้างในแต่ละชนิดของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ เช่น มนุษย์แต่ละเชื้อชาติจะมีลักษณะโครงสร้างของร่างกายแตกต่างกันไป หรือแม้แต่ในเชื้อชาติเดียวกันแต่ละคนจะมีลักษณะแตกต่างกันไป ยกเว้นกรณีฝาแฝดแท้ที่เกิดจากไข่ใบเดียวกันออกจากนิสัยมีชีวิตแต่ละชนิด จะคงลักษณะประจำพันธุ์ไว้ กล่าวคือ ลูกหลานที่เกิดมาบังคับลักษณะประจำพันธุ์ไว้เหมือนเดิม และจะเห็นได้ว่าลักษณะต่าง ๆ จากพ่อและแม่จะปรากฏในลูกหรือลูกมีลักษณะคล้ายกับพ่อ แม่ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากพ่อแม่ไปยังลูก วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับหลักเกณฑ์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต คือ วิชาพันธุศาสตร์ (Genetics)

พันธุกรรม (Heredity) หมายถึง การถ่ายทอดลักษณะของสิ่งมีชีวิตจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นหนึ่ง หรือจากบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลาน เช่น ลักษณะสีผิว ลักษณะเส้นผม ลักษณะสีตา เป็นต้น ถ้านักเรียนสังเกต จะเห็นว่าในบางครั้งอาจมี คนที่กว่ามีลักษณะ เส้นผมเหมือนพ่อ ลักษณะสีตาคล้ายกับแม่ซึ่งลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกส่งผ่านจาก พ่อแม่ไปยังลูกได้ หรือส่งผ่านจากคนรุ่นหนึ่งไปยังคนรุ่นต่อไป เราเรียกลักษณะ ดังกล่าวว่า ลักษณะทางพันธุกรรม (genetic character) ในการพิจารณาลักษณะต่าง ๆ ว่าลักษณะใดเป็นลักษณะทางพันธุกรรมนั้น จะต้องพิจารณาหลายๆ รุ่น หรือหลายช่วงอายุ เพราะลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างอาจไม่ปรากฏในรุ่นลูก แต่อาจปรากฏในรุ่นหลานได้

ลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม

กรรมพันธุ์หรือลักษณะต่าง ๆ ในสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นต่อไปได้โดย ผ่านทางเซลล์ สืบพันธุ์ กล่าวคือ เมื่อเกิดการปฏิสนธิระหว่างเซลล์ไป ของแม่และสุจิของพ่อ ลักษณะต่าง ๆ ของพ่อและแม่จะถ่ายทอดไปยังลูก ของสิ่งมีชีวิตที่สามารถถ่ายทอดจากบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลาน เช่น ลักษณะสันจมูกโค้ง สันจมูกตรง ผนวยักษก ผนตร หนังตาขั้นเดียว หนังตาสองขั้น มีลักษณะ ไม่มีลักษณะ



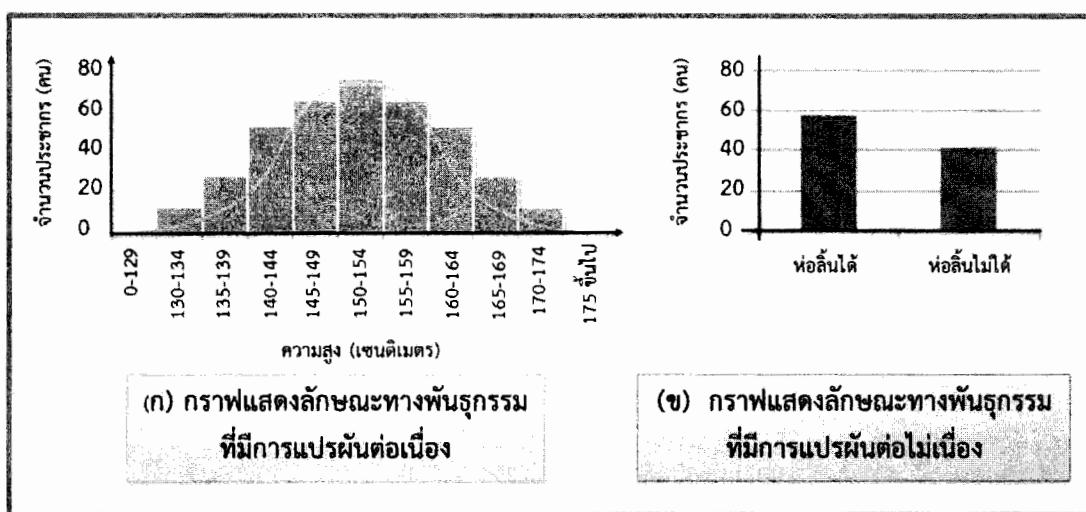
ภาพที่ ๑.๑ ตัวอย่างลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม

ความแปรผันทางพันธุกรรม

ลักษณะทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันย่อมมีความแตกต่างกัน มีสาเหตุมาจากการพันธุกรรมที่แตกต่างกัน ซึ่งเรียกลักษณะที่แตกต่างกันนี้ว่า ความแปรผันทางพันธุกรรม (Genetic variation) จำแนกได้ 2 ประเภท คือ

- ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง (Continuous variation trait) เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแตกต่างที่ลະน้อยไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน มักถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ ทำให้ยืนแต่ละตัวควบคุมลักษณะการแสดงออกได้ไม่เต็มที่ทำให้เกิดการแปรผันได้ง่าย นอกจากนั้นสิ่งแวดล้อมยังมีอิทธิพลต่อการแสดงออก ค่อนข้างมาก ตัวอย่าง เช่น ความสูง สีผิว ระดับสติปัญญา ของคน ปริมาณน้ำนมของวัว ปริมาณ ดอกและผลในพืช เป็นต้น ลักษณะดังกล่าวสามารถตรวจวัดได้ในเชิงปริมาณจึงเป็นลักษณะ เชิงปริมาณ (Quantitative trait) เมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้รูประฆังกว่า (normal distribution) ดังภาพที่ 1-2 (ก)

- ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่อง (Discontinuous variation trait) เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน มักถูกควบคุมด้วยยีนน้อยคู่ ทำให้ยืนแต่ละตัวสามารถแสดงออกได้เต็มที่และการแปรผันไม่เข้ากับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม ตัวอย่าง เช่น การมีลักษณะ เชิงผวนที่หน้าผาก การห่อลิ้น จำนวนขั้นของหนังตา หมู่เลือด เป็นต้น ลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะเชิงคุณภาพ (Qualitative trait) เมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้กราฟแท่งแยกกันเด่นชัด ดังภาพที่ 1-2 (ข)



ภาพที่ ข.2 ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

กิจกรรมสำรวจลักษณะทางพันธุกรรม

ชื่อ..... ชั้น เลขที่.....

- วิธีทำ
1. ให้นักเรียนสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมของตนเองและสมาชิกในครอบครัว
 2. ขีด / ลงในตารางตามความเป็นจริง และบันทึกข้อมูล

ตารางบันทึกผล

สิ่งที่สังเกต	ลักษณะทางพันธุกรรม	สมาชิกในครอบครัว								
		ฉัน	พ่อ	แม่	พี่	น้อง	ปู่	ย่า	ตา	ยาย
1. เส้นผม	หยักศอก									
	เหยียดตรง									
2. สีผิว	สีดำ									
	สีอ่อน ๆ									
3. หนังตา	ชั้นเดียว									
	สองชั้น									
4. ลักษณ์	มีลักษณ์									
	ไม่มีลักษณ์									
5. ความสูง	สูง									
	เตี้ย									

สรุปผลการสำรวจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 1 เรื่อง ตามหาครอบครัวฉัน

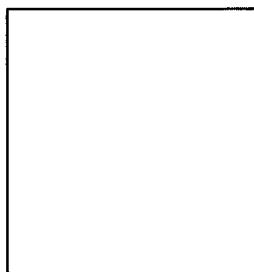
คำชี้แจง: ให้นักเรียนเติมรูปภาพของครอบครัวให้สมบูรณ์ พร้อมบอกเหตุผลประกอบ
ครอบครัวที่ 1

ลูก



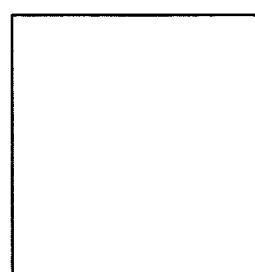
=

พ่อ



+

แม่



เหตุผล.....

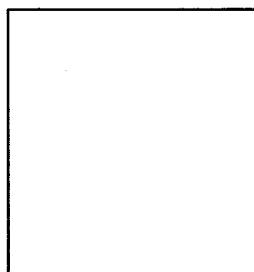
ครอบครัวที่ 2

ลูก



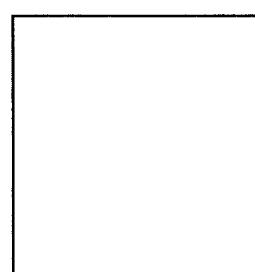
=

พ่อ



+

แม่



เหตุผล.....

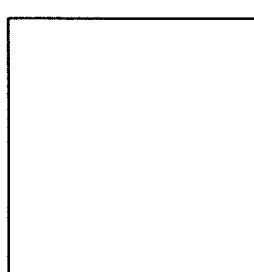
ครอบครัวที่ 3

ลูก



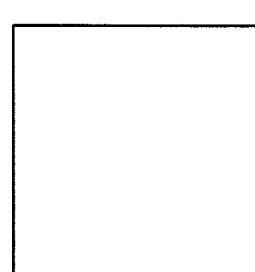
=

พ่อ



+

แม่



เหตุผล.....



แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง
ลักษณะทางพันธุกรรม

คำชี้แจง เติมคำตอบ หรือเขียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. อธิบายความหมายของลักษณะทางพันธุกรรม พร้อมยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมมาอย่างน้อย 5 ลักษณะ
-
.....
.....

2. จำแนกลักษณะทางพันธุกรรมต่อไปนี้ โดยเขียนหมายเลขของลักษณะทางพันธุกรรมลงในช่องว่าง

- (1) ปริมาณน้ำนมของวัว (2) การห่อลิ้น (3) ความสูงของคน (4) หมู่เลือด (5) ระดับสติปัญญาของคน
 (6) จำนวนขั้นของหนังตา (7) ลักษณะทางขอดของแมว (8) ลักษณะเชิง品德ที่หน้าผาก
 (9) ปริมาณคอกและผลไม้พืช
- 2.1 ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง ได้แก่
-
.....

- 2.2 ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่อง ได้แก่
-
.....

3. อธิบายเบริ่งเทียบระหว่างลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่องกับลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่อง

ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผัน	ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่อง

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

5. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของโครโนโซม

- ก. DNA + RNA + Protein
- ข. RNA + Protein
- ค. DNA + Protein
- ง. DNA + RNA

6. เพราะเหตุใดจึงเชื่อว่ายีนน่าจะอยู่บนโครโนโซม

- ก. พับยีนและโครโนโซมอยู่ในนิวเคลียส
- ข. การพับสมบัติของยีนและโครโนโซมเหมือนกัน
- ค. ยีนและโครโนโซมมีจำนวนชุดที่คล้ายคลึงกัน
- ง. การเข้าคู่กันและการแยกกันของยีนและโครโนโซม

7. ข้อใดกล่าวถึงพันธุกรรมได้ถูกต้อง

- ก. จีโนมคือสารพันธุกรรมบางส่วนของสิ่งมีชีวิต
- ข. ยีนคือหน่วยพันธุกรรมอยู่ที่บนโครโนโซม
- ค. จีโนมและยีนมีจำนวนเท่ากัน
- ง. ลักษณะของสิ่งมีชีวิตถูกควบคุมโดยยีนและจีโนม

8. ถ้าจะศึกษาโครโนโซมที่มีอยู่ภายในเซลล์ของมนุษย์ที่มีทั้งโครโนโซม X และโครโนโซม Y ควรศึกษาจากเซลล์ใด

- ก. เซลล์เม็ดเลือดขาว
- ข. อสุจิ
- ค. ได้ทุกเซลล์
- ง. เม็ดเลือดแดงผู้ชาย

9. ถ้าเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีจำนวนชุดโครโนโซม $2n=4$ เมื่อมีการแบ่งเซลล์แบบไม่均衡สิ้นสุดลงเซลล์ใหม่กี่เซลล์และมีจำนวนโครโนโซมเท่าใด

- ก. 2 เซลล์ และ $2n=4$ แห่ง
- ข. 2 เซลล์ และ $2n=8$ แห่ง
- ค. 4 เซลล์ และ $n=4$ แห่ง
- ง. 4 เซลล์ และ $n=8$ แห่ง

10. ในกระบวนการแบ่งเซลล์ แบบไมโทซิส เมื่อมีการแบ่งนิวเคลียสเสร็จแล้ว ถ้าไม่มีการแบ่งไซโทพลาซึม ผลจะเป็นอย่างไร

- ก. ไม่มีการสร้างเยื่อหุ้มนิวเคลียส
- ข. ไม่มีการจำลองตัวเองของ DNA
- ค. แต่ละเซลล์จะมีขนาดเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า
- ง. จำนวนโครโมโซมจะเพิ่มเป็น 2 เท่า

11. ถ้าเราสังเกตการแบ่งเซลล์แบบ ไมโทซิส หลักฐานใดต่อไปนี้ที่จะบอกให้เราทราบว่าเป็นเซลล์พิชมากกว่าที่จะเป็นเซลล์สัตว์

- ก. ไม่มี centrioles และ aster
- ข. ไม่มีเส้นใย Mitotic spindle
- ค. มีการแบ่งตัวเฉพาะไซโทพลาซึม
- ง. เฉพาะข้อ ก และ ข

12. จากแบ่งเซลล์ แบบไมโทซิส ระยะหนึ่งพบว่า โครโมโซมเรียงตัวตามแนวกึ่งกลางของเซลล์และหดสั้นจนเห็นชัดเจน ระยะการแบ่งเซลล์นี้ คือระยะอะไร

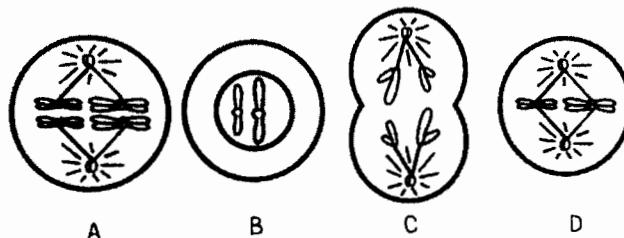
- ก. อินเตอร์เฟส
- ข. โพร์เฟส
- ค. เมตาเฟส
- ง. แอนาเฟส

13. จากภาพเป็นการแบ่งเซลล์ในระยะใด

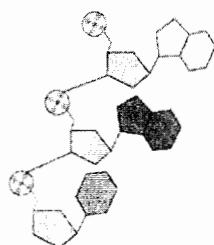


- | | |
|----------------|------------|
| ก. อินเตอร์เฟส | ข. โพร์เฟส |
| ค. เมตาเฟส | ง. แอนาเฟส |

14. ข้อใดคือความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไมโอชิส ในพวงยุคาริโอต
- ก. เพื่อเพิ่มจำนวน DNA ข. เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์
 ค. เพื่อเพิ่มขนาดเซลล์ ง. เพื่อเปลี่ยนรูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ให้เหมาะสม
15. การแบ่งเซลล์แบบไมโอชิส มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร
- ก. ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต
 ข. ทำให้มีเซลล์ใหม่ทัดแทนเซลล์ที่ชำรุด
 ค. ทำให้สิ่งมีชีวิตมีจำนวนโครโมโซมคงที่ในทุกรุ่น
 ง. ทำให้เซลล์ร่างกายมีจำนวนเพิ่มขึ้น
16. ข้อใดกล่าวถึงการแบ่งเซลล์แบบไมโอชิสได้ถูกต้อง
- ก. แบ่งครั้งเดียว ได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ จำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง
 ข. แบ่งครั้งเดียว ได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ เมื่อนเดิมทุกประการ
 ค. แบ่ง 2 ครั้ง ได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ มีจำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิม (ก)
 ง. แบ่ง 2 ครั้ง ได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ เซลล์ใหม่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับเซลล์เดิม (2ก)
17. ถ้าเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีจำนวนโครโมโซม 8 คู่ เมื่อมีการแบ่งเซลล์แบบไมโอชิสสิ้นสุดลง เซลล์ใหม่ ที่ได้จะมีจำนวนชุดโครโมโซมเท่าใด
- ก. $n=2$ โครโมโซม ข. $2n=4$ โครโมโซม
 ค. $g=8$ โครโมโซม ง. $2=16$ โครโมโซม
18. เซลล์ในข้อใดต่อไปนี้เป็นผลผลิตของแบ่งเซลล์แบบไมโอชิส
1. อสุจิ 2. ไข่
 3. เซลล์เม็ดเลือดขาว 4. เซลล์ผิวนัง
 ก. 1, 2 ข. 2, 3
 ค. 3, 4 ง. 1, 4



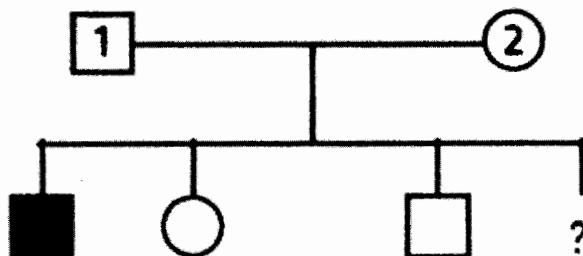
19. จากภาพเป็นการแบ่งเซลล์แบบใด และอักษร A-D คือระยะใดของการแบ่งเซลล์ดังกล่าว
- ไมโทซิส และ A=Metaphase, B=Telophase, C=Anaphase, D= Metaphase
 - ไมโทซิส และ A=Metaphase, B=Interphase, C=Anaphase, D=Metaphase
 - ไมโอซิส และ A=Metaphase-II, B=Interphase-II, C=Anaphase-II, D=Metaphase-I
 - ไมโอซิส และ A=Metaphase-I, B=Telophase -II, C=Anaphase-II, D=Metaphase-II
20. ข้อใดทำให้การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเกิดการแปรผันของลักษณะในรุ่นลูก
- มีการเพิ่มจำนวนโครโมโซมอีกหนึ่งเท่า
 - มีการรวมตัวกันใหม่อよ่างอิสระของยีน
 - มีการลดจำนวนโครโมโซมเหลือครึ่งหนึ่ง
 - เกิดครอสซิ่งโอเวอร์ระหว่างไฮโมโลกัสโครโมโซม
- | | |
|------------|------------|
| ก. 1 และ 2 | ข. 2 และ 3 |
| ค. 1 และ 3 | ง. 2 และ 4 |
21. การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส แตกต่างจากไมโอซิสอย่างไร
- ไมโทซิสใช้เวลานานกว่าไมโอซิส
 - ไมโทซิสเป็นการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ไมโอซิสร้างเซลล์ร่างกาย
 - ไมโทซิสได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ ไมโอซิสได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์
 - ไมโทซิสไม่มีการใช้แนปซิส โคแօສมาและครอสซิ่งโอเวอร์ แต่ไมโอซิสมี
22. ไมโอซิส II เมื่อยอนกับการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในข้อใด
- มีการเข้าคู่กันของไฮโมกัสโครโมโซม
 - มีการจำลองตัวของ DNA ก่อนการแบ่งเซลล์
 - เซลล์ลูกที่เกิดขึ้นมีจำนวนโครโมโซมเป็น $2n$
 - ชีสเตอร์โครมาติดแยกออกจากกันในระยะแอนาเฟส



23. จากภาพดังกล่าวคำตอบในข้อใดก่อตัวถูกต้องที่สุด
- นิวคลีโอไทด์จะเรียงตัวเป็นสายยาวเรียกว่า พอลิโซม (Polysome)
 - จากภาพดังกล่าวประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ 4 โมเลกุล
 - การเรียงกันของนิวคลีโอไทด์เกิดขึ้นระหว่างหมู่ฟอสเฟตของนิวคลีโอไทด์หนึ่งกับหมู่ไฮดรอกซิลที่อยู่ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 5 ของน้ำตาลในอีกนิวคลีโอไทด์หนึ่ง
 - นิวคลีโอไทด์มีน้ำตาลเป็นแกนหลัก มีไนโตรเจนสเปสอยู่ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 1 ของน้ำตาล และหมู่ฟอสเฟตอยู่ที่ คาร์บอนตำแหน่งที่ 5
24. ข้อใดล่าวถึงโครงสร้างของ DNA ไม่ถูกต้อง
- เบสคู่สม คือ A กับ T และ C กับ G
 - nucleotide กล้ายเป็น polynucleotide ด้วยพันธะไฮโดรเจน
 - สาย DNA จะมีปลายด้านหนึ่งเป็น 3' และอีกด้านหนึ่งเป็น 5' เสมอ
 - phosphodiester bond เชื่อมระหว่างหมู่ฟอสเฟตของ C ที่ 5' ของน้ำตาลในนิวคลีโอไทด์หนึ่งกับหมู่ไฮดรอกซิลของ C ที่ 3' ของน้ำตาลอีก นิวคลีโอไทด์หนึ่ง
25. ข้อใดคือบทบาทหน้าที่ของ RNA ในสิ่งมีชีวิต
- เป็นองค์ประกอบของ DNA
 - ควบคุมการทำงานของ DNA
 - เป็นรหัสพัฒนกรรม
- 1
 - 2 และ 3
 - 3
 - 1 และ 2
26. ข้อใดสนับสนุนว่า DNA รุ่นใหม่จำลองมาจาก DNA รุ่นพ่อแม่ แบบกึ่งอนุรักษ์ (semiconservative)
- DNA รุ่นใหม่มีจำนวนเท่ากับรุ่นพ่อแม่
 - ก่อนมีการสร้าง DNA รุ่นใหม่ DNA รุ่นพ่อแม่มีการรวมตัวกัน
 - โครงสร้างของ DNA ในรุ่นลูกเหมือนพ่อหรือแม่ทุกประการ
 - DNA ในรุ่นใหม่มีองค์ประกอบของ DNA รุ่นก่อนปะปนอยู่ครึ่งหนึ่ง

27. DNA คือมีสมบัติอย่างไรจึงจะสามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตได้
- DNA ต้องเพิ่มจำนวนได้โดยมีลักษณะเหมือนเดิม
 - DNA เป็นสารจำพวกโปรตีนที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่
 - DNA มีโครงสร้างเฉพาะส่วนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมเท่านั้น
 - โครงสร้างของ DNA มีลักษณะเป็น 2 สาย โดยการจับคู่กันของเบสคู่สูงทำให้เกลี่ย瓦คู่
28. หลักฐานที่สนับสนุนว่า DNA เป็นสารพันธุกรรมได้จากการศึกษาได้
- การเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในแบคทีเรีย
 - ความถี่ของการเกิดยินมิเวเซ่น
 - การจำลองตัวเองของ DNA
 - การศึกษาส่วนประกอบในนิวเคลียสของเซลล์เม็ดเลือดขาว
29. ถ้าพ่อเลือดหมู่ AB และแม่เลือดหมู่ O ลูกที่เกิดจะมีหมู่เลือดได้
- AB
 - AB A B O
 - AB และ O
 - A และ B
30. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับโรคไฮโมฟิเลีย (Hemophilia) ควบคุมโดยยีนด้วยที่อยู่ในโครโมโซม X
- แม่ที่เป็นพาหะ (carrier) จะถ่ายทอดยีนนี้ไปถึงบุตรสาว
 - แม่ที่เป็นพาหะจะถ่ายทอดยีนนี้ไปถึงบุตรชาย
 - พ่อที่เป็นโรคจะถ่ายทอดยีนนี้ไปถึงบุตรชาย
 - พ่อที่เป็นโรคจะถ่ายทอดยีนนี้ไปถึงบุตรสาว
31. ถ้าแม่เป็นโรคตาบอดสีและพ่อเป็นตาปกติ ลูกชายทุกคนที่เกิดมา มีลักษณะอย่างไร
- ลูกชายทุกคนตาบอดสี
 - ลูกชายปกติและบอดสีอย่างละครึ่ง
 - ลูกชายทุกคนตาปกติ
 - ลูกชายตาปกติแต่เป็น carrier

32. ครอบครัวหนึ่งในแผนภาพมีลูกคนแรกตาบอดสี นอกนั้นตาปกติ ถ้าบุคคลที่ 1 และที่ 2 ต้องการจะมีลูกอีก 1 คน ให้หาโอกาสที่ลูกคนที่ 4 จะตาบอดสีว่ามีกี่เปอร์เซ็นต์



- ก. 25 %
- ข. 50 %
- ค. 75 %
- ง. 100 %

33. การเขียนเพดดีกรีการถ่ายทอดยีนราลัสซีเมีย สัญลักษณ์ใดหมายถึงหญิงพำน

- ก. •
- ข. ○
- ค. ●
- ง. ■

34. ข้อใดไม่ใช่วิธีการป้องกันโรคทางพันธุกรรม

- ก. หลีกเลี่ยงการมีบุตรขณะที่มีอายุมาก
- ข. การสืบประวัติ
- ค. การตรวจเลือด
- ง. แต่งงานกับคนในเครือญาติ

35. ข้อใดอธิบายการเกิดมิวเทชันได้ถูกต้อง

1. ถ้าเกิดรับแม่แล้วจะต้องถ่ายทอดไปยังลูกเสมอ
2. ต้องทำการซักนำด้วยสารเคมีหรือรังสีต่าง ๆ
3. เป็นการเปลี่ยนแปลงในระดับยีนและโครโนโซมลักษณะที่แสดงออกจะผิดไปจากเดิม
4. เกิดขึ้นได้ทั้งกับเซลล์ร่างกายและเซลล์สืบพันธุ์

- | | |
|---------|---------|
| ก. 1, 2 | ข. 2, 3 |
| ค. 3, 4 | ด. 1, 4 |

36. ข้อใดໄນ້ເສາເຫຼຸ່ມທີ່ໃຫ້ເກີດມິວເຫັນ
- ກ. ກາຣເປລື່ຍັນແປລົງຈຳນວນໂຄຣໂມໂຂມ
 - ຂ. ກາຣເປລື່ຍັນແປລົງຮູປ່າງສັນຮູານຂອງໂຄຣໂມໂຂມ
 - ຄ. ກາຣເປລື່ຍັນແປລົງໝຶດຂອງເບສໃນ DNA
 - ດ. ກາຣເປລື່ຍັນແປລົງພົຖຕິກຣມເພື່ອໃຫ້ເໜາະສົມກັບສກາພແວດລ້ອມ
37. ມິວເຫັນ ເມື່ອເກີດແລ້ວຈະມີຜລອຍ່າງໄຣ
- ກ. ສ່ວນໃໝ່ທີ່ໃຫ້ຢືນມີລັກຊະນະດີເຂັ້ນ
 - ຂ. ເກີດແລ້ວໄມ່ສາມາດຄ່າຍທອດໄປສູ່ເຊລ໌ລົ້ນ
 - ຄ. ເມື່ອເກີດແລ້ວຈະມີຜລຕ່ອງກາຣເປລື່ຍັນແປລົງສປີສີສຳໄດ້ໃນບາງໂອກາສ
 - ດ. ເມື່ອເກີດແລ້ວຈະໄມ່ມີຜລຕ່ອງລັກຊະນະທາງພັນຮຸກຣມ
- 38 . ກາຣັດເລືອກໂດຍຮຽມຈາຕິໝາຍຄຶ່ງຂ້ອໄດ
- ກ. ກາຣັດເລືອກພັນຮຸພື້ນສັກວິຊາຮຽມຈາຕິ
 - ຂ. ກາຣທີ່ລັກຊະນະກຣມພັນຮຸບາງລັກຊະນະໄໝສາມາດຄອງຢູ່ອັດໃນຮຽມຈາຕິ
 - ຄ. ກາຣຜສມພັນຮຸໂດຍເສີ່ງໃນຮຽມຈາຕິ
 - ດ. ກາຣກຳຈັດສິ່ງມີສິວົງໂດຍກໍານົດໃນຮຽມຈາຕິ
39. ຂ້ອໄດກລ່າວຄືກາຣັດເລືອກໂດຍຮຽມຈາຕິໄດ້ຖຸກຕ້ອງ
- ກ. ກາຣັດເລືອກໂດຍຮຽມຈາຕິທີ່ໃຫ້ລັກຊະນະທີ່ເໜາະສົມຄອງຢູ່ໃນຂະໜາດທີ່ລັກຊະນະທີ່ໄໝເໜາະສົມຈະຄ່ອຍໆ ຖຸກກຳຈັດອອກໄປຈາກປະຊາກ
 - ຂ. ກາຣັດເລືອກໂດຍຮຽມຈາຕິຈະເປັນຕົວກຳນົດທີ່ສິ່ງທີ່ໄດ້ກຳນົດໄດ້ ໂດຍຈະເກີດລັກຊະນະສິ່ງທີ່ດີ ທີ່ເກີດເຂັ້ນ ຮະຫວ່າງທີ່ສິ່ງມີສິວົງນັ້ນມີສິວົງຍູ້ໄວ້ໃນປະຊາກ
 - ຄ. ກາຣັດເລືອກໂດຍຮຽມຈາຕິທີ່ໃຫ້ລັກຊະນະໃໝ່ທັງໝາຍທີ່ເກີດເຂັ້ນຈາກມິວເຫັນຄອງຢູ່ໃນປະຊາກ ເນື່ອຈາກເປັນລັກຊະນະທີ່ເໜາະສົມກັບສກາພແວດລ້ອມ
 - ດ. ກາຣັດເລືອກໂດຍຮຽມຈາຕິຈະເກີດເຂັ້ນໄດ້ດ້າລັກຊະນະທີ່ ເໜາະສົມນັ້ນໄມ້ໄດ້ຖຸກກຳນົດໂດຍຢືນ

40. ข้อใดเป็นข้อเสียของการคัดเลือกพันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์

- ก. ได้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น
- ข. ได้ผลผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพดีขึ้น
- ค. ทำให้ได้พืชและสัตว์ที่มีลักษณะดีเป็นที่ต้องการของมนุษย์
- ง. เกิดการสูญเสียยืนดังเดิมของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ

ตารางที่ ค.1 ผลการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือค่า สอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC: Index of item objective congruence)

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้

ตารางที่ ค.1 ผลการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC: Index of item objective congruence) (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
25	+1	0	+1	2	0.67	ใช่ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
35	+1	+1	0	2	0.67	ใช่ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	ใช่ได้

ตารางที่ ก.2 ผลการวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		อำนาจการจำแนก (r)	
	ดัชนี	ความหมาย	ค่า	ความหมาย
1	0.56	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้
2	0.36	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้
3	0.48	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
4	0.48	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้
5	0.32	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้
6	0.56	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้
7	0.24	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
8	0.48	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้
9	0.4	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
10	0.48	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้
11	0.52	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้
12	0.56	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
13	0.4	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้
14	0.52	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
15	0.48	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้
16	0.4	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้
17	0.56	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้
18	0.44	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้
19	0.4	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
20	0.32	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้

ตารางที่ ค.2 ผลการวิเคราะห์หาความยากง่าย (*p*) และอำนาจการจำแนก (*r*) ของแบบทดสอบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (<i>p</i>)		อำนาจการจำแนก (<i>r</i>)	
	ตัวนี้	ความหมาย	ค่า	ความหมาย
21	0.36	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้
22	0.52	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้
23	0.48	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้
24	0.52	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
25	0.48	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้
26	0.36	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้
27	0.56	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้
28	0.6	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้
29	0.44	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้
30	0.52	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้
31	0.52	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้
32	0.4	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้
33	0.4	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้
34	0.4	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
35	0.48	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้
36	0.4	ใช้ได้	0.75	ใช้ได้
37	0.52	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้
38	0.48	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้
39	0.48	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้
40	0.56	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้

Reliability (KR-20) 0.94 คะแนนเฉลี่ย 18.44 SD 10.48

ภาคผนวก ง

คะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

ตารางที่ ง.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนไปแล้ว 30 วันด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ

เลขที่	คะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน 30 วัน
1	8	19	19
2	6	18	19
3	18	36	36
4	15	33	33
5	15	32	32
6	13	29	28
7	14	29	29
8	11	26	25
9	11	26	27
10	14	25	25
11	10	21	20
12	12	23	21
13	9	20	19
14	8	26	25
15	12	27	26
16	14	30	29
17	9	26	27
18	9	22	22
19	6	20	21
20	15	28	28

ตารางที่ ๔.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนไปแล้ว 30 วันด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ (ต่อ)

เลขที่	คะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน 30 วัน
21	14	30	29
22	9	19	19
23	8	21	20
24	6	20	20
25	7	21	20
26	5	23	23
27	7	22	22
เฉลี่ย	10.56	24.89	24.67
SD	3.51	4.81	4.77

ตารางที่ ๔.๒ ความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เลขที่	คะแนนร้อยละจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			ระดับ
	%ก่อนเรียน	%ก่อนหลังเรียน	<ง>	
1	20.00	47.50	0.34	Medium
2	15.00	45.00	0.35	Medium
3	45.00	90.00	0.82	High
4	37.50	82.50	0.72	High
5	37.50	80.00	0.68	Medium
6	32.50	72.50	0.59	Medium
7	35.00	72.50	0.58	Medium
8	27.50	65.00	0.52	Medium
9	27.50	65.00	0.52	Medium
10	35.00	62.50	0.42	Medium
11	25.00	52.50	0.37	Medium
12	30.00	57.50	0.39	Medium
13	22.50	50.00	0.35	Medium
14	20.00	65.00	0.56	Medium
15	30.00	67.50	0.54	Medium
16	35.00	75.00	0.62	Medium
17	22.50	65.00	0.55	Medium

ตารางที่ ง.2 ความก้าวหน้าด้านผลลัมภ์ทางการเรียนของนักเรียน (ต่อ)

เลขที่	คะแนนร้อยละจากการทดสอบผลลัมภ์ทางการเรียน			ระดับ
	%ก่อนเรียน	%ก่อนหลังเรียน	<g>	
18	22.50	55.00	0.42	Medium
19	15.00	50.00	0.41	Medium
20	37.50	70.00	0.52	Medium
21	35.00	75.00	0.62	Medium
22	22.50	47.50	0.32	Medium
23	20.00	52.50	0.41	Medium
24	15.00	50.00	0.41	Medium
25	17.50	52.50	0.42	Medium
26	12.50	57.50	0.51	Medium
27	17.50	55.00	0.45	Medium

ภาคผนวก จ

แบบประเมินความพึงพอใจการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ตารางที่ จ.1 แบบประเมินความพึงพอใจการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

แบบประเมินความพึงพอใจการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
โรงเรียนสวางประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29

ชื่อครูผู้สอน นายชัยวัฒน์ นวลตา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
รายวิชา รหัสวิชา ชั้น...../..... ปีการศึกษา 2560
คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจดังนี้
5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

กิจกรรม	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน					
2. จัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง					
4. จัดการเรียนรู้ที่กระตุนให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและ กล้าแสดงออก					
5. จัดการเรียนการสอนเป็นชั้นตอน เหมาะสมเข้าใจง่าย					
6. มีรูปแบบการสอนที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนสนุกในการเรียนรู้					
7. มีสื่อการสอนที่น่าสนใจและหลากหลาย					
8. ครูให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาเมื่อผู้เรียนมีปัญหาขณะปฏิบัติงาน หรือทำงานกลุ่ม					
9. มีการสอดแทรกเนื้อหาสาระที่ให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
10. มีการแจ้งจุดมุ่งหมาย จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เกณฑ์การวัดและ ประเมินผลการสอนชัดเจน					
11. มีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนที่หลากหลายวิธีควบคู่ไปกับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ					
12. ความพอใจในการจัดการเรียนการสอนโดยภาพรวม					

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายชัยวัฒน์ นาลดา
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, พ.ศ. 2548 - พ.ศ. 2551 วิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ (จุลชีววิทยา)
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2552 ครูวิทยากร โรงเรียนบ้านป่าช่า อำเภอคุ้งข้าวบุ่น จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2552 - พ.ศ. 2554 ครู โรงเรียนโนนสว่างประชาสรรค์ อำเภอคุ้งข้าวบุ่น จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2559 ครู โรงเรียนประจำพิทักษ์ อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2559 - พ.ศ. 2560 ครู โรงเรียนบ้านนาขาม อำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี
ตำแหน่ง	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านนาขาม อำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี
	อีเมล์ babyb205@gmail.com