

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้
ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

สารนิพนธ์
ของ
ปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2551

การศึกษาดุลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้
ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

สารนิพนธ์
ของ
ปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ

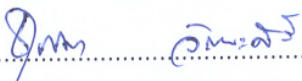
เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

กันยายน 2551

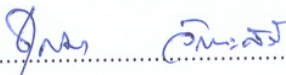
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ของ ปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

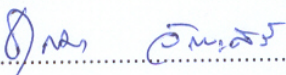
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

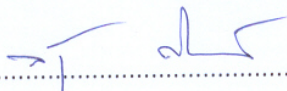

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุติมา วัฒนศิริ)

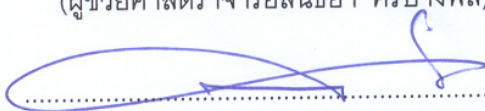
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


(รองศาสตราจารย์ ดร.สุติมา วัฒนศิริ)

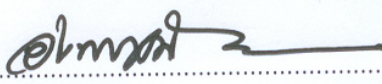
คณะกรรมการสอบ

 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุติมา วัฒนศิริ)

 กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี)

 กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร.ราชนัย บุญธิมา)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)
วันที่...28...เดือน กันยายน พ.ศ. 2551

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือจากรองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี ผู้ซึ่งให้คำแนะนำช่วยเหลือตลอดจนตรวจแก้ไขงานวิจัยจนมีคุณภาพ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ อาภาพร สิงห์ราช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ มีชาญ ครูฐศรี พิมนิสัย (สัมฤทธิ์สุทธิ) ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในการตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบุลย์ และอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตการทำงานของผู้วิจัยอย่างมีคุณค่ามหาศาล

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งโรงเรียนกาญจนาอนุเคราะห์ จังหวัดกาญจนบุรี โรงเรียนบางเลนวิทยา จังหวัดนครปฐม ที่ให้ความร่วมมือ ในการทดลอง เพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสำอางค์ – คุณแม่ป้อม สัมฤทธิ์ คุณทองใบ สัมฤทธิ์สุทธิ พี่ชายที่แสนดี และพี่น้อง ครอบครัว สัมฤทธิ์สุทธิ ทุกคนที่ให้อำนาจใจ ช่วยเหลือทุนการศึกษาอำนวยความสะดวกเรื่องการเดินทางมาศึกษาต่อตลอดจนรุ่นพี่และเพื่อนๆ สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ที่เป็นกำลังใจรวมทั้งคุณ ครูเอมอร ภิรมย์ชุ่ม คุณครูธีระ แสงศิริ ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนถึงผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้ความอนุเคราะห์แก่ผู้วิจัยโดยเสมอมา

ปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
สมมติฐานในการวิจัย	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบ ความรู้ด้วยตนเอง	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	17
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม	24
เอกสาร และงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์	36
3 วิธีดำเนินการวิจัย	50
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	50
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	50
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	50
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	51
แบบแผนการทดลอง	51
เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	52
การดำเนินการทดลอง	65
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	66

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	72
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	72
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	72
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	74
ความมุ่งหมายของการวิจัย	74
สมมติฐานในการวิจัย	74
วิธีดำเนินการวิจัย	74
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	75
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	75
การดำเนินการทดลอง	75
การวิเคราะห์ข้อมูล	76
สรุปผลการวิจัย	76
อภิปรายผลการวิจัย	77
ข้อเสนอแนะ	81
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก	92
ภาคผนวก ก	93
ภาคผนวก ข	95
ภาคผนวก ค	112
ภาคผนวก ง	115
ภาคผนวก จ	120
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	177

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง	51
2 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบ ความรู้ด้วยตนเอง หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	54
3 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบ ความรู้ด้วยตนเอง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	55
4 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบ ความรู้ด้วยตนเอง หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	55
5 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง พันธุกรรม	57
6 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพทางDNA	57
7 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพทางDNA	58
8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สถิติ t-test Dependent Samples	73
9 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและ หลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ ด้วยตนเอง	73
10 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	113
11 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการ แสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	116
12 แสดงคะแนนผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและ ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	118

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 กอบแนวคิดในการวิจัย	9
-----------------------------	---

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้
ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

บทคัดย่อ
ของ
ปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2551

ปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 30 คน โดยใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบ One Group Pretest – Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการ ทางสถิติแบบ $t - test$ Dependent Samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 01

A STUDY ON THE ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING ABILITY IN SCIENCE
OF MATHAYOMSUKSA VI STUDENTS BY USING SELF PURSIUNG
AND FINDING OUT LEARNING PAGKAGE ACTIVITY

AN ABSTRACT

BY

PARAMEE SAMRITSUTH

Present in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
September 2008

Paramee Samritsuth. (2008). *A study on the achievement and Problem solving ability in science of Mathayomsuksa VI students by using self pursuing and finding out learning package activity*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakarinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Dr.Chutima Wattanakeeree.

The purposes of this research was to study on the achievement and Problem solving ability in science of Mathayomsuksa VI students by using self pursuing and finding out learning package activity

The subjects of study were 30 MathayomSuksa VI students of Danmakhamtia School, Kanchanaburi; in the first semester of academic year 2008. The research design was One Group Pretest – Posttest Design. The data was statistically by using t – test of dependent

The results of the study indicated that

1. The students through the using self pursuing and finding out learning package activity. Have achievement in science between after learning to the students was significantly higher than before learning taught at .01 level.
2. The students through the using self pursuing and finding out learning package activity. Have problem - solving ability in scientific between after learning to the students was significantly higher than before learning taught at .01 level.

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในโลกยุคปัจจุบันเป็นยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงจำเป็นที่แต่ละประเทศต้องเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การพัฒนาประเทศชาติให้มีความเจริญก้าวหน้ายืนหยัดอยู่ในกระแสโลกาภิวัตน์ได้อย่างสง่างามและอยู่เย็นเป็นสุข จำเป็นจะต้องพัฒนาคนของประเทศให้มีคุณภาพตั้งแต่เยาว์วัย “การพัฒนาคนคือการพัฒนาประเทศ”และการศึกษาคือการพัฒนาเพราะการศึกษาคือการสร้างปัญญา แก้ปัญหาและพัฒนาสังคมด้าน ต่างๆ (พจนา ทวีพย์สมาน. 2550) ดังนั้นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคน ก็คือ “การพัฒนาการศึกษา” การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแก้ไข และพัฒนาทั้งทางด้านหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และการประเมินผลเพื่อให้สอดคล้องกับ ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปด้วย วิทยาศาสตร์ ทำให้คนพัฒนาวิธีคิดทั้งคิดเป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย คัดแก้ปัญหา มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่มีหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาความรู้ วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2545: 2) หลักการจัดการศึกษาตามแนวทางของ พระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และ ถือว่า ผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ เติบโตตามศักยภาพ และมาตรา 24 ระบุว่า 1) การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542) จัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกัน และ แก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกทักษะการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ระบบการศึกษาของประเทศไทย ภายหลัง การปฏิรูปการศึกษา ได้เริ่มให้ความสำคัญในการส่งเสริมความคิดให้แก่เด็ก และเยาวชน โดย กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และกำหนดเป็นมาตรฐานการประกันคุณภาพของ สถานศึกษา อันส่งผลให้เยาวชนมีคุณภาพมากขึ้น การมีความสามารถในการคิดจะเป็นประโยชน์

อย่างมากต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหา รวมทั้งสามารถเลือกตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล ในยุคข่าวสารและเทคโนโลยี ในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว การปูพื้นฐานการคิดและส่งเสริมการคิด ให้แก่เด็ก และเยาวชนจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยพัฒนาความคิดให้ก้าวหน้า ส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลม เป็นคนรอบคอบ ตัดสินใจถูกต้อง สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ในชีวิตได้ดีเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นสุข

หลักการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มาตรฐานที่ 4 ระบุว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์สามารถประเมินและเลือกแนวทางการตัดสินใจและแก้ไขปัญหา อย่างมีสติ มาตรฐานที่ 5 ระบุว่า ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตามเกณฑ์ มาตรฐานที่ 6 ระบุว่า ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง มีวิธีการเรียนรู้ของตนเอง สามารถเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น และสนุกกับการเรียนรู้ โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการคิดและการลงมือปฏิบัติจริง และสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด และทักษะกระบวนการ

กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ยึดหลักการจัดเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ที่ วิกิอทส์ก็ นักจิตวิทยาชาวรัสเซีย และทฤษฎีการพัฒนาทางสติปัญญาของ เปียเจท์ ซึ่งเป็นนักทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) ร่วมกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ซึ่ง เพเพอร์ แห่งสถาบันเทคโนโลยี แมสซาชูเซตส์ เป็นผู้พัฒนาขึ้น และทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) ของ การ์ดเนอร์ (Gardner: 1993) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงมีความสุข และภาคภูมิใจในตนเอง สอดคล้องกับความเชื่อที่ว่า ทุกคนมีศักยภาพในการเรียนรู้ และการเรียนรู้มิใช่ถูกสอนอยู่ตลอดเวลา ควรให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการซักถาม พุจฉยคิดหาเหตุผล (ลิปปนนท์ เกตุทัต. 2541) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็น กับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาในแต่ละบุคคล (วัฒนาพร ระจูปทุ. 2540) การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทางของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ครูผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทตนเอง จากการทำหน้าที่เป็นผู้สอน ผู้ให้ความรู้ จัดการสอนโดยให้ตนเอง เป็นแหล่งความรู้ สอนเน้นเนื้อหายืดหยุ่น และแบบฝึกหัดเป็นหลัก มาเป็นบทบาทของผู้อำนวยความสะดวก

ความสะดวก ส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์จริงฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์นำความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายตามความถนัด ความสนใจ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะคิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน ใฝ่รู้ เกิดคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนั้น การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยการให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการคิดปฏิบัติจริง เพื่อการค้นพบความรู้ด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงมีพัฒนาการรอบด้าน มีความสุข และภาคภูมิใจในตนเอง ตามเจตนารมณ์ของ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และวิธีการหนึ่ง ที่จะทำให้เกิดการปฏิบัติ ในการสอน ให้คิด ก็คือ การสร้างความรู้ ความเข้าใจ ในการสอน โดยการผลิตสื่อบทเรียนสำเร็จรูป หรือเครื่องมือที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างความคิด ซึ่งเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนสามารถแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเองได้

ชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ให้เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีผู้เรียนเป็นผู้รับประโยชน์จากการพัฒนาที่แท้จริง ผู้เรียนเป็นเจ้าของการเรียนรู้ที่แท้จริง เป็นผู้ใช้กระบวนการคิดแสวงหา และสร้างความรู้ของตนเอง ด้วยการวิเคราะห์คุณค่าความสำคัญของสิ่งที่จะเรียนรู้ วางแผน เตรียมการเรียนรู้ ลงมือเรียนรู้ ควบคุมกำกับกับการเรียนรู้ของตน จนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ มีพัฒนาการรอบด้าน มีความสุขและภาคภูมิใจในตนเอง ครูผู้สอนทำหน้าที่ เป็น ผู้ช่วยเหลือ คุณอำนวยความสะดวก และระดับประกองการเรียนรู้ของผู้เรียนสู่ความสำเร็จ ซึ่งในชุดกิจกรรมนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งยังเสริมสร้างทักษะกระบวนการคิด แก้ปัญหาเป็นบุคคลคุณภาพมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือ เก่ง ดี มีสุข สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัย จึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหา จึงไม่ใช่เพียงการรู้จักคิด และการรู้จักใช้สมองในการเรียนรู้เท่านั้น ยังสามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยม ความรู้ และความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย (Eberle ; & Stanish. 1996: 9)

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ตัวอย่างชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. ทำให้ทราบผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
3. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ใช้ชุดกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. นักเรียนมีพัฒนาการด้านพหุปัญญาเพิ่มมากขึ้นและสามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง(Purposive sampling) โดยวิธีการเลือกจากนักเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยเลือก ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โดยใช้เวลาดทดลอง จำนวน 12 ชั่วโมง เวลา 4 สัปดาห์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พันธุศาสตร์ โดยมีหัวข้อเรื่องต่อไปนี้

1. เรื่องที่ 1 พันธุกรรม
2. เรื่องที่ 2 เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA
3. เรื่องที่ 3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการคิด และปฏิบัติจริง เพื่อค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการศึกษา และการปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม ตามความสามารถ ความสนใจ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ยึด หลักการจัดเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่ วิทกอสกี นักจิตวิทยาชาวรัสเซีย และทฤษฎีการพัฒนาทางสติปัญญาของ เปียเจท์ ซึ่งเป็นนักทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธินิยม ร่วมกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานซึ่ง เพเพอร์ แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ เป็นผู้พัฒนาขึ้น และทฤษฎีปัญหาของ การ์ดเนอร์ โครงสร้างภายในชุด

กิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- 1.1 ชื่อชุดกิจกรรม การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
- 1.2 ชื่อแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม คือ การแนะนำรายละเอียดภายในชุดกิจกรรม
- 1.3 ชื่อเรื่อง พันธุศาสตร์ ส่วนของกิจกรรมที่จะศึกษา
 - หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พันธุกรรม
 - หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA
 - หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA
- 1.4 คำชี้แจง ส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
- 1.5 จุดประสงค์การเรียนรู้ การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร
- 1.6 เวลา คือ เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละเรื่อง
- 1.7 กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติกำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่อง ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้
 - 1.7.1 ขั้นการส่งเสริมความรอบรู้ ประกอบด้วยกิจกรรม ดังนี้
 - 1.7.1.1 กิจกรรมอ่านดี มีความรู้ คือ การศึกษาเนื้อหาภายในกิจกรรมที่กำหนดไว้แล้วตอบคำถาม
 - 1.7.1.2 กิจกรรมสนุกกับการตั้งคำถาม คือ การศึกษาเนื้อหาภายในกิจกรรมที่กำหนดไว้แล้วตอบคำถาม
 - 1.7.2 ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม ประกอบด้วยกิจกรรม ดังนี้
 - 1.7.2.1 กิจกรรมจุดประกายความสนใจ คือ กิจกรรมสร้างความรู้สึกอยากรู้ อยากเรียน ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน ดังนี้
 - นักเรียนศึกษาสถานการณ์ ซึ่งสถานการณ์อาจเป็นข้อความหรือรูปภาพ ในกิจกรรมแต่ละเรื่องนักเรียนเขียนคำตอบหรือปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
 - 1.7.2.2 กิจกรรมวางแผนการเรียนรู้ คือ ขั้นตอนให้ผู้เรียนได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเองโดยร่วมกันกำหนดขอบเขต แนวทาง วิธีการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหาย่อย แนวทางการบันทึก และสรุปผลการเรียนรู้พร้อมทั้งจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้ ดังนี้
 - นักเรียนให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกสมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้ เพื่อหาคำตอบของปัญหา
 - 1.7.2.3 กิจกรรมลงมือเรียนรู้ตามแผน คือ การลงมือปฏิบัติตามแผนการที่กำหนดไว้ ดังนี้
 - ให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า ศึกษารวบรวมข้อมูล ศึกษาปัญหา

ศึกษาทดลอง ตามแผนที่วางไว้ ฯลฯ เพื่อแสวงหาและค้นพบความรู้ข้อคิดแนวทางการปฏิบัติ ฯลฯ ด้วยตนเอง

1.7.2.4 กิจกรรมนำเสนอข้อมูลสรุปความรู้ คือ การนำข้อมูลหรือข้อค้นพบ ที่ได้จากการเรียนรู้ มาจัดกระทำและตีความหมาย สรุปความรู้ที่ได้ด้วยตนเอง ดังนี้

- ให้ผู้เรียนได้นำข้อมูล ข้อค้นพบ ที่ได้จากการเรียนรู้ มาร่วมกัน วิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่า สรุปความคิดรวบยอด คุณค่าความสำคัญ แนวคิดแนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน และสรุปขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็น รูปภาพ แผนผังโน้มนิธิแบบต่างๆ

1.7.3 ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

1.7.3.1 กิจกรรมจัดทำชิ้นงาน หมายถึง การนำข้อความรู้และข้อสรุป ที่ได้จากการเรียนรู้มานำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อการพัฒนาและเผยแพร่ความรู้ ดังนี้

- ให้ผู้เรียนนำความรู้ ข้อค้นพบข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้มานำเสนอ ในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจ พร้อมทั้งบอกเรื่องราวเกี่ยวกับ ขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ แสดง ความรู้สึกต่อผลงาน แล้วนำผลงานมาแสดงเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประเมินซึ่งกันและกัน รวมทั้งวางแผนการต่อยอดการเรียนรู้ตามความสนใจ อาจเป็นโครงการ สิ่งประดิษฐ์ ชิ้นงาน/แฟ้ม สะสมงาน /ป้ายนิเทศ ฯลฯ เป็นต้น

1.8 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม หมายถึง คำถามตามจุดประสงค์ของกิจกรรมให้นักเรียนตอบ

1.9 เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรม นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยดูตามเฉลยที่ให้ไว้

1.10 สรุปรวมคะแนนการประเมินตนเอง กิจกรรมแต่ละเรื่องตามแบบฟอร์มให้นักเรียน กรอกคะแนนที่ได้จากการประเมินตนเอง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ที่วัดได้จากคะแนนตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบ ปรนัย 5 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต วิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พันธุศาสตร์ โดยวัดจาก ความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ

2.1 ด้านความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ กฎ แนวคิด หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับ สิ่งมีชีวิต กับกระบวนการดำรงชีวิต

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ การจำแนก ตีความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาก่อนแล้ว หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยผ่านการปฏิบัติ และการฝึกฝนความคิด อย่างเป็นระบบ จนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกกิจกรรมต่างๆ ได้เหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การทำนายหรือการพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ ความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการคิด และปฏิบัติจริงตามขั้นตอน จากประสบการณ์จริง ของผู้เรียนมาใช้ในการจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสอดคล้องกับหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของ สแตนนิช (Stanish) ได้เสนอว่าในการคิดแก้ปัญหาจะมีทักษะและมีการฝึกเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (Sensing Problems and Challenges) หมายถึง ความสามารถในการคิด เพื่อกำหนดสิ่งที่เป็นสาเหตุหรือปมของปัญหาภายในสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. ขั้นรวบรวมข้อมูล หรือการค้นหสาเหตุของปัญหา (Data Finding หรือ Fact Finding) หมายถึง ความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

3. ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (Problem Finding) หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คาดคะเน ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องและปัญหาที่แท้จริง หรือสำคัญที่สุดได้

4. ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (Idea Finding) หมายถึง ความสามารถ ในการคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

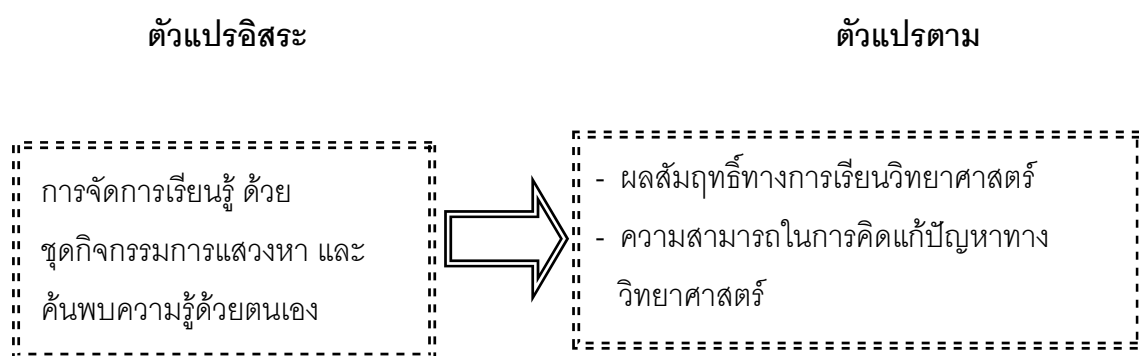
5. ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding) หมายถึง ความสามารถในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปในการตัดสินใจเลือกกว่าวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

6. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Acceptance Finding) หมายถึง ความสามารถในการนำวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นพร้อมนำเสนอแผนการและผลการดำเนินการแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหานั้น ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สอดคล้องกับหลักการและวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยกำหนดเป็นสถานการณ์ ซึ่งแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถามตามขั้นตอนวิธีการคิดแก้ปัญหา 6 ขั้น ตามแนวคิดของ สแตนนิช (Stanish) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องของสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

1.1 หลักการแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

1.1.1 ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) เครื่องมือในการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

1.1.2 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

1.1.3 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism)

1.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

1.3 ลักษณะสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

1.4 หลักการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

3.2 หลักการและขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

3.3 โยชน์ของชุดกิจกรรม

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 4.2 การเรียนการสอนกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 - 4.3 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา
 - 4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

1.1 หลักการแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ ซึ่งยึดหลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง(Constructivism) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน Constructionism) และทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) ทฤษฎีการสอน ทั้ง 3 ทฤษฎี จัดเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ร่วมสมัยที่อยู่ในความสนใจของนักการศึกษา มีอิทธิพลอย่างกว้างขวางต่อการจัดการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันมาก ที่มาของทฤษฎี แนวคิดสำคัญ และ การนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน (ทศนา แคมมณี. 2545) ดังนี้

1.1.1 ทฤษฎีพหุปัญญา เครื่องมือในการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2544: 13 – 16) พหุปัญญา (Multiple Intelligence) คือ ความสามารถของบุคคลอย่างน้อย 8 ด้าน แต่ละคนจะมีความสามารถแต่ละด้านไม่เท่ากัน ความสามารถเหล่านี้ ทำงานร่วมกันไม่ได้แยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด

กรมวิชาการ (2545: 6) พหุปัญญา คือ ความรู้ ความสามารถและปัญญาที่หลากหลาย

พีระ รัตนวิจิตร (2544: 2) กล่าวว่า พหุปัญญา หมายถึง ศักยภาพความสามารถของมนุษย์ในการแก้ปัญหา หรือออกแบบงานและผลงานชนิดต่างๆ ในสถานการณ์ธรรมชาติ

พจนา ทรัพย์สมาน (2550: 45 – 46) พหุปัญญา หมายถึง ความสามารถด้านต่างๆ ของมนุษย์ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถในด้านต่างๆ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และจัดทำชิ้นงาน เพื่อรายงานผลการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ของตน ความสามารถด้านต่างๆ ของผู้เรียนจะเป็นปัจจัยภายในที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง มีพัฒนาการรอบด้าน การให้ผู้เรียน

ใช้ความสามารถด้านต่างๆ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และนำเสนอผลการเรียนรู้ ยึดแนวทางตาม ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple intelligence) ของการ์ดเนอร์ (Gardner) ซึ่งแบ่งเชาว์ ปัญญา หรือความสามารถของมนุษย์เป็น 8 ด้าน

1. ความสามารถด้านภาษา (Linguistic Intelligence)
2. ความสามารถด้านตรรกะเหตุผล (Logical Mathematical Intelligence)
3. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence)
4. ความสามารถด้านดนตรี (Musical Intelligence)
5. ความสามารถด้านทักษะร่างกาย (Bodily – kinesthetic Intelligence)
6. ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence)
7. ความสามารถด้านเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence)
8. ความสามารถด้านการรับรู้ธรรมชาติ (Naturalist Intelligence)

การ์ดเนอร์ (Gardner) พบว่า ความสามารถของบุคคลมีอย่างน้อย 8 ด้าน บุคคล ทุกคน มีความสามารถทุกด้าน แต่อยู่ในระดับไม่เท่ากัน และมักจะมีความสามารถอย่างน้อย 1 ด้าน เด่นกว่าด้านอื่น น้อยคนไม่มีความสามารถด้านใดเด่น แต่มีความสามารถสูงใกล้เคียงกัน ทุกด้าน นอกจากนี้ ยังพบว่า บุคคลต้องใช้ความสามารถทุกด้านในการดำรงชีวิต ด้วยความสามารถ นั้นไม่ได้แยกจากกัน แต่มีความเกี่ยวพันกัน ความสามารถแต่ละด้าน จะถูกควบคุมด้วยสมองส่วน ต่างๆ เมื่อใดที่สมองส่วนนั้นถูกทำลาย ความสามารถด้านนั้น จะพร่องไป และเมื่อความสามารถ ด้านใดด้านหนึ่งถูกพัฒนาสูงสุดเต็มตามศักยภาพ จะทำให้เกิดความภาคภูมิใจ มีผลทำให้อยาก จะพัฒนาความสำเร็จด้านอื่นๆ ที่ยังบกพร่องอยู่ให้พัฒนาขึ้นมาอีก (สำนักงานการประถมศึกษา แห่งชาติ. 2542 ; บังอร เสรีรัตน์. 2545)

1.1.2 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

วีกอทกี (Vygotsky) นักจิตวิทยาชาวรัสเซีย และ เปียเจท์ (Piaget) เป็นนักทฤษฎี การเรียนรู้ในกลุ่มพุทธินิยม ให้ความสนใจศึกษา เรื่องพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา กระบวนการคิด หรือกระบวนการทางปัญญา ซึ่งกระบวนการทางปัญญา หมายถึง กระบวนการของสมองในการ ปรับเปลี่ยน ลด ตัดทอน ขยาย จัดเก็บ และใช้ข้อมูลที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส การบอก ความหมายของสิ่งที่รับรู้ ความหมายของสิ่งเดียวกัน สำหรับแต่ละคนย่อมต่างกันตามประสบการณ์ แนวคิดดังกล่าว เป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.1.2.1 แนวคิดสำคัญ

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองให้ความสำคัญให้ความสำคัญของ กระบวนการ และวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจ จากประสบการณ์ เชื่อว่า

การเรียนรู้เป็นเรื่องเฉพาะตัว การตีความหมายของสิ่งที่เรียนรู้เป็นไปตามประสบการณ์เดิม ความเชื่อ ความสนใจ ภูมิหลัง ฯลฯ การสร้างความรู้เป็นกระบวนการ ทั้งทางสติปัญญา และ สังคมเชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เป็นปรัชญาที่มีข้อสันนิษฐานว่า “ความรู้ไม่สามารถแยกจากความอยากรู้ ความรู้ได้มาจากการสร้าง เพื่ออธิบาย” (Martin; et a. :44)

1.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

พจนา ทรัพย์สมาน (2550: 2) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนใช้กระบวนการเรียนรู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการคิดและปฏิบัติจริงตามลำดับขั้น เพื่อวิเคราะห์ความสำคัญจำเป็นของสิ่งที่จะเรียนรู้ วางแผนกำหนดขอบเขตวิธีการเรียนรู้ ลงมือเรียนรู้ตามแผน นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ วิเคราะห์ อภิปรายสรุปความรู้ ข้อคิดแนวทางการปฏิบัติ จัดทำผลงานรายงานผลการเรียนรู้ และ วิธีการเรียนรู้ของตนในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจ

ลีปนันท เกตุทัต (2541) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง มีความสุข และภาคภูมิใจในตนเองสอดคล้องกับความเชื่อที่ว่า ทุกคนมีศักยภาพ ในการเรียนรู้ และการเรียนรู้มิใช่ถูกสอนอยู่ตลอดเวลา ควรให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการซักถาม พุดคุยหาเหตุผล

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2540) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาในแต่ละบุคคล

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542) กล่าวว่า การจัดการศึกษา โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ เติบโตตามศักยภาพ

1.3 ลักษณะสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีลักษณะสำคัญ ดังนี้ (พจนา ทรัพย์สมาน. 2550: 16)

1. ยึดหลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism)

และทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of multiple Intelligences)

2. กำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีขั้นตอนให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการคิดและปฏิบัติจริง ตามลำดับขั้น 5 ขั้น

ขั้นที่ 1 จุดประกายความสนใจ เป็นกิจกรรมสร้างความรู้สึกอยากรู้ อยากเห็น ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน

ขั้นที่ 2 วางแผนการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเอง โดยร่วมกันกำหนดขอบเขต แนวทาง วิธีการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหาย่อย แนวทางการบันทึกและสรุปผลการเรียนรู้ พร้อมทั้งจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ลงมือเรียนรู้ตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า ศึกษารวบรวมข้อมูล ศึกษาปัญหา ศึกษาทดลอง ตามแผนที่วางไว้ ฯลฯ เพื่อแสวงหา และค้นพบความรู้ ข้อคิด แนวทางการปฏิบัติ ฯลฯ ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 นำเสนอข้อมูลการเรียนรู้ คือ กิจกรรมที่ผู้เรียนได้นำข้อมูลข้อค้นพบที่ได้จากการเรียนรู้ มาร่วมกันวิเคราะห์หรืออภิปราย เปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่าสรุป ความคิดรวบยอด คุณค่าความสำคัญ แนวคิดแนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน และสรุปขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

ขั้นที่ 5 จัดทำชิ้นงาน เพื่อรายงานผลการเรียนรู้ การที่ผู้เรียนนำความรู้ข้อค้นพบข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้มานำเสนอในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจ พร้อมทั้งบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ แสดงความรู้สึกต่อผลงาน แล้วนำผลงานมาแสดง เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประเมินซึ่งกันและกัน รวมทั้งวางแผนการต่อยอดการเรียนรู้ตามความสนใจ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีจุดเน้นสำคัญ อยู่ที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความรู้สึกอยากเรียน เป็นเจ้าของการเรียนรู้ที่แท้จริง มีโอกาสได้วางแผนการเรียนรู้ กำหนดขอบเขตแนวทางการเรียนรู้ของตนเองลงมือเรียนรู้ ตามแผน และควบคุมกำกับกับการเรียนรู้ของตนเอง นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเรียนรู้มาวิเคราะห์หรืออภิปราย วิพากษ์วิจารณ์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์สรุปความรู้ของตน แล้วจัดทำชิ้นงาน เพื่อรายงานผลการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจ ทำให้ความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับเป็นรูปธรรมชัดเจน รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันประเมินปรับปรุงผลการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. กำหนดเวลาการเรียนรู้ให้เพียงพอที่ผู้เรียนจะมีกระบวนการคิด การปฏิบัติตลอดแนว เพื่อแสวงหาและค้นพบความรู้ของตนเอง

4. ให้โอกาสผู้เรียนเลือกนำกระบวนการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้มาใช้ตามความเหมาะสม
5. การส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความสามารถรอบด้านตามทฤษฎีพหุปัญญาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และนำเสนอผลการเรียนรู้ของตน
6. กำหนดบทบาทของครูผู้สอนจากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน
7. กำหนดวิธีการประเมินผลตามสภาพจริง

1.4 หลักการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องคิดและปฏิบัติจริงหลายขั้นตอน กว่าที่จะจบกระบวนการเรียนรู้ สามารถสรุปหลักการปฏิบัติได้ ดังนี้

1. เคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของผู้เรียน ศรัทธาและเชื่อมั่นว่าผู้เรียนทุกคนเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ ทุกคนมีความสามารถ ใฝ่ดีและปรารถนาความสุข ความสำเร็จในชีวิต
2. ตระหนักว่า ผู้สอนไม่ใช่ผู้บอกความรู้ แต่เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้อำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ จัดเตรียมกิจกรรมช่วยเหลือดูแลให้ความสะดวก และให้คำปรึกษาแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้
3. มุ่งพัฒนาผู้เรียนมุ่งพัฒนาคุณภาพผู้เรียนรอบด้านให้เป็นคนดี คนเก่ง มีความสุข โดยกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาความสามารถรอบด้านให้กับผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด คุณธรรม ค่านิยม ทักษะกระบวนการ และการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในลักษณะหลอมรวมบูรณาการ
4. การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเนื้อหาสาระย่อยที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้การเรียนรู้สอดคล้องกับความจำเป็นในชีวิตประจำวันของผู้เรียนและท้องถิ่น
5. การกำหนดเวลาเรียนแต่ละแผนที่เหมาะสมให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอที่จะช่วยให้กระบวนการคิดกระบวนการปฏิบัติตลอดแนว เพื่อการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และสามารถจัดเวลาในการสอนได้ตามตารางสอนปกติ
6. การสร้างความรู้สึกรักอยากรู้อยากเรียนให้กับผู้เรียนเป็นก้าวแรกของการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญ ความสนใจใฝ่รู้กับสิ่งที่เรียน ทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์
7. ผู้เรียนเป็นเจ้าของกระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริง มีสิทธิที่จะตัดสินใจ กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ ฯลฯ ตามความถนัด ความสนใจ ผู้สอนต้องช่วยให้ผู้เรียนเลือก

ได้เหมาะสมกับตนเอง และใช้ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้เป็นแนวทางในการคิด และปฏิบัติงานตามลำดับขั้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาและค้นพบความรู้ของตนได้ด้วยตนเอง

8. ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถ มีจุดเด่นเฉพาะตัว ผู้สอนต้องค้นให้พบ และช่วยให้ผู้เรียนนำจุดเด่น และความสามารถของผู้เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ เพื่อให้ทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

9. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้มานำเสนอเพื่อวิเคราะห์อภิปรายวิพากษ์วิจารณ์ อย่างกว้างขวาง เพื่อจำแนกเปรียบเทียบ จัดลำดับ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ฯลฯ ทำให้สามารถสรุปและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

10. การให้ผู้เรียนนำความรู้ ข้อค้นพบมาเสนอจัดทำชิ้นงานรูปแบบต่างๆ ตามความถนัด ความสนใจ ทำให้ความรู้ความคิดของผู้เรียนเป็นรูปธรรมชัดเจน ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจ ช่วยให้ผู้เรียนภาคภูมิใจในความสำเร็จของตนเองมากยิ่งขึ้น

11. การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี ที่หลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างสาระความรู้และผลงานต่างๆ ด้วยตนเองได้ดี

12. การใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเรียนรู้ในลักษณะร่วมคิดร่วมทำ ช่วยให้มีความรู้ความคิดกว้างขวางซับซ้อนหลากหลายยิ่งขึ้น รวมทั้งมีการพัฒนาในทักษะต่างๆ เช่น ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ ทักษะทางภาษา ทักษะด้านการรู้จักเข้าใจตนเอง เป็นต้น

13. การจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีความถนัด ความสามารถและประสบการณ์แตกต่างกัน ได้เรียนรู้และปฏิบัติงานร่วมกัน จะเอื้อให้เกิดการสร้างสรค์ผลงานและความรู้และช่วยให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

14. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบความสำเร็จและพัฒนาที่แท้จริงของผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ความคิด คุณธรรมค่านิยม ทักษะการปฏิบัติและการปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน ต้องประเมินอย่างต่อเนื่องด้วยเครื่องมือและวิธีการที่หลากหลายตามหลักการของการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

15. นำผลการประเมินมาใช้ปรับปรุงพัฒนาศักยภาพผู้เรียนเป็นรายบุคคล รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่สนใจ ในลักษณะโครงงาน ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพที่ควรจะเป็น มีการพัฒนารอบด้านเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุขในที่สุด

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เป็นเจ้าของการเรียนรู้ที่แท้จริง ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ตนเอง เป็นผู้เผชิญ สถานการณ์ผ่านกระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติจนตกผลึก เกิดเป็นความรู้ใหม่ของตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ย่อมจะมีคุณค่าอนเนกอนันต์ต่อผู้เรียนซึ่งเป็นผู้รับผลประโยชน์โดยตรงจากการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ และผู้สอน ซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สเปนซ์ และ เฮล์มวิทซ์ (สุชุม มูลเมือง. 2539: 21 ; อ้างอิงจาก Spench ; & Helmritch. 1983: 12) ได้ให้นิยามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการกระทำกิจกรรมของบุคคลแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถประเมินได้จากผลการปฏิบัติของเขา โดยอาศัยเกณฑ์จากภายนอกหรือภายใน เพื่อใช้ในการแข่งขันกับคนอื่น หรือใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินความเป็นเลิศ

กู๊ด (Good. 1973: 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสำเร็จ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญ ในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้มาจากผลทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

ฮูเซ็น และ โพสเทิลท์ไวท์ (Husen ; & Postlethwaite. 1985: 35) ให้ความเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคำที่มีความหมายกว้างขวาง ซึ่งพอประมวลได้ว่า เป็นผลสะท้อนของความรอบรู้และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างที่ทักษะและความรู้กำลังพัฒนา

บังอร ภัทรโกมล (2541: 31) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไปแล้วมากมายเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งวัดภายหลังการเรียน และจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

2.2 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นผล มาจากการได้รับประสบการณ์ จากการเรียนการสอน หรือการแสวงหาความรู้ โดยสามารถวัดและประเมินออกมาได้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนด้านความรู้

ประทุม อัตชู (2547: 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุม ทั้งด้านความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถที่จะระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ ในการคิด และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนความคิดทางสมอง

คลอฟเฟอร์ (พิมพันธ์ เทชะคุปต์. 2545: 110 – 113 ; อ้างอิงจาก Kolper. 1971) ได้กล่าวถึง การประเมินผลด้านการเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งสามารถวัดได้จากกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนมีความจำในเรื่องราวต่างๆ ที่ได้รับการคว่ำด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือ และการฟังการบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 8 ประเภท คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริงเดียว
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติหรือมโนทัศน์
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่างๆ
- 1.6 ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่างๆ
- 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์
- 1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าด้านความรู้ – ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่างๆ คือ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปรความหมายข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎี ที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ กฎ หลักการ ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประการ คือ

4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน

4.2 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์สาขาอื่น

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งคณะกรรมการการศึกษาวิทยาศาสตร์ (Commission of Science Education) ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for The Advancement of Science – AAAS) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็น 13 ทักษะ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (วรรณพิพา รอดแรงคำ. 2543: 94 – 97)

1. ทักษะขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ ได้แก่

1.1 ทักษะการสังเกต

1.2 ทักษะการวัด

1.3 ทักษะการคำนวณ

1.4 ทักษะการจำแนกประเภท

1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1.7 ทักษะการลงความคิดเห็น

1.8 ทักษะการพยากรณ์

2. ทักษะขั้นผสมบูรณาการ มี 5 ทักษะ ได้แก่

- 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 2.4 ทักษะการทดลอง
- 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1.1 ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุประสงค์หรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใช้ประสบการณ์ และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการนำเสนอข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ควรเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลจากการเปลี่ยนแปลง

1.2 การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ และเหตุการณ์เป็นพวกๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การจำแนกและการเรียงลำดับนั้นอาจใช้เกณฑ์ที่กำหนดมาให้ หรือใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมาเอง

1.3 การวัด (Measuring) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดด้วย

1.4 การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง ความสามารถในการนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนนับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงได้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ตัดสินใจได้ว่า วัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ แลแสดงวิธีคำนวณ ได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้าย คือการหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space and space, space and time relationships) หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ระยะสเปซ ของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1.6 การลงความเห็นจากข้อมูล (inferring) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิมเพื่อการลงข้อสรุป การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกประเภทเป็น 2 ประเภท คือ การลงความเห็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ แต่ละอย่าง และเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ในปรากฏการณ์ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ถ้าฝึกจนชำนาญจะช่วยพัฒนาทักษะการตั้งสมมติฐาน

1.7 การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล (Manipulating and Communicating Data) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายข้อมูลนั้นดีขึ้น โดยการนำเสนอด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

1.8 การทำนายหรือการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง ความสามารถในการพยากรณ์ หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎี ในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์ การพยากรณ์หรือการคาดคะเน อาจเป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่ศึกษา หรือภายนอกขอบเขตข้อมูลที่ศึกษา

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน ประกอบด้วย 5 ทักษะ

2.1 การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling the Variables) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดว่า สิ่งใดที่ศึกษาตัวใดเป็นตัวแปรต้น ตัวใดเป็นตัวแปรตาม ในปรากฏการณ์หนึ่งๆ ที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไปปรากฏการณ์หนึ่งๆ จะมีปฏิสัมพันธ์จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้นจำเป็นที่จะต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุ และตัวแปรที่เป็นผล และสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่นๆ ในขณะที่ศึกษาตัวแปรที่เป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

2.2 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุป หรือคำทำนาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อที่จะตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงความคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นข้อสรุป หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่า จะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้นโดยการสังเกตประกอบความรู้ ประสบการณ์ กฎ หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Defining of the Variables) หมายถึง ความสามารถที่จะกำหนดว่าจะมีวิธีการวัดตัวแปรที่ศึกษาอย่างไร ซึ่งเป็นวิธีการวัดที่สามารถเข้าใจตรงกัน สามารถสังเกตและวัดได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย

2.4 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบ ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

2.5 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) หมายถึง การตีความหมายข้อมูล คือ ความสามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูล ที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ส่วนการลงข้อสรุป คือ ความสามารถในการตีความหมายข้อมูล แล้วนำเข้าสู่การระบุนัยความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษาได้เป็นความรู้ใหม่

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการเรียนรู้ด้านความรู้ โดยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ซึ่งวัดพฤติกรรมด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลองกับนักเรียน 10 คน ไว้อยู่ในระดับกลาง มีค่าร้อยละ 60

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

มาฮัน (Mahan. 1970) ได้ศึกษาผลการสอนของครู 2 แบบ คือ การสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปรายและการสอนวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 4 ห้องเรียน เป็นชาย 48 คน เป็นหญิง 21 คน ใช้เกณฑ์การคัดเลือก คือระดับสติปัญญา คุณวุฒิของครูและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน หลังจากการเรียนการสอนผ่านไป 1 ปี ได้ทำการทดลองวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบวิธีการแก้ปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปราย ส่วนในเด็กหญิงไม่พบความแตกต่าง

วิลเลียม (William. 1981: 1605 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชา ประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธี

สืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

งานวิจัยในประเทศ

วนิดา อยู่เย็น (2539: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประดิษฐ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

สุมาลี โชติขุม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ 0.1 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีเชาว์อารมณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับเชาว์อารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีความสัมพันธ์กัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

สมฤทัย รุจิราวโรดม (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้จากชุดการเรียนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พวงเพ็ญ สิงโตทอง (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้น มี 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติ และการวัดด้านเนื้อหา ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่สอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พันธุศาสตร์ ในด้านเนื้อหา โดยการวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 5 ตัวเลือก ซึ่งวัดพฤติกรรมด้านความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการแสวงหา และค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลองกับนักเรียน 10 คน ให้อยู่ในระดับกลาง มีค่าร้อยละ 60 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนหรือชุดการเรียน มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่า "ชุดการสอน" เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษา จึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า "ชุดการเรียน" (Learning Package) เพราะการเรียนรู้ที่เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครูกิจกรรมของครูกับนักเรียนจะต้องเกิดคู่กัน บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 91) และในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า "ชุดกิจกรรม"

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2537: 6) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่า หมายถึงชุดสื่อประสมที่จัดเป็นระบบอย่างสัมพันธ์กันระหว่างกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มี 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นส่งเสริมความรอบรู้
2. ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์
3. ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

นาริรัตน์ พักสมบุญ (2541: 26) ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอน หรือ ชุดกิจกรรมว่า คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi – media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนอกจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียนเรียนเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการเรียนการสอนแบบอื่น หรือใช้สำหรับการเรียนเป็นรายกลุ่มย่อย

เนื่อทอง น่ายี (2544: 12) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า ชุดของการเรียน หรือ การฝึกที่ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง โดยผู้สร้างได้รวบรวม และจัดอย่างเป็นระเบียบไว้ในกลุ่ม และชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น เพื่อสนองวัตถุประสงค์หนึ่งวัตถุประสงค์ใด โดยมีชื่อเรียกตามการใช้งานนั้นๆ เช่น ถ้าสร้างขึ้น เพื่อการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์จะให้ครูใช้ประกอบการสอน โดยเปลี่ยนบทบาทของครูให้พุดน้อยลง นักเรียนร่วมกิจกรรมมากขึ้นเรียกว่า “ชุดกิจกรรมสำหรับครู” (Instructional Package) แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนจากชุดกิจกรรมนี้ โดยที่ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ระหว่างประกอบกิจกรรมในลักษณะนี้ เรียกว่า “ชุดกิจกรรม” (Learning Package)

แคปเฟอร์ และ แคปเฟอร์ (Kapfer ; & Kapfer. 1972: 3 – 10) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครู และนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้และเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ เนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

กูด (Good. 1973: 169) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรม คือ โปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบ อื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรมตามความสามารถและความสนใจ โดยครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

3.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

ในการที่ผู้สร้างจะตัดสินใจว่าจะต้องสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใดนั้น จะต้องศึกษารูปแบบและประเภทของชุดกิจกรรมว่า มีกี่ประเภท ในแต่ละประเภทมีจุดมุ่งหมายในการใช้ที่แตกต่างกันตามแต่ละประเภทของชุดกิจกรรมนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2524: 250 – 251) ได้แบ่ง ประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะมีคู่มือ และเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ดูแล
2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดกิจกรรมให้แล้วคอยรับ
3. รายงานเป็นระยะๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผลชุดกิจกรรมนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้ว ก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง
4. ชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้ มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ดูแล

ศศิเกษม ทองยงค์ และ ลีลา สีนานุเคราะห์ (2542: 65 – 66) ได้กล่าวถึงประเภทของชุดกิจกรรม แบ่งตามลักษณะของการใช้ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้คือ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดกิจกรรมการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับนักเรียนทั้งชั้น
2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนการสอนในรูปแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรม

กลุ่มจะประกอบด้วย ชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนรู้ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนรู้หรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนศูนย์กิจกรรมนั้น การเรียนจัดอยู่ในรูปของรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เองในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหา ผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจสนใจการเรียนรู้เสริมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่อยากเรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้ เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดกิจกรรมอื่นต่อไป ตามลำดับเมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน หรือผู้ชี้แนะแนวทาง ในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้จนสุดขีดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น อันเป็นการถูกต้องและยุติธรรมในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ ชุดกิจกรรมนี้บางครั้งเรียกว่า "บทเรียนโมดูล"

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมในแต่ละประเภทนั้นจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกันออกไป การจะเลือกผลิตชุดกิจกรรมชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูหรือผู้ผลิตเอง ดังนั้น ในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัย ยึดบทบาทให้นักเรียนเป็นผู้ทำการศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ในรูปแบบของชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทาง หรือคอยให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนพบปัญหา หรือข้อสงสัยที่เกิดจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ ผู้สร้างจะต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น ซึ่งนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมแตกต่างกันออกไป ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญต่างๆ ดังนี้

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2537: 43) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1. ชื่อชุด หมายถึง ลำดับที่ของชุด และหัวข้อเรื่อง
2. เวลา หมายถึง กำหนดเวลาเรียน
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร
4. ข้อชวนคิด หมายถึง การกำหนดคติพจน์ให้คิดนำไปสู่การสร้างจิตสำนึก

การพึ่งพาตนเอง

5. กิจกรรม หมายถึง การกำหนดงานปฏิบัติ การอ่านค้นคว้า จากเอกสาร หนังสือเรียน การทดลอง โดยวัสดุอุปกรณ์ให้
6. การตรวจสอบบทสรุป หมายถึง การตรวจสอบข้อความที่สรุปไว้ให้ว่าถูกต้อง กับความเข้าใจมากน้อยเพียงใด
7. การทำกิจกรรมสะสมคะแนน หมายถึง การกำหนดคำถามตามจุดประสงค์ ให้นักเรียนตอบ
8. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม หมายถึง การกำหนดคำถามตามจุดประสงค์ ให้นักเรียนตอบ
9. การตรวจคำตอบ หมายถึง การให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยดูจาก แบบเฉลยคำตอบที่ให้ไว้
10. แบบประเมินผลด้วยตนเอง หมายถึง แบบฟอร์มให้นักเรียนกรอกคะแนนที่ได้ จากการประเมินผลด้วยตนเอง

จากแนวความคิดของนักการศึกษาแต่ละท่านเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมคล้ายคลึงกัน โดยมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ คือ ชื่อกิจกรรม แนวคิดหลัก คำชี้แจง จุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ เนื้อหา วัสดุอุปกรณ์ และ สารเคมี กิจกรรม คำถามท้ายกิจกรรม แนวคำตอบท้ายกิจกรรม และความรู้เพิ่มเติม สำหรับ งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม
2. ข้อแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม คือการแนะนำรายละเอียดภายในชุดกิจกรรม
3. ชื่อกิจกรรม ส่วนของกิจกรรมที่จะศึกษา
4. คำชี้แจง ส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
5. จุดประสงค์ของกิจกรรม การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร
6. เวลา คือ เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละเรื่อง

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติกำหนดไว้ในกิจกรรมแต่ละเรื่อง ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม ดังนี้

7.1 ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ ประกอบด้วยกิจกรรม ดังนี้

7.1.1 กิจกรรมอ่านดี มีความรู้

7.2 ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ ประกอบด้วยกิจกรรม ดังนี้

7.2.1 กิจกรรมจุดประกายความสนใจ

7.2.2 กิจกรรมวางแผนการเรียนรู้

7.2.3 กิจกรรมลงมือเรียนรู้ตาม

7.2.4 กิจกรรมนำเสนอข้อมูล&สรุปความรู้

7.3 ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

7.3.1 กิจกรรมจัดทำชิ้นงาน

8. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม คือ คำถามตามจุดประสงค์ของกิจกรรมให้นักเรียนตอบคำถาม

9. เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรม นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยดูตามเฉลยที่ให้ไว้

10. สรุปรวมคะแนนการประเมินตนเองกิจกรรมแต่ละเรื่องตามแบบฟอร์มให้นักเรียนกรอก คะแนนที่ได้จากการประเมินตนเอง

3.4 หลักการและขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

บัทส์ (Butts. 1974: 85) เสนอหลักการสร้างไว้ ดังนี้

1. ก่อนที่จะทำการสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าวๆ ก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร

2. ศึกษางานด้วยวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน

4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในแต่ละตอนให้เหมาะสม

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินก่อนหรือหลังเรียน

เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson ; & Lorbeer. 1975: 247) ได้สร้างชุดการเรียนรู้ กิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครู ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูสามารถ นำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียนหรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติมใช้ฝึกฝนทักษะการทำโครงการ ใน การสร้างชุดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมประกอบไปด้วย ปัญหา เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมด้วยคำถาม การที่มีปัญหา และคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่างๆที่เหมาะสม มาใช้ในการสอบถามความ คิดเห็นของเด็กๆ ได้ คำถามทางด้านความคิดสร้างสรรค์จะรวบรวมไว้ทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม คำถามเหล่านี้จะชักจูงเด็กแนะนำเด็กและครูเพื่อให้คิดวิพากษ์วิจารณ์ให้มีการทดลองกว้างขวาง ออกไป ถ้านักเรียนสนใจจะศึกษาต่อไปอีก ทุกกิจกรรมที่สร้างขึ้นย่อมขึ้นอยู่กับระดับชั้น กลุ่ม และ ความสนใจของนักเรียน

ลักษณะของชุดกิจกรรม ประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นชื่อเรื่องของกิจกรรม
2. วัสดุ อุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบด้วยคำถามอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ และคำแนะนำต่างๆ ในการศึกษาต่อไป
5. คำถามทำกิจกรรม เพื่อให้เด็กเกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็ก ทำให้ เกิดการซักถามและคิดหาวิธีการ เพื่อคำตอบเหล่านั้น

เดอวิต และ ครอกโคเวอร์ (Devito ; & Krockover. 1976: 388) ได้จัดทำชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ชื่อ "Creative Science Ideas and Activities for Teacher and Children" กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มา สัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิด เพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่นๆ ตามมาอีก ชุดกิจกรรมนี้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะ และ เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จ

รูปแบบในการสร้างชุดกิจกรรม ประกอบด้วย

1. ปัญหาเพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นการบรรยายหรือกำหนดกิจกรรมทดลอง
3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือการทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบ เด็กจะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กอยู่ในรูปการตั้งสมมติฐาน
4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องต่อไปอีก

5. คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิดและความสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วาสนา ชาวหา (2525: 131) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสนองความคิดในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) โดยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตน ที่มีอยู่ (Capacity) การเรียนการสอนที่จัดว่าโปรแกรมนั้นจะต้องจัดอยู่ในลักษณะ หรือสถานภาพ 4 ประการ คือ

1. แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้เป็นหน่วยย่อยๆ เรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก (Gradual Approximation) จัดความรู้หรือเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนเรียนไปที่ละขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนย่อยๆ ได้มีการเรียงลำดับสิ่งที่ยาก ไปหาสิ่งที่ยากขึ้นทีละน้อยอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้การกระทำด้วยตนเอง อาจจะอยู่ในรูปของการซักถาม การทดสอบ การอภิปราย หรือวิธีใดก็ตามที่อาศัยหลักการของจิตวิทยาในเรื่องการเสนอ สิ่งเร้า เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนอง (S – R Theory) การเรียนการสอนในลักษณะนี้ ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่ายต่อบทเรียน

3. ให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนของตนเองอย่างทันทีทันใด (Immediate Feedback) ภายหลังที่นักเรียนได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้าแล้ว ควรแจ้งหรือเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียนได้ทราบผลทันที จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียน เป็นไปอย่างต่อเนื่องกันไม่ขาดตอน และไม่เกิดการเบื่อหน่ายในการเรียน

4. ให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นระยะๆ (Successful Experiment) เนื่องจากการแบ่งขั้นตอนการเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และแจ้งผลการตอบสนองของผู้เรียนอย่างฉับพลัน ทำให้ผู้เรียนได้รับความพอใจในความสำเร็จของตนเสมือนหนึ่งเป็นการให้รางวัล ซึ่งจัดเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง (Reinforcement) ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ต่อไป โดยมีขั้นตอนในการจัดทำ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (วาสนา ชาวหา. 2525: 132 – 137)

1. ขั้นการวางแผนทางวิชาการ (Planning Stage)

1.1 กำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายของเรื่อง และระดับชั้น เพื่อจะได้ดำเนินการเรื่องให้เหมาะสมวัยของผู้เรียนและถูกต้อง

1.2 การวางจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด

1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป (General Objectives) เป็นจุดมุ่งหมายกว้างๆ ของวิชานั้น

1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะจะทำให้ผู้เรียนดำเนินเรื่องได้ตรงตามความมุ่งหมายชนิดนี้กระจ่างที่สุด ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจได้ตรงกัน และผู้วัดสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแตกเนื้อหาให้รายละเอียด และเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรจะได้กล่าวถึงและความสับสนในการเรียงลำดับเนื้อหาสิ่งใดที่ควรกล่าวก่อน สิ่งใดที่ควรกล่าวทีหลัง การกระทำขั้นนี้ เรียกว่า”การวิเคราะห์ภารกิจ” (Task Analysis) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ดีตลอดบทเรียน

1.4 สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำไปไปใช้สอบก่อนบทเรียน (Pretest) และหลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว (Posttest) ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ว่าบทเรียนนี้ใช้ได้หรือไม่ แบบทดสอบที่ใช้ก่อนและหลังบทเรียนสำเร็จรูปนี้ ควรจะเป็นฉบับเดียวกัน หรือถ้าเป็นคนละฉบับก็ควรจะเป็นแบบทดสอบในเนื้อหาเดิม และตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพียงแต่ว่าข้อความหรือกลวิธีพลิกแพลงแตกต่างออกไป

2. ขั้นตอนการเขียน (Development Stage) ในการเขียนบทเรียนนั้น ประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ กรอบ (Frame) โดยเขียนจากกรอบเริ่มต้น (Set Frame) แล้วตามด้วยกรอบฝึก (Practice Frame) ทั้งสองกรอบเรียกว่ากรอบสอน (Teaching Frame) ในกรอบสอนนี้จะป้อนความรู้ให้ทีละน้อยจนคาดว่า ผู้เรียนเข้าใจดี ในเรื่องย่อย หรือจุดสอน ในจุดสุดท้ายของกรอบสอน จะมีกรอบสอน (Criterion Frame) เพื่อดูว่านักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนหรือยัง แล้วจึงจะไปยังกรอบสอน และกรอบฝึกต่อไป

3. ขั้นนำออกทดลอง (Try Out) ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การทดลองเป็นรายบุคคลและแก้ไข (Individual Try Out and Revision) ควรเลือกนักเรียนในการทดลองที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย โดยทำการทดสอบ (Pretest) เสียก่อน จากนั้นให้นักเรียนได้เรียนบทเรียน ในขณะเดียวกันผู้สร้างบทเรียนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและจดบันทึกไว้ เพื่อที่จะได้นำไปขัดเกลาบทเรียนให้ใช้ได้เหมาะสมต่อไป และเมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วก็ให้ทำแบบทดสอบ (Posttest) อีกครั้งหนึ่ง

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไข (Group Try Out and Revision) นักเรียนที่จะนำมาทดลองในระยะนี้ ควรเป็นนักเรียนปานกลางจำนวน 5- 6 คน ก่อนจะทำ การทดลองควรจะได้สร้างความเข้าใจให้แก่ นักเรียนเสียก่อน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่า ตนเป็นที่

ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น จากนั้น ก็ดำเนินการเหมือนกับการทดลองในระยะที่ 1

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนามหรือทดลองกับห้องเรียนจริงและปรับปรุงแก้ไข (Field Try Out and Revision) ดำเนินการเหมือนระยะแรกๆ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่แน่ใจว่าเหมาะสมที่นำมาใช้

4. ขั้นใช้ผลผลิต (Implementation) เป็นขั้นที่ได้นำบทเรียนที่ได้ผ่านการทดลอง ทั้ง 3 ครั้ง ไปใช้กับนักเรียนที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนทั่วไป ซึ่งผู้สร้างจะต้องติดตามผลการใช้บทเรียนนี้อยู่เสมอเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม เป็นการจัดเนื้อหาหรือประสบการณ์ การเรียนรู้จากง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดขั้นตอน และหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ เดอวิตโต และ ครอกโคเวอร์ (Devito ; & Krockover. 1976: 388) และ วาสนา ชาวหา (2525: 134 – 137) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม

3.5 โยชน์ของชุดกิจกรรม

ในการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535: 39) กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541: 21) เนื่อทอง น่ายี (2544: 22) และสุมาลี โชติท่อม (2544: 29 – 30) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น
 2. ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 3. จะเรียนเมื่อไรก็ได้ไม่ต้องคอยครูผู้สอน ไม่จำกัดเวลาและสถานที่
 4. ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่ซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
 5. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกของครูผู้สอน
 6. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน
 7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาในทุกๆ ด้าน
- จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า

ประโยชน์ของชุดกิจกรรมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยการศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง เป็นการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมต่างๆ เองทั้งสิ้น ทำให้ไม่เกิดการเบื่อหน่ายการเรียน มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เพื่อความมั่นใจ และภาคภูมิใจในความสามารถของตนเอง ได้รับประสบการณ์ตรงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

การจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนใช้กระบวนการเรียนรู้สร้างความรู้ของตนเองจากการคิดและปฏิบัติจริง

ในการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเองนั้น ครูเป็นผู้คอยชี้แนะ สนับสนุน ให้ความดูแลช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างจัดการเรียนการสอน ซึ่ง พจนา ททรัพย์สมาน (2550: 17 – 18) ได้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. กิจกรรมจุดประกายความสนใจ
2. กิจกรรมวางแผนการเรียนรู้
3. กิจกรรมลงมือเรียนรู้ตามแผน
4. กิจกรรมนำเสนอข้อมูลและสรุปความรู้
5. กิจกรรมจัดทำชิ้นงาน

งานวิจัยต่างประเทศ

วิวาส (Vivas. 1985: 603) ได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับการออกแบบการพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1989: 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้า ด้านคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับผลการบวก การลบ

ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับการใช้ชุดกิจกรรมมีผลดีมากต่อการสอนตามปกติ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนสำหรับเด็กเรียนช้าได้

ออร์ตัน – ฟลินน์ (Orton – Flynn. 1997: Online) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การออกแบบชุดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดีย นำมาใช้ในการสอนในเรื่องที่ยาก สำหรับนักเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิสัมพันธ์ของการสื่อสารมัลติมีเดียมาใช้ มีการสังเกตและพิจารณาจากผลงานของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ MIC (Multimedia Interactive Calculator) ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ โดยจะช่วยให้นักเรียนค้นพบรูปของจำนวน และเข้าใจความจริงของจำนวน และได้แสดงถึงประโยชน์การสอนคณิตศาสตร์สำหรับเนื้อหายาก

แบททิส อีลีเนอร์ และ คริสตัล (Battis ; Eleanor ; & Christal. 1981) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสอนทักษะการคิดโดยตรงกับการพัฒนาทางสติปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ นักเรียนเกรด 6 ที่เป็นนักเรียนอยู่ในระดับฉลาด โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมนักเรียนทั้งหมดจะได้รับการทดสอบการคิดเชิงตรรกศาสตร์ ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ระดับ พัฒนาการทางสติปัญญา กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนทักษะการให้เหตุผล โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงอุปมาและอนุมาน โดยใช้เวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางสติปัญญาสูงกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนหญิงมีทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์ต่ำกว่าเด็กชาย เล่น I.Q และการทดสอบทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน

งานวิจัยในประเทศ

ตันหยง อิมมาก (2537: 101) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึกหัดที่ให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหาการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

สมชัย อุ่นอนันต์ (2539: 115) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับการสอนโดยครู เป็นผู้สอนที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นสูงกว่่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยครู เป็นผู้สอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กรรณิกา ไผ่จันทร์ (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรม

ชุมชนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ มีจำนวน 60 คน แบ่งเป็น กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุดมลักษณ์ นกพื้งพุ่ม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้แผนผังมโนมิติ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสามารถพัฒนาความสามารถผู้เรียนได้หลายด้าน ให้ผู้เรียนมีการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตัวเอง สร้างองค์ความรู้ของตนเอง พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะต่างๆ ของผู้เรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การดำเนินชีวิตนั้นมักจะเผชิญกับปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนต่างๆ กัน ยิ่งในสังคมปัจจุบันความซับซ้อนของปัญหายิ่งมากขึ้นกว่าเดิม การฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหา จึงจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากปัญหามักเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งในกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น เริ่มต้นด้วยการสังเกต และระบุปัญหาแล้ว จึงนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล ดังนั้น บุคคลที่มีทักษะในการคิดแก้ปัญหาก็จะทำให้สามารถหาคำตอบหรือหาหนทางในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ สำหรับความหมายของการแก้ปัญหาและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

กาเย่ (Gagne. 1970: 63) ได้อธิบายความหมายของการแก้ปัญหาว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคือเป็นรูปแบบของการเรียนรู้ซึ่งหนึ่งที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอด เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเป็นการเลือกเอาวิธีการ หรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดหมายที่ต้องการนั้นโดยอาศัยความรู้แจ้ง หรือความหยั่งเห็น (Insight) ในปัญหาอย่างถ่องแท้เสียก่อนจึงจะเป็นปัญหา

กู๊ด (Good. 1973: 518) ได้แสดงความคิดเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาเป็นเรื่องเดียวกัน และได้อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสภาพที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่ได้มาซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

บอร์น เอกสตรอน และ โดมินอสกี (Bourne, Ekstrand ; & Dominoski. 1971: 44) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิด จากประสบการณ์ก่อนๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่เพื่อผลสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

กิลฟอร์ด (Guilford. 1971: 104) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect) กับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา ของ ดิวอี้ ได้สรุปว่า ขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหามีความสามารถทางด้านความรู้ (Cognition) ขึ้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการคิดแบบเอกนัยและแบบอนนัย (Convergent and Divergent) ส่วนขั้นตอนในการตรวจสอบผลลัพธ์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านประเมินค่า (Evaluation)

อายร์เซง อูซเบอร์ก และ เบิร์น (Eysenck , Wurzburg ; & Berne. 1972: 44) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่า เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ในการพิจารณาสังเกตปรากฏการณ์และโครงสร้างของปัญหา รวมทั้งต้องใช้กระบวนการคิดเพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ต้องการ

นอกจากนี้ สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2527: 8) ได้สรุปว่า ในการดำเนินการแก้ปัญหา จะสำเร็จลุล่วง อย่างมีประสิทธิภาพเพียงไร ขึ้นอยู่กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วินัย คำสุวรรณ (2528: 41) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา แล้วสรุปว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ การเรียนรู้ การฝึกฝน วิธีการแก้ปัญหา ระดับสติปัญญาและสภาพแวดล้อมทางสังคม

2. ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูง มีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง และหลักการในการแก้ปัญหาดี
3. แรงจูงใจที่เกี่ยวกับความชอบในการแก้ปัญหาพฤติกรรมในการแก้ปัญหา และสภาพแวดล้อมรอบตัวนักเรียน ส่งผลถึงความสามารถในการแก้ปัญหา
4. นักเรียนชายและหญิง ระดับอายุเท่ากัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน
5. ความสามารถในการแก้ปัญหาพัฒนาขึ้นตามระดับอายุ
6. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ กับทักษะวิทยาศาสตร์มูลฐานและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

รุ่งชีวา สุขดี (2531: 35) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆ อย่างด้วยกัน คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมองของแต่ละบุคคล
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

กาญจนา ฉัตรศรีสกุล (2544: 57) สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผู้เรียนสามารถพัฒนาได้จากหลายแนวทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหา อย่างมีหลักการและให้เหตุผลการเรียนการสอน ที่นักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง เช่น การทำแบบฝึกหัดก็เป็นกิจกรรมอีกลักษณะหนึ่ง ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยเหตุผล

อุดมลักษณ์ นกพื้งพุ่ม (2545: 62) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหว่า "การคิดแก้ปัญหา" หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเอง และสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุล หรือสภาวะที่เราคาดหวัง

ชุติมา ทองสุข (2547: 27) ได้สรุปไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหว่า หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหา

ที่เป็นประสบการณ์ใหม่ ยิ่งปัญหาซับซ้อนยิ่งต้องอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบ หรือแบบแผนวิธีการที่จะทำให้เกิดการคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ประสบการณ์เดิม ความคิดของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบในสถานการณ์ต่างๆ ได้ การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ หรือทักษะที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต และยังเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด ดังนั้น การสอนการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำ เพื่อเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีทักษะการคิดที่จำเป็นในการใช้ชีวิตอยู่ภายในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 การเรียนการสอนกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้น จะแตกต่างกันออกไปเพราะคนเรา จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่นั้น ก็ขึ้นอยู่กับว่า บุคคลนั้น จะมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการจูงใจหรือไม่เพียงใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และเราจะเห็นว่า วิธีการแก้ปัญหานั้นก็ไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอไป ดังนั้น การเรียนการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันที่จะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนดีขึ้นได้ ดังเช่น

แกรเออร์ (Gaier. 1953: 138 – 141) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหานั้น จำเป็นต้องอาศัยข้อเท็จจริง แต่ข้อเท็จจริงเพียงอย่างเดียว ไม่เป็นการเพียงพอในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องรู้จักสังเกต พิจารณาคัดเลือกแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา การสอนที่บอกแนวทางและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหานั้น ไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ ครูควรฝึกให้นักเรียนสังเกต และหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

เดรสเซล (Dressel. 1955: 418 – 420) และ แครอล (Caroll. 1964: 76) ได้อธิบายว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาทุกสาขา การแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพลในระหว่างหลักสูตรต่างๆ การแก้ปัญหาเป็นส่วนที่สำคัญ และจำเป็นสำหรับการศึกษาในโรงเรียนทั่วไป การคิดแก้ปัญหาต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ มิใช่คิดแก้ปัญหาเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาก็เรียนได้ย่อมคิดแก้ปัญหาอื่นๆ ได้เช่นกัน ครูควรมีวิธีการฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

เบเกอร์ (Baker. 1960: 130 – 155) เห็นด้วยกับโกลด์สตีนที่ว่า ครูควรสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการปรับปรุงเทคนิคในการสังเกต การอภิปรายการวางแผนงาน และพยายามส่งเสริมให้เด็กมีประสบการณ์เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา

มังกร ทองสุขดี (2522: 5 – 10) กล่าวถึง กิจกรรมที่ครูควรทำ ดังนี้

1. ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้ เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้น ย่อมจะช่วยให้เรามีหนทางในการแก้ปัญหามากขึ้น ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูและนักเรียนจะต้องเผชิญปัญหาอยู่ตลอดเวลา

2. ฝึกให้เด็กมีการทดสอบอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะนำให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่าง หรือ การแสดงการสาธิตเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ นั้น อาจจะหาแนวทางต่างๆ ช่วยได้เป็นอย่างดีการสอนเนื้อหาวิชาบางครั้ง ครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้า ก็ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการทดสอบค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่างๆ

3. ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อแบบมีลางสังหรณ์ (Intuition) ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของคน มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น Schwab ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้อำนาจการวิจารณ์ (Critical thinking) จอร์น ดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียง ได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ วิเคราะห์ปัญหานั้นออกเป็นข้อๆ ดังนี้

- 4.1 การกำหนดปัญหา
- 4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง
- 4.3 ตั้งสมมติฐาน
- 4.4 ทดสอบสมมติฐาน
- 4.5 ประเมินผล

การแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ได้รับความนิยมมาก เพราะช่วยให้เราแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง สามารถนำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา บางทีเรียกวิธีการนี้ว่า การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) หรือวิธีการใช้ปัญญา (The Method of Intelligence)

วิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรจะฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถจะนำไปใช้ในอนาคตอีกด้วย นอกจากนี้ ครูควรจะได้แนะนำหรือหาหนทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดหรือกระทำในเรื่องนี้ด้วย

1. ฝึกให้อำนาจการวิเคราะห์ – สังเคราะห์
2. ฝึกให้อำนาจออกความคิดเห็น (Suggestion)

การฝึก หรือกระตุ้นยั่วยุให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้นักเรียนดีขึ้นดีกว่าการจะฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำอย่างเดียว ครูจะต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจจะออกความเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

นอกจากนี้ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 232 – 234) ยังได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหา นั้น อาจแจกแจงได้มากกว่าหรือน้อยกว่า 4 ขั้นตอน ก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่ง และทบวงมหาวิทยาลัย ก็ได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา สิ่งสำคัญในขั้นนี้ก็คือ ความสนใจที่มีต่อสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะและทักษะในการสังเกต
2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า สมมติฐาน
3. การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุม ตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

นักจิตวิทยากลุ่ม Cognitive – Field มีความเห็นในการสอนให้แก้ปัญหว่า การใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ จะช่วยให้เด็กมีประสบการณ์ในการเก็บข้อมูล สำรวจ ทดลอง เป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ต่อไป และการสอนเพื่อให้เกิดการแก้ปัญหานั้น (พรณี ชูทัย. 2528: 219) ได้เสนอไว้ ดังนี้

1. ขั้นแรกสอน (Verbal Association Concepts) และ (Principles) ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับแสวงหาความรู้ต่อไป การที่ครูจะสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ นั้น ควรใช้กับเด็กระดับ ป.5 ให้เด็กอยู่ในขั้นที่สามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นามธรรมได้ (Formal Operations) หรือ (Symbolic Representation) ถ้าใช้กับชั้นเด็กที่ไม่รู้จะเหมาะสม เพราะการใช้ภาษาของเด็กยังไม่กว้างขวาง ถ้าหากจะใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้กับชั้นเด็ก ๆ ก็ต้องใช้ความพยายาม
2. สร้างบรรยากาศที่จะช่วยกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกเป็นอิสระที่จะซักถาม บรรยากาศจะต้องไม่เข้มงวดตึงเครียด ถ้าเด็กเกิดความรู้สึกกลัว ถ้าทำผิดหรือถูกหัวเราะเยาะเด็กจะไม่กล้าซักถาม ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. กระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดเห็น และให้อิสระในการบรรยายเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ต่อชั้นเรียนที่พร้อมจะเข้าใจและรับฟัง

4. กระตุ้นให้เด็กมีการเดา วิเคราะห์คำตอบ ซึ่งมีผลดีกว่าการที่ครูจะเป็นผู้วิเคราะห์คำตอบเองทุกครั้ง

5. สอนเทคนิคในการแก้ปัญหาหรือการใช้การสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

5.1 ขั้นเตรียม ครูเป็นผู้เสนอปัญหาหรือกระตุ้นให้นักเรียนตั้งปัญหาด้วยตนเอง หรืออาจให้ตั้งสมมติฐานและให้ทดสอบ

5.2 ขั้นสำรวจ กระตุ้นและช่วยให้นักเรียนหาข้อมูล ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัญหาครูอาจช่วยได้ด้วยการสอนให้ใช้หนังสืออ้างอิง การใช้ห้องสมุด หรือการใช้คำถามกระตุ้น ดังเช่น ของ Bruner ขั้นนี้ เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้เด็กคิดหาคำตอบอย่างอิสระ หาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง

5.3 ขั้นของการแก้ปัญหา เมื่อเด็กคิดหาคำตอบได้ กระตุ้นให้เด็กเรียนรู้วิธีที่ตนเองแก้ปัญหาได้ บางครั้งคำตอบนั้นๆ เป็นเรื่องจริงที่ไม่ต้องมีการทดสอบ ครูก็ให้เด็กหยุดอยู่เพียงขั้นที่ 3 นี้ แต่บางครั้งบางเรื่องอาจจะต้องมีการทดสอบเพื่อยืนยันผลที่ได้ให้ครูใช้วิธีต่อไปนี้ คือ การทดสอบ

5.4 ขั้นทดสอบ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนติดตามผลนอกห้องเรียนว่า จะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่ ถ้านำไปแสดงว่า เกิดถ้อยแถลงความรู้ ซึ่งเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการสอนให้แก้ปัญหานั้น ก็คือ สามารถนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ได้จริง

6. ในการสอนให้เด็กรู้จักการแก้ปัญหานั้นให้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น ในการฝึกให้ใช้การสืบเสาะหาความรู้ จะต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ให้มาก มิใช่จะใช้ได้กับเด็กทุกคน

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 20) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนนั้นจะแตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดี หรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ สติปัญญา ตลอดจนการได้รับแรงจูงใจดี หรือไม่เพียงใด ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้งสิ้น สำหรับวิธีการแก้ปัญหานั้นอาจจะไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอ ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันจะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหา หรือคิดแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้น ดังที่ สายหยุด สมประสงค์ (2523) และ สมจิต สวธนไพบุลย์ (2541: 91 – 92) กล่าวว่า การที่เด็กสามารถแก้ปัญหาได้นั้น ผู้สอนต้องจัดสภาพการณ์ภายนอก เพื่อยุ้มนักเรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านั้นแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ใหม่ๆ ที่มีวิธีการแก้ปัญหา ได้หลากหลายวิธี เพื่อให้นักเรียนฝึกฝนในการคิดหาวิธีการการแก้ปัญหา

2. ปัญหาที่ผู้สอนนำมาใช้ฝึกฝนนั้นนอกจากจะเป็นปัญหาแปลกใหม่ที่น่าสนใจ

ไม่เคยประสบมาก่อนแล้ว ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของนักเรียนที่จะแสดงความสามารถการคิด แก้ปัญหาได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของนักเรียน

3. การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรจะแนะนำให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจปัญหาได้ ถองแท้เสียก่อนว่า เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ ก็ควรแตกออกเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา

4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอน หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาวะภายนอกของนักเรียนที่เป็นไปในทางที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว นักเรียนจะเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ

5. ให้โอกาสให้นักเรียนได้คิดอยู่เสมอ โดยผู้สอนไม่ควรบอกวิธีการแก้ปัญหา ตรงๆ แก่นักเรียน ดังนั้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายด้วยกิจกรรมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม และควรสอดแทรกอยู่ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

การฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการให้นักเรียนใช้ความจำเพียงอย่างเดียว

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541: 106) กล่าวว่า การสอนทักษะการคิดแก้ปัญหาจะต้องกำหนดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญๆ ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง และควรเป็นสถานการณ์ที่จำเป็นต่อการรู้จักคิดแก้ปัญหาได้ดี

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหานั้น ควรจัดบรรยากาศ หรือสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการคิดค้นเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การจัดกิจกรรมที่หลากหลายสถานการณ์แปลกใหม่ และส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิด และปฏิบัติอย่างเป็นระบบด้วยตนเอง

4.3 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

จากความสำคัญของการแก้ปัญหา จึงมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจและเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้หลายๆ แนวคิดด้วยกัน เช่น

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967: 313) กล่าวว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา สำหรับ กิลฟอร์ด (Guilford. 1971: 130) ได้กำหนดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการเตรียมการ (Preparation) หมายถึง การตั้งปัญหาหรือค้นพบปัญหาว่า ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร

2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง การพิจารณาดูว่าสิ่งใดที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา
3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ใช้ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีวิธีการเสนอวิธีแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสต่อไปเมื่อพบเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

การมองความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาในลักษณะเป็นขั้นตอนของการคิด นับว่า มีประโยชน์ต่อการคิดแก้ปัญหา ซึ่ง กิลฟอร์ด (Guilford. 1971: 104) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect) กับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ ดิวอี้ ได้สรุปว่า ขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหา มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านความรู้ (Cognition) ขั้นตอนในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการคิดแบบเอกนัยและอนกนัย (Convergent and Divergent Thinking) ส่วนขั้นตอนในการตรวจสอบผลลัพธ์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านการประเมินค่า (Evaluation)

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2527: 8) ได้เสนอว่า การแก้ปัญหาามีวิธีการที่ใช้ในการค้นหาคำตอบมากมายหลายวิธี เช่น การลองผิด-ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ ในการฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนใหญ่ๆ ด้วยกัน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- ขั้นที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือการทดลอง
- ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกฝนและนำไปใช้

ดิวอี้ (กิงฟ้า สินธุวงษ์ ; และคณะ. 2529: 5 – 6 ; อ้างอิงจาก Dewey. 1971: 139) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution มีขั้นตอนต่อไปนี้

1. การรับรู้และการเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะต้องพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้พบเห็นปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในปัญหานั้นก่อน

2. การระบุปัญหาและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกันมีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกันจึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้นเหตุหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำการแก้ปัญหา

2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละตอน

2.4 ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริงๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองไม่เห็นชัดที่เป็นตัวก่อกำปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นว่าอย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากที่ได้นำความคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไร แล้วก็ลองพิจารณาดูว่า จะใช้วิธีใดบ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

กรมวิชาการ (2546: 221 – 223) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่มีหลักการและขั้นตอนอย่างมีระบบระเบียบและต้องใช้ความคิดอย่างซับซ้อน เพื่อมองปัญหาได้หลายแง่มุม หลายวิธีการ แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด ที่ทุกคนยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้ผลที่เกิดขึ้นมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง ซึ่งหลักการและขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้น มีมากมาย และมีลักษณะขั้นตอนแตกต่างกันออกไป ได้แก่ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ

1. ขั้นรู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม

3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

จากแนวคิดในการแก้ปัญหาและขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังกล่าวพบว่า การแก้ปัญหาที่ดีนั้น จะต้องเป็นขั้นตอน มีระบบแบบแผน ซึ่งเป็นระบบแบบแผนที่สอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อาจมีการแจกแจงขั้นตอนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความละเอียดในการแบ่งขั้นตอนนั้นๆ ซึ่ง กูด (Good. 1973: 486) ได้ให้ความเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ก็คือ การแก้ปัญหา นั่นเอง และการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่า เป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์ที่สุด เพราะเป็นวิธีที่มีกระบวนการหาคำตอบหรือหาความรู้ที่มีขั้นตอนต่อเนื่อง มีระบบแบบแผน มีการใช้เหตุผลขั้นสูง (พจนา ทรัพย์สมาน) โดยสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังที่ เวียร์ (Weir. 1974: 17) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา (Statement of the Problem)
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Defining the Problem or Distinguishing Essential Features)
3. ขั้นสอนวิธีการแก้ปัญหา (Searching for and Formulating a Hypothesis)
4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ (Verifying the Solution)

สแตนิช (Eberle ; & Stanish. 1996 : 9) ได้เสนอว่า ในการคิดแก้ปัญหาจะมีทักษะและมีการฝึกเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (Sensing Problems and Challenges) หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อกำหนดสิ่งที่เป็นสาเหตุหรือปมของปัญหาภายในสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาคำสาเหตุของปัญหา (Data Finding หรือ Fact Finding) หมายถึง ความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา
3. ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (Problem Finding) หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คาดคะเน ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องและปัญหาที่แท้จริง หรือสำคัญที่สุดได้
4. ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (Idea Finding) หมายถึง ความสามารถในการคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

5. ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding) หมายถึง ความสามารถในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปในการตัดสินใจเลือกกว่าวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

6. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Acceptance Finding) หมายถึง ความสามารถในการนำวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไปใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นพร้อมนำเสนอแผนการดำเนินงานแก้ปัญหา

บลูม (มนัสนันท์ สระทองเทียน. 2548: 29 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1956: 122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่มาสสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 เลือกการใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ บลูม (Bloom. 1956: 122) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ความสามารถทางสมองที่นำมาใช้ในการคิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 ถึง ขั้นที่ 4 เป็นส่วนหนึ่งของการนำไปใช้ (Application) ขั้นที่ 5 และขั้นที่ 6 เป็นส่วนของความเข้าใจ (Comprehension) ส่วนความรู้ – ความจำ (Knowledge) นับว่า เป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการคิดแก้ปัญหา สำหรับความสามารถในการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถของสมองอีกอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในขบวนการคิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

จากแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับหลักการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว จะพบว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีระบบแบบแผน มีเหตุผล มีขั้นตอนที่เหมาะสม ต้องใช้ความคิดอย่างซับซ้อน รวมทั้งสติปัญญา สมรรถภาพทางสมอง ประสิทธิภาพและความถนัด เพื่อที่จะหาวิธีการแก้ปัญหาตามสาเหตุและสามารถวิเคราะห์ผลที่จะเกิดจากการใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นได้

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการของ สแตนิช (Eberle ; & Stanish. 1996: 9) ซึ่งมีขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาสอดคล้องกับขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นผลให้เกิดกระบวนการทางปัญญาทั้ง 6 ขั้น ตามแนวคิดของบลูม (Bloom. 1956: 122)

ตามหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยให้ผู้เรียนแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สรุป ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาโดย
 ให้นักเรียนตอบคำถาม ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดย
 กำหนดสถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ จะมีคำถามจำนวน 6 ข้อ ตาม
 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา 6 ขั้น ของ สแตนนิช (Stanish) ดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (Sensing Problems and Challenges) หมายถึง
 ความสามารถในการคิด เพื่อกำหนดสิ่งที่เป็นสาเหตุหรือประเด็นของปัญหาภายในสถานการณ์
 ที่กำหนดให้
2. ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาคำสาเหตุของปัญหา (Data Finding หรือ Fact
 Finding) หมายถึง ความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุ
 ที่ทำให้เกิดปัญหา
3. ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (Problem Finding) หมายถึง
 ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คัดคะเน ระบุปัญหาที่แท้จริงและปัญหาที่แท้จริง หรือ
 สำคัญที่สุดได้
4. ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (Idea Finding) หมายถึง ความสามารถในการ
 การคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา
5. ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding) หมายถึง
 ความสามารถในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปในการตัดสินใจเลือกว่า วิธีการใด เป็นวิธีการ
 แก้ปัญหาที่ดีที่สุด
6. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Acceptance Finding) หมายถึง ความสามารถ
 ในการนำวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไปใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหา
 เป็นลำดับขั้นพร้อมนำเสนอแนวทางและผลการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหานั้น ควรจัด
 บรรยากาศ หรือสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการคิด โดยการจัดกิจกรรมที่หลากหลายส่งเสริมให้
 นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิด และการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนและมีแบบแผน
 ด้วยตนเอง

4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ งานวิจัยต่างประเทศ

นาบอร์ (Nabor. 1975: 3241 – A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Iowa test of Education Progress : Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ Iowa test of Basic Skills Form 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ฮอลโลเวล (Hoolowell. 1977: 57) ได้ทำการศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ 7 ขั้นตอน คือ ความเข้าใจในปัญหา การระลึกถึงข้อเท็จจริง การรวบรวมข้อเท็จจริง การตรวจสอบผล การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา การคัดค้าน หรือการยอมรับวิธีการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนแก้ปัญหาได้สำเร็จ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ และ กระบวนการคิดแก้ปัญหาสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดขั้นที่หนึ่งถึงร้อยละ 85

ชอร์ (Shaw. 1977: 5337 – A) ได้ศึกษาวิธีการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการคิดแก้ปัญหาที่สามารถส่งผลถึงทักษะการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา โดยฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้กลุ่มทดลอง เป็นเวลา 24 สัปดาห์ พบว่า กลุ่ม ทดลองมีคะแนนสูงด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาทั้งวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ซึ่งแสดงว่า ทักษะการคิดแก้ปัญหาสามารถสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ กระบวนการนั้นสามารถถ่ายทอดไปยังเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาได้

ฮูเวอร์ (Hoover. 1999: CD- Rom) ศึกษาผลของรูปแบบการเรียน 3 แบบ ที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการระลึกได้ โดยทำการทดลองกับนักเรียน 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนด้วยวิธีการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ ตัวอักษร และตาราง กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษร และแผนผังที่เป็นระบบใช้เนื้อหา เรื่องกลูโคส พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่ต่างกัน

งานวิจัยในประเทศ

อัญชลีพร เตชะศิริบุญกุล (2535: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ ด้วยยุทธวิธีกาตดสินใจกับการสอนตาม คู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดย ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีกาตดสินใจกับนักเรียน ที่รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาวรรณ ด่านสกุล (2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา และการพึ่งตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่เรียนโดยการสอนกิจกรรม วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู การจัดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่าง 60คน แบ่งเป็นกลุ่ม ทดลอง 30 คน ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุม 30 คน ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรม ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 คาบ ๆ ละ 50 นาที พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมตามวิธีการทาง วิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

ชุติมา ทองสุข (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้ใช้แบบ ฝึกทักษะการทดลอง กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการจัดกิจกรรม ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับ แสวงหาความรู้ และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาจากประสบการณ์ และ เหตุการณ์ที่เคยได้รับอย่างมีหลักการ เหตุผล และมีระบบขั้นตอน โดยนักเรียนคิดและปฏิบัติด้วย ตนเองมากที่สุด ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัย จึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เมื่อได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโดยผู้เรียนแสวงหาและค้นพบ ความรู้ด้วยตนเอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการทดลอง
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. วิธีการดำเนินการทดลอง
7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกาญจนาอนุเคราะห์ ปีการศึกษา 2551 จำนวน 90 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางเลนวิทยา จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดย

วิธีการเลือกจากนักเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยเลือก ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พันธุศาสตร์ โดยมีหัวข้อเรื่องต่อไปนี้

1. เรื่องที่ 1 พันธุกรรม
2. เรื่องที่ 2 เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA
3. เรื่องที่ 3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยใช้เวลา 12 ชั่วโมง ระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยสอนในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

4. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตาม แผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest - Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 59 – 60) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลองที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง
- T_1 แทน การทดสอบก่อนการทดลอง
- T_2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง
- X แทน ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

5. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1.1 ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง การสร้างชุดกิจกรรมผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

1.1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา

1.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาสาระละเอียดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรม

1.1.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ แหล่งการเรียนรู้

1.1.5 สร้างชุดกิจกรรม จำนวน 12 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1.1.5.1 ชื่อชุดกิจกรรม

1.1.5.2 ขอบข่ายการใช้ชุดกิจกรรม คือ คือการแนะนำรายละเอียดภายในชุดกิจกรรม

1.1.5.3 ชื่อเรื่อง พันธุศาสตร์ ส่วนของกิจกรรมที่จะศึกษา

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พันธุกรรม
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA

1.1.5.4 คำชี้แจง ส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม

1.1.5.5 จุดประสงค์การเรียนรู้ การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร

1.1.5.6 เวลา คือ เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละเรื่อง

1.1.5.7 กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติกำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่อง ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม ดังนี้

1.1.5.7.1 ขั้นการส่งเสริมความรอบรู้ ประกอบด้วยกิจกรรม ดังนี้

1.1.5.7.1.1 กิจกรรมอ่านดี มีความรู้

1.1.5.7.1.2 กิจกรรม สนุกกับการตั้งคำถาม

1.1.5.7.2 **ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม** ประกอบด้วยกิจกรรม ดังนี้

1.1.5.7.2.1 กิจกรรมจุดประกายความสนใจ

1.1.5.7.2.2 กิจกรรมวางแผนการเรียนรู้

1.1.5.7.2.3 กิจกรรมลงมือเรียนรู้ตามแผน

1.1.5.7.2.4 กิจกรรมนำเสนอข้อมูล&สรุปความรู้

1.1.5.7.3 **ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน**

1.1.5.7.3.1 กิจกรรมจัดทำชิ้นงาน

1.1.5.8 แบบทดสอบท้ายกิจกรรมคือ คำถามตามจุดประสงค์ของกิจกรรมให้นักเรียนตอบ

1.1.5.9 เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรม นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยดูตามเฉลยที่ให้ไว้

1.1.5.10 สรุปประมวลคะแนนการประเมินตนเองกิจกรรมแต่ละเรื่องตามแบบฟอร์มให้นักเรียนกรอกคะแนนที่ได้จากการประเมินตนเอง

1.1.6 สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้อง (IOC) และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการ ประเมินโดยใช้แบบประเมินชุดกิจกรรม ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นในการประเมินความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์กับกระบวนการเรียนรู้และความเหมาะสมของภาษา ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

สอดคล้องเหมาะสมดีมาก	ให้	4 คะแนน
สอดคล้องเหมาะสมดี	ให้	3 คะแนน
สอดคล้องเหมาะสมพอใช้	ให้	2 คะแนน
ไม่สอดคล้องเหมาะสม	ให้	1 คะแนน

นำผลจากผู้เชี่ยวชาญมาตัดสินตามเกณฑ์ ดังนี้

3.00 – 4.00	หมายถึง	มีความสอดคล้องเหมาะสมระดับดีมาก
2.50 – 2.99	หมายถึง	มีความสอดคล้องเหมาะสมดี
2.00 – 2.49	หมายถึง	มีความสอดคล้องเหมาะสมพอใช้
1.00 – 1.99	หมายถึง	ต้องปรับปรุงความสอดคล้องเหมาะสม

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์คุณภาพของชุดกิจกรรมว่าต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไป คือ อยู่ในระดับดี ถึงดีมาก

1.1.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อประธานกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ตรวจสอบ พิจารณา และปรับปรุงแก้ไข จำนวน 4 ท่าน ซึ่งประกอบด้วย ครูผู้สอนวิชา วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน นักวิทยาศาสตร์ศึกษา 1 ท่าน และนักวัดผลประเมินผล 1 ท่าน ด้านภาษา 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาเรื่อง ความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้อง ของจุดประสงค์กับกระบวนการเรียนรู้ และภาษาที่ใช้ ผลประเมินค่าเฉลี่ย ความสอดคล้องในแต่ละด้านของชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ ด้วยตนเองดังแสดงใน ตาราง 2 ถึง ตาราง 4

ตาราง 2 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ ด้วยตนเอง หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ที่	เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของความเหมาะสม
1.	ด้านเนื้อหา	3.66	ดีมาก
2.	ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์		
	2.1 กิจกรรม	3.66	ดีมาก
	2.2 คำถามท้ายกิจกรรม	3.75	ดี
3.	ด้านภาษา ภาพประกอบ และการนำไปใช้ประโยชน์	3.5	ดี
4.	โดยภาพรวมความเหมาะสมของชุดกิจกรรม	3.75	ดีมาก

ตาราง 3 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบ
ความรู้ด้วยตนเอง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ที่	เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของความเหมาะสม
1.	ด้านเนื้อหา	3.66	ดีมาก
2.	ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์		
	2.1 กิจกรรม	3.66	ดีมาก
	2.2 คำถามท้ายกิจกรรม	3.75	ดี
3.	ด้านภาษา ภาพประกอบ และการนำไปใช้ประโยชน์	3.50	ดี
4.	โดยภาพรวมความเหมาะสมของชุดกิจกรรม	3.75	ดีมาก

ตาราง 4 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบ
ความรู้ด้วยตนเอง หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ที่	เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของความเหมาะสม
1.	ด้านเนื้อหา	3.66	ดีมาก
2.	ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์		
	2.1 กิจกรรม	3.65	ดี
	2.2 คำถามท้ายกิจกรรม	3.75	ดี
3.	ด้านภาษา ภาพประกอบ และการนำไปใช้ประโยชน์	3.50	ดี
4.	โดยภาพรวมความเหมาะสมของชุดกิจกรรม	3.75	ดี

1.1.8 นำชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองที่ได้รับการ
ตรวจสอบ จากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่เคยเรียนเรื่องนี้
มาก่อนและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1.8.1 ทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคลซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
และแก้ไข (Individual Try Out and Revision) โดยเลือกนักเรียนที่ อ่อนกว่าปานกลาง โดยทำ

การทดสอบ (Pretest) เสียก่อนจากนั้นให้นักเรียนได้เรียนบทเรียน ในขณะเดียวกันคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและจดบันทึกไว้ เพื่อที่จะได้นำไปขัดเกลาบทเรียนให้ใช้ได้เหมาะสมต่อไป และเมื่อนักเรียนเรียนจบ แล้วก็ให้ทำแบบทดสอบ (Post-test) อีกครั้งหนึ่ง

1.1.8.2 ทดลองเป็นกลุ่มๆ ละ 3 คน จำนวน 3 กลุ่ม เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียน ปานกลาง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อปรับปรุงแก้ไข (Group Try Out and Revision) จากนั้นก็ดำเนินการ เหมือนกับขั้นตอนแรก

1.1.8.3 ทดลองเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน จำนวน 2 กลุ่ม ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างกับนักเรียนอยู่ในระดับปานกลางเพื่อปรับปรุงแก้ไข (Group Try Out and Revision) จากนั้นก็ดำเนินการ เหมือนกับขั้นตอนแรก

1.1.8.4 การทดลองภาคสนามหรือทดลองกับห้องเรียนจริงจำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถและปรับปรุงแก้ไข (Field Try Out and Revision) โดยทำการทดลองกับนักเรียนโรงเรียนอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ดำเนินการเหมือนระยะแรกๆ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่แน่ใจว่าเหมาะสมที่นำมาใช้ โดยการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมในชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบ ความรู้ด้วยตนเองพิจารณาจากการตอบคำถามในชุดกิจกรรมและแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม ในเกณฑ์มาตรฐานอย่างน้อย 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามระหว่างทำกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเองที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมแต่ละชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าถึงเกณฑ์ 80/80 ก็ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่สมบูรณ์ ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่ไม่สมบูรณ์ ต้องมีการปรับปรุงแก้ไข

ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง พันธุศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พันธุกรรม มีค่าเท่ากับ E_1/E_2 เท่ากับ 85.59/83.33 ดังแสดงใน ตาราง 5

ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแสวงหา และ
ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง พันธุศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพทาง DNA
มีค่าเท่ากับ $E_1/E_2 = 86.33/84.25$ ดังแสดงใน ตาราง 6

ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแสวงหา และ
ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง พันธุศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ใช้
เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA มีค่าเท่ากับ $E_1/E_2 = 87.67/87.26$ ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 5 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
เรื่อง พันธุกรรม

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนระหว่างปฏิบัติกิจกรรม (เต็ม 50 คะแนน)	45.53	85.59
คะแนนแบบทดสอบท้ายกิจกรรม (เต็ม 40 คะแนน)	35.33	83.33
$E_1/E_2 = 85.59/83.33$		

ตาราง 6 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนระหว่างปฏิบัติกิจกรรม (เต็ม 50 คะแนน)	46.53	86.33
คะแนนแบบทดสอบท้ายกิจกรรม (เต็ม 40 คะแนน)	36.66	84.25
$E_1/E_2 = 86.33/84.25$		

ตาราง 7 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนระหว่างปฏิบัติกิจกรรม (เต็ม 50 คะแนน)	47.46	87.67
คะแนนแบบทดสอบท้ายกิจกรรม (เต็ม 40 คะแนน)	37.23	87.26
$E_1/E_2 = 87.67/87.26$		

1.1.9 นำชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองที่มีประสิทธิภาพไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี

2. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดผลประเมินผล วิชาวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียนและเนื้อหาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรคู่มือครู เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมที่จะวัดออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

2.2.1 ด้านความรู้ – ความจำ

2.2.2 ด้านความเข้าใจ

2.2.3 ด้านการนำไปใช้

2.2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกโดยมีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์ตรงตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบจำนวน 60 ข้อ

2.4 วิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.4.1 หาความเที่ยงตรง โดยการนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางการ

จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจนของคำถาม ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมของตัวเลือก ความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับทักษะกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 117) เพื่อมาปรับปรุงแก้ไข

2.4.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อนแล้ว ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน

2.4.3 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูก ให้คะแนน 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจสอบคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปหาต่ำโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน แยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด โดยตัดเอา 27 % ของกลุ่มสูง และ 27% ของกลุ่มต่ำ แล้ววิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.4.3.1 หาค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2 – 1

2.4.3.2 คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ โดยข้อสอบที่คัดเลือกไว้นั้นมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.29 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.21 – 0.71

2.4.3.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดิมอีกครั้ง หรือนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อนแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร $KR - 20$ ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.76

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ 30 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ด้านความรู้ – ความจำ

- ข้อความใดต่อไปนี้อาจถูกต้องเกี่ยวกับการสังเคราะห์ RNA
 - ก. ใน RNA มีเบสยูเรซิลแทนไทมีน
 - ข. เริ่มสังเคราะห์จากปลาย 5' ไปยังปลาย 3'
 - ค. สังเคราะห์ DNA แม่แบบ 2 สาย
 - ง. ขั้นตอนการสังเคราะห์ RNA เรียกว่า transcription

ด้านความเข้าใจ

- ข้อใดไม่ใช่ลักษณะทางพันธุกรรม
 - ก. ตาบอดสี
 - ข. โลหิตจาง
 - ค. ศีรษะล้าน
 - ง. ความประพฤติ

ด้านการนำไปใช้

- แม่บ้าน วรรณุช ทำขนมไข่โดยการตีไข่ให้ขึ้นฟูแล้วผสมแป้งและน้ำตาลลงไปคนให้เข้ากัน ส่วนแม่บ้าน สุวนันท์ ทำขนมปัง โดยการนำแป้ง น้ำตาล และยีสต์ แล้วนำไปหมักในตู้เย็น 30 นาที และนำออกมาอบ “นักเรียนคิดว่าการกระทำของแม่บ้านคนใดเป็นเทคโนโลยีชีวภาพ “ เพราะเหตุใด

- ก. แม่บ้าน วรรณุช เพราะใส่ไข่ไก่ลงไปเป็นส่วนผสม
- ข. แม่บ้าน สุวนันท์ เพราะมีกระบวนการหมักเกิดขึ้น
- ค. แม่บ้าน สุวนันท์ เพราะใส่ยีสต์ลงไปเป็นส่วนผสม
- ง. แม่บ้าน วรรณุช เพราะลักษณะของขนมที่ได้มีลักษณะขึ้นฟู
- จ. แม่บ้าน วรรณุช เพราะมีกระบวนการหมักเกิดขึ้น

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ถ้าพ่อมีหมู่เลือด B แม่มีหมู่เลือด A ลูกที่เกิดมาจะมีหมู่เลือดเป็นอย่างไร
 - ก. A
 - ข. A หรือ
 - ค. A , B หรือ O
 - ง. A , B , AB , O
 - จ. A , B , หรือ AB

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะแบบทดสอบ จะกำหนดสถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์โดย แต่ละสถานการณ์ จะมีคำถาม 6 ข้อ รวมจำนวน 30 ข้อ ดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (Sensing Problems and Challenges) หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อกำหนดสิ่งที่เป็นสาเหตุหรือปมของปัญหาภายในสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาคำตอบของปัญหา (Data Finding หรือ Fact Finding) หมายถึงความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา
3. ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (Problem Finding) หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คัดคะแนน ระบุมุมมองที่เกี่ยวข้องและปัญหาที่แท้จริงหรือสำคัญที่สุดได้
4. ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (Idea Finding) หมายถึง ความสามารถในการคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา
5. ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding) หมายถึง ความสามารถในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปในการตัดสินใจเลือกกว่าวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
6. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Acceptance Finding) หมายถึง ความสามารถในการนำวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไปใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นพร้อมนำเสนอแผนการดำเนินงานแก้ปัญหา

การประเมิน ประเมินโดยอิงเกณฑ์ Rubrics Score) โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 4 ระดับคือ 3, 2, 1, 0 ซึ่งหมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ และควรปรับปรุงตามลำดับ

3.1 หาความเที่ยงตรงและคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ

3.1.1 หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (Face Validity) โดยให้อาจารย์ที่ปริญญาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ (Face Validity) เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะและกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.1.2 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา(Content Validity) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์กิจกรรม และคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดย ค่า (IOC) ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.50 – 1 แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข จนแบบทดสอบทั้ง 5 สถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ มีค่า ค่า (IOC) เท่ากับ 1 ทุกข้อ จึงดำเนินการขั้นต่อไป

3.2 หาความคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน หาค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2 – 1 แล้วแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อโดยใช้ การพิจารณาค่าที่ t –distribution เท่ากับ 2.462 คือ ข้อสอบแต่ละข้อมีอำนาจจำแนกนักเรียนตามความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.29 -0.79 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.21 – 0.71

3.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบดังกล่าว ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ด้วยการนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดิมหรือนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.75

3.4 แบบทดสอบที่มีคุณภาพไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ร้านซื้อเศษเหล็กได้รับจาก"ซาเล้ง" ล้มป่วยกันระนาว หนักว่าติดเอดส์ มฤตยูเจียบมากับรถซาเล้งรับซื้อเศษเหล็กไปขายให้ร้านรับซื้อของเก่า คนงานใช้แก๊สดัดเหล็กแยกโลหะไปขายได้กลิ่นเหม็นคุ้งกระจายสุดดมเข้าไปทั้งร้าน อีกไม่กี่วันต่อมา เกิดอาการคลื่นเหียน อาเจียน วิงเวียนศีรษะ สุนัขตายไปก่อนที่ละตัว แล้วถึงคิวคนงานดัดเหล็ก คนขับรถข้าวของร้าน ป่วยต้องส่งเข้าโรงพยาบาล แพทย์ตรวจอาการ พบว่าผิวคล้ำไหม้เกรียม ผม่ว อาเจียน เลือดออกตามไรฟัน เม็ดเลือดขาวถูกทำลายทุกวันไม่มีภูมิคุ้มกันทาน ต้องติดต่อสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติมาพิสูจน์

จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนพิจารณาตอบคำถามตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

1) ขั้นตระหนักรู้ปัญหา

2) ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา

3) ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา

4) ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา

5) ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา

6) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

3.5 เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.5.1 ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (Sensing Problems and Challenges) (สาเหตุและปัญหาในสถานการณ์ คืออะไร)

3 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถบอกสาเหตุภายในขอบเขตและสอดคล้องกับสถานการณ์ได้

3.5.2 ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา (Data Finding หรือ Fact Finding) (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา)

3 คะแนน หมายถึง สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในสถานการณ์ได้และสอดคล้องกับสถานการณ์

2 คะแนน หมายถึง สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่เป็นไปได้ในสถานการณ์และสอดคล้องกับสถานการณ์

1 คะแนน หมายถึง สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาภายในสถานการณ์และสอดคล้องกับสถานการณ์

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาในสถานการณ์ได้

3.5.3 ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (Problem Finding) (ปัญหาที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ คืออะไร)

3 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตและสอดคล้องกับสถานการณ์ได้

3.5.4 ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (Idea Finding) (หาวิธีการแก้ปัญหา)

3 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและสอดคล้องกับสถานการณ์ได้

2 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

1 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงและไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา

3.5.5 ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding) (เลือกวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด)

3 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและสอดคล้องกับสถานการณ์ได้

2 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

1 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงและไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา

3.5.6 ขั้นตอนการแก้ปัญหา (Acceptance Finding) (การนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้)

3 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและสอดคล้องกับสถานการณ์ได้

2 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

1 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริงและไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา

6. การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการเลือกจากจำนวนนักเรียน 2 ห้องเรียนมาเพียง 1 ห้องเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน

2. ก่อนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

3. ชี้แจงกระบวนการจัดการเรียนรู้พร้อมแนะนำเกี่ยวกับชุดกิจกรรม เพื่อที่นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและคุ้มค่าที่สุด

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยใช้ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้อย่างใช้เวลา จำนวน 12 ชั่วโมง

5. เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ตามกระบวนการที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ ด้วยตนเองที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต(Mean) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 73)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
$(\sum X)^2$	แทน	กำลังสองของผลรวมคะแนน
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.3 หาค่าความแปรปรวน (Variance) จากสูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และชุดกิจกรรม โดยใช้ดัชนี
ความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้ สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 117) จากสูตร

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์กับแบบทดสอบ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้
การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูง – กลุ่มต่ำ และตารางสำเร็จรูปของ
จุง เตห์ ฟาน (ภัทรา นิคมานนท์. 2532: 128 – 142)

$$P = \frac{R}{n}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

$$r = \frac{R_H - R_L}{\frac{n}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder-Richardson 20 หรือ K-R 20) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79) โดยคำนวณ จากสูตร

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ (n) $\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ $1-P$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองที่ส่งเสริมด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ภายในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและ หรือการประกอบกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ของนักเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรม ระหว่างเรียนของนักเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหรือกิจกรรมการเรียนรู้

สูตรที่ 2

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียน หลังจากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรม)คิดเป็นร้อยละของ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและหรือกิจกรรม หลังเรียน

2.5 หาอำนาจจำแนก (t) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ โดยใช้วิธีทดลองความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย
ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 131 – 132)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}} ; df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงแบบที
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 125 – 126)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. ทดสอบสมมติฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้การทดสอบแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t-test Dependent Samples) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 166)
โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา t-Distributions (ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่)
	D	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่อยู่ในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าพิจารณาในการแจกแจงแบบที (t-distribution)
df	แทน	ค่าชั้นของความเป็นอิสระ (Degrees of freedom)
**	แทน	ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

ตาราง 8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สถิติ t-test Dependent Samples

กลุ่มทดลอง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ทดสอบก่อนเรียน	30	12.5	2.55	13.7**
ทดสอบหลังเรียน	30	20.3	2.67	

($t_{.01 \text{ df} = 29} = 2.462$)

จากตาราง 8 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

ตาราง 9 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

กลุ่มทดลอง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ทดสอบก่อนเรียน	30	27.53	5.50	3.30**
ทดสอบหลังเรียน	30	55.83	5.47	

($t_{.01 \text{ df} = 29} = 2.462$)

จากตาราง 9 แสดงว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสรุป ผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้
2. ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนด่านมะขามเตี้ยวิทยาคม อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยวิธีการเลือกจากนักเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยเลือก ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต วิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พันธุศาสตร์ โดยมีหัวข้อเรื่องต่อไปนี้

1. เรื่องที่ 1 พันธุกรรม
2. เรื่องที่ 2 เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA
3. เรื่องที่ 3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยใช้เวลา 12 ชั่วโมง ระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยสอนในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

การดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนด่านมะขามเตี้ยวิทยาคม อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนด่านมะขามเตี้ยวิทยาคม อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยวิธีการเลือกจากนักเรียน

จำนวน 2 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยเลือก ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

3.3 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าว อภิปรายได้ ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความรู้สึกอยากเรียน เป็นเจ้าของการเรียนรู้ที่แท้จริง มีโอกาสได้วางแผนการเรียนรู้ กำหนดขอบเขตแนวทางการเรียนรู้ของตนเองลงมือเรียนรู้ตามแผน และควบคุมกำกับการเรียนรู้ของตนเอง นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเรียนรู้มาวิเคราะห์หรืออภิปราย วิพากษ์วิจารณ์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ สรุปความรู้ของตน แล้วจัดทำชิ้นงาน เพื่อรายงานผลการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจ ทำให้ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับเป็นรูปธรรมชัดเจน รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งกันและกันประเมินปรับปรุงผลการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ของตน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้ง ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ตนเอง เป็นผู้เผชิญสถานการณ์ผ่านกระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ จนตกผลึกเกิดเป็นความรู้ใหม่ของตนเอง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีอิสระในการเรียน เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างเต็มที่ มีความสนุกสนานเกิดความรักในวิชาวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งภายในชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองนี้ ประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ๆ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการส่งเสริมความรู้รอบรู้ ขั้นตอนนี้เป็นการทบทวนความรู้เดิมและเพิ่มเติมความรู้ใหม่ๆ ให้มากยิ่งขึ้น โดยมีกิจกรรมย่อยๆภายในขั้นตอนนี้ คือ กิจกรรมอ่านดีมีประโยชน์ และกิจกรรมสนุกกับการตั้งคำถาม ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวเป็นการสร้างความสนใจของนักเรียน ก่อนการเรียนรู้โดยครุ่นหาความรู้ใหม่ๆ ที่น่าสนใจมากระตุ้นความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกอยากรู้ อยากเรียนเพิ่มมากขึ้น ขั้นปฏิบัติที่ดี มีประโยชน์เป็นการนำความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม และที่ได้รับเพิ่มเติมใหม่มาเชื่อมโยงเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถ

นำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วยกิจกรรมจุดประกายความสนใจ กิจกรรมนี้ เริ่มจากครูใช้คำถาม รูปภาพ หรือสถานการณ์ที่กำลังเป็นที่สนใจ หรือเรื่องราวที่เป็นประโยชน์กับสิ่งมีชีวิต และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริงเสริมเพิ่มเติมโดยสอดคล้องกับชั้น

การส่งเสริมความรอบรู้ ทำให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งอยากรู้ อยากเรียนเพิ่มมากขึ้น เห็นคุณค่า ความสำคัญ และประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียนเพิ่มมากขึ้น ขั้นวางแผน การเรียนรู้ขั้นตอนนี้นักเรียน มี การทำงานร่วมกันวางแผนการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเองโดยร่วมกัน กำหนดขอบเขต แนวทาง วิธีการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหาหาย่อย แนวทางการบันทึกและสรุปผลการเรียนรู้ พร้อมทั้งจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้ ขั้นลงมือเรียนรู้ตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ลงมือ ศึกษาค้นคว้า ศึกษารวบรวมข้อมูล ศึกษาปัญหา ศึกษาทดลอง ตามแผนที่วางไว้ ฯลฯ ขั้นนำเสนอ ข้อมูลการเรียนรู้ คือ กิจกรรมที่ผู้เรียนได้นำข้อมูลข้อค้นพบที่ได้จากการเรียนรู้ มาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่า สรุป ความคิดรวบยอด คุณค่าความสำคัญ แนวคิดแนวทางการปฏิบัติในชีวิตประจำวัน และสรุปขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ขั้นตอนนี้ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันประเมินปรับปรุงผลการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ของตนให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ตนเอง เป็นผู้เผชิญสถานการณ์ผ่าน กระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ จนตกผลึกเกิดเป็นความรู้ใหม่ของตนเองโดยครูทำหน้าที่ คอยสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน รวมทั้งคอยให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนต้องการ ขึ้นจัดทำชิ้นงาน เพื่อรายงานผลการเรียนรู้ การที่ผู้เรียนนำความรู้ ข้อค้นพบข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้ มานำเสนอในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจ พร้อมทั้งบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ แสดงความรู้ลึกต่อผลงาน แล้วนำผลงานมาแสดง เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประเมินซึ่งกันและกัน รวมทั้งวางแผนการต่อยอดการเรียนรู้ตามความสนใจ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำความรู้ที่ได้มา เผยแพร่ในรูปแบบนิเทศ แผ่นพับ ใบความรู้ การประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย ฯลฯ และเมื่อเรียนจบ แล้วในแต่ละชั้นจะมีแบบฝึกหัดให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ ซึ่งเมื่อพบว่า เรื่องใดที่ ยังไม่เข้าใจหรือทำแบบฝึกหัดไม่ได้ สามารถกลับไปศึกษาใหม่ให้เข้าใจได้ตามความต้องการของ นักเรียน ทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบตัวเองในเรื่องต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว มีข้อมูลป้อนกลับในเรื่อง การทำแบบฝึกหัดทำให้นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ เป็นการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับคำกล่าวของ สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์ (2542: 19)

ที่ว่า ข้อมูลย้อนกลับเป็นลักษณะที่สำคัญของชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และทราบผลความก้าวหน้าในการเรียนได้ทันที จากเหตุผล ดังกล่าวมานี้ เป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบ

ความรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมดังกล่าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าว สามารถอภิปรายได้ ดังนี้

ประการแรก การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่ง ที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพราะชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้นักเรียนได้ตอบคำถามตามสถานการณ์ ทำให้นักเรียนเกิดการค้นพบความรู้ที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการทำงาน กระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อการแก้ปัญหาด้วยการพิจารณาไตร่ตรองจากเหตุผล เพื่อให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งสอดคล้องกับ สแตนนิช (Eberle ; & Stanish. 1996: 9) ได้เสนอว่า ในการคิดแก้ปัญหาจะมีทักษะและมีการฝึกเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกปัญหา ความสามารถในการคิดเพื่อกำหนดสิ่งที่เป็นสาเหตุ หรือ ปมของปัญหามายในสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยนักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง อย่างเต็มศักยภาพ มีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีอิสระในการตัดสินใจ ในการตอบคำถามและการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจได้รับการยอมรับจากผู้อื่น หรือเพื่อนในกลุ่ม ขั้นรวบรวมข้อมูล หรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา คือ ความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือ ข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาขั้นตอนนี้ ทำให้นักเรียนมีการวางแผนในการทำงาน และการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ อย่างหลากหลาย มีหลักการและวิธีการในการออกแบบ เพื่อบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ในรูปแบบหลากหลายตามความสามารถของตนเอง ที่สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คาดคะเน ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้อง และปัญหาที่แท้จริง หรือสำคัญที่สุดได้ ขั้นตอนนี้ นักเรียนได้ใช้วิจารณญาณแยกแยะ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกสิ่งที่เป็นสาเหตุสำคัญที่สุดได้อย่างถูกต้องชัดเจน ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น มีการเคลื่อนไหวร่างกาย มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นค้นหาข้อสรุป และเลือกวิธีการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปในการตัดสินใจเลือกว่า วิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดการพิจารณาคัดเลือกแนวทางเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งหรือสองอย่างมาทดลอง

ปฏิบัติ จึงจะต้องทำอย่างรอบคอบและระมัดระวัง เพื่อสามารถเลือกแนวทางที่มีประสิทธิภาพ มาทดลองปฏิบัติ การกำหนดเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณา โดยการใช้วิธีการที่เป็นวิทยาศาสตร์ ขึ้นดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการนำวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้น พร้อมนำเสนอแผนการดำเนินงานแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม คิดหาแนวทางในการแก้ปัญหา วางแผนการทดลอง ทำการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่เกิดขึ้นได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ แสดงความคิดเห็น มีอิสระในการแสวงหาความรู้ และสามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเอง นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนุกสนานในการเรียน จากงานวิจัยของ มนวิภา อ่อนศรี (2541: 25) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถทางสติปัญญา และความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่ประสบการณ์ใหม่ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์นั้น เป็นการจัดกิจกรรมการสอนที่แตกต่างจากการเรียนตามปกติ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเรียน เพลิดเพลินกับการคิดแก้ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาทางแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เดิมที่เรียนรู้มาผสานกับความรู้ใหม่ที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้ โดยให้นักเรียนหาทางเลือกในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้ โดยบอกวิธีการแก้ปัญหาให้ และจากที่นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาย่อยๆ นักเรียนจะสามารถ นำขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากสถานการณ์แต่ละสถานการณ์ จะฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาลดลง เป็นประสบการณ์หนึ่งที่ทำให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ ธอร์นไคค์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กาญจนา จัตรศรีตระกูล (2544: 93) สิ่งใดก็ตามที่ฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องสามารถทำได้ดีกว่าผู้ที่ไม่รับการฝึก ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุมาลี สีมืด (2543: 38) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการฝึก การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ หนึ่งนุช กาฬภักดี (2542: บทคัดย่อ) ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการตามแนว คอนสตรัคติวิซึม กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ อุษษา จินเจนกิจ (2544: บทคัดย่อ) พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการทดลอง มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้นที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผู้สอนควรนำชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเองไปใช้ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพราะชุดกิจกรรมนี้ช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเองผู้ใช้ จะนำไปปฏิบัติให้ได้ผลจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดกิจกรรมจึงก่อให้เกิดประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์

1.3 เนื่องจากกิจกรรมส่วนใหญ่ของการจัดการเรียนรู้การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เน้นการทำงานร่วมกันแบบกระบวนการกลุ่ม และความรับผิดชอบในหน้าที่ของแต่ละคนภายในกลุ่มและควรจัดกลุ่มแบบคละความสามารถ รวมทั้ง ครูควรออกแบบกิจกรรมและเตรียมสื่ออุปกรณ์ให้เหมาะสม

1.4 ครูควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งเดี่ยวและกลุ่ม เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปตามลำดับขั้นตอน และบันทึกพฤติกรรมในแบบประเมิน

1.5 การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองเหมาะสมกับนักเรียนที่ขาดความรับผิดชอบ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าตนเอง

1.6 ในการส่งเสริมให้นักเรียน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ควรใช้เทคนิคการเสริมแรง เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

1.7 สำหรับผู้ที่ประสงค์จะสร้างชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ควรจะศึกษาขั้นตอน กระบวนการ และดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังกล่าว เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองที่มีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ร่วมกับทักษะกระบวนการคิดในรูปแบบต่างๆ เช่น คิดสร้างสรรค์ คิดสังเคราะห์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เช่น ความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม ความซื่อสัตย์ พหุปัญญา ความฉลาดทางอารมณ์ คุณธรรม ด้านต่างๆ ฯลฯ

2.3 ผู้ที่สนใจสามารถนำชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเองไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สาระอื่นๆ ได้

2.4 ควรที่จะมีการศึกษาถึงเจตคติของนักเรียนในการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิ่งฟ้า สีนธวัชและคณะ. (2529). รายงานการวิจัยเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- จรัส สวัสดิ์. (2549). การศึกษาทักษะการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง"เรื่องระบบนิเวศ". ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จันทร์ดา ตันติพงศานุรักษ์. (2543 , เมษายน). การจัดการเรียนแบบร่วมมือ. วารสารวิชาการ. 3(4): 36 – 38.
- จิรพรรณ ทะเขียว. (2543). การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจลิยว ผดุงวงศ์. (2537). การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยการเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ชาญชัย อาจิสมาจาร. (2533). การเรียนรู้แบบร่วมมือ. ประชากรศึกษา. 40(60): 19.

- ณัฐนิชา เต็มสินวานิช. (2550). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถ ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการพัฒนาการสอนและอุปกรณ์.
- นลินี บำเรอราช. (2542). *การสอนแบบร่วมมือ*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นันทนัช จิระศึกษา. (2544). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพา สาริพันธ์. (2549). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บังอร ภัทรโกมล. (2541). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยตัวเรา ด้วยวิธีสอนแบบโครงการ*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเมฆ ภมรสิงห์. (2545). *ร่วมปฏิบัติการเรียนรู้กับครูต้นแบบ การปฏิบัติการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบร่วมมือและการวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: ดับบลิว เจ.พรีออพเพดต์.
- ประทุม อัดชู. (2547). *ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์.
- ปลาสด์ กงตาล. (2534, ตุลาคม). *การเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 18(5): 19 – 20.

- ปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พจนา ทรัพย์สमान. (2550). การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พนัส หันนาคินทร์. (2521). การศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- พยนต์ แสงเดช. (2535). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาแบบศูนย์การเรียน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พยอม ตันมณี. (2524). การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการสอนด้วยตำราเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหากับรูปแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป. ปรินิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณี ชูทัย. (2522). จิตวิทยาการเรียนการสอน: จิตวิทยาสำหรับครูในชั้นเรียน. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์นัธ เตชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: เดอร์มาสเตอร์กรุ๊ป.
- พิมพ์นัธ เตชะคุปต์ ; และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2548). ทักษะ 5C การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพรัตน์ คำป้า. (2541). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2532). การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษราพิพัฒน์.

- มังกร ทองสุตดี. (2522). การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย.
- รัตน์ บั้วรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งชีวา สุตดี. (2531). การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ; และ พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2542). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแบเนนเจนท์.
- วัชร เลียนบรรจง. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนาพร ระบับทุกข์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ลิฟเพลส จำกัด.
- วันดี จันทรลอย. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการเผชิญปัญหาและฝ่าฟันอุปสรรค ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วินัย ดำสุวรรณ. (2528). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- ศิริพร ทูเครือ. (2544). ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริเพ็ญ ยังขาว. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยกระบวนการแก้ปัญหาในอนาคต. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต สวณไพบุลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2530). แบบเรียนด้วยตนเอง. สงขลา: โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้. แปลจาก M.S.Knowles. Self – Directed Learning : A Guide for Learners and Teacher.
- สมสุข ชีระไพจิตร. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ ประมวลชุดวิชาสารัตถะวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 9. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). รายงานการสังเคราะห์รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูต้นแบบ(ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) สรุป รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูต้นแบบตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: แคนดิดมีเดีย.
- ลำเจิง บุญเรืองรัตน์. (2520). การปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพ.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2533, มีนาคม). การจัดกลุ่มนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ. สารพัฒนาหลักสูตร. 6(29): 32 – 34.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2546). 19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- . (2535). ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สุวิมล เขียวแก้ว. (2538, มกราคม). การเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือ. *สารร่วมสมัยทางวิทยาศาสตร์* ปีที่ 7(84): 13 – 14.
- เสฏฐวุฒิ มูลอามาตย์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนวอริยสัจ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ตามแนวอริยสัจ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- หนึ่งนุช กาฬภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนันต์ คงจันทร์. (2529). กระบวนการแก้ปัญหา. *จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์*. 8(35): 47– 5 2.
- อรสา เอี่ยมสะอาด. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรอนงค์ เหล็กกนก. (2549). การศึกษามลการจัดการเรียนรู้ประกอบการเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัศรเดช จำนงธรรม. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจทางการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมอิเล็กทรอนิกส์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อำพรณ ทิวไผ่งาม. (2536). มาช่วยให้เด็กเรียนรู้แบบร่วมมือกันดีกว่า. *สารพัฒนาหลักสูตร*. (113): 6 – 8.

- อุดมลักษณ์ นกพึงพุ่ม. (2545). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ*. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุไรวรรณ พรน้อย. (2545). *ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ “ร่วมมือร่วมใจ”*. กรุงเทพฯ: ดับบลิว เจ.พร็อพเพอร์ตี้.
- เอมอร ภิรมย์พุ่ม. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Baker, T. (1960, March). What can We do to Make Our Children Capable of Thinking for Themselves. *Science Education*. (34): 153 – 155.
- Bourne, Lyle E. Jr.; Ekstrand, Bruce, R.; & Roger, L. Dominoski. (1971). *The Psychology of Thinking*. New Jersey: Prentice – Hall.
- Bruner, Jerome S. (1966). *Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at the Center for Cognitive Studies*. New York: John Wiley & Sons.
- Dressel, Paul L. (1955). Critical Thinking : The Goal of Education. *The Journal of the National Education Association*. 44.
- Eysenck, H.J.; & Arnold, W. (1972). *Encyclopedia of Psychology*. London: Search Press.
- Gagne, Robert M. (1970). *The Condition of Learning*. 2nd ed. New York Holy, Rinehart and Winstin, Inc.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw – Hill Company.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. McGraw – Hill Book Company.

- Hoover, Carolyn J. (1999, March). Effect of System –Modle Diagrams with Scientific Text on Explanative Recall and Problem Solving Performance of Community Coiieng Student. *Dissertation Abstracts International*. (CD-ROM): 59(9).
- Weir, John Joseph. (1974 April). Problem Solving is Everybody's Problem. *The Science Teacher*. 4: 16 – 18.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ
เสนอแนะ ดังนี้

อาจารย์อภาพร สิงห์ราช

นักวิชาการ 7 และ อาจารย์

ผู้สอนวิชาการศึกษาศาสตร์

สมาคมส่งเสริมศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ มีชาญ

รองผู้อำนวยการสำนักทดสอบทางการศึกษา
และจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

อาจารย์ชูศรี พิมนิสัย (สัมฤทธิ์สุทธิ)

ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) วิชา ภาษาไทย

โรงเรียนวัดท่าไชยประชานุกุล

จังหวัดสุพรรณบุรี

อาจารย์เอมอร ภิรมย์ชุ่ม

การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอน
วิทยาศาสตร์

ครูผู้สอนวิชา ชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ทั่วไป

โรงเรียนบางเลนวิทยา จังหวัดนครปฐม

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบประเมินของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

แบบประเมินชุดกิจกรรม การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
ของกลุ่มทดลอง : ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
โดย : ผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อเรื่อง :

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัย

นางสาวปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ

วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนศิริ

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล(ผู้เชี่ยวชาญ)

ตำแหน่ง

วุฒิการศึกษา

สถานที่ทำงาน

ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินชุดกิจกรรม การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
ของกลุ่มทดลอง : โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
โดย : ผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม จ.กาญจนบุรี

ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง สื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการคิดและปฏิบัติจริงด้วยรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการส่งเสริมความรอบรู้ ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม และขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา การออกแบบ การทดลอง การสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษา และการปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้ ชื่อชุดกิจกรรม ข้อแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม ชื่อกิจกรรมคำชี้แจง จุดประสงค์ของกิจกรรม เวลา กระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบท้ายกิจกรรม เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

ชุดกิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย ดังนี้

1. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรม
 - ยีน
 - โครโมโซม
 - การผ่าเหล่า
2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA
 - เทคโนโลยีชีวภาพ
 - พันธุวิศวกรรม
3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA
 - การโคลนนิ่ง (Cloning)
 - GMOs

แบบประเมินชุดกิจกรรม การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
ของกลุ่มทดลอง : โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบ
ความรู้ด้วยตนเอง
เรื่องพันธุศาสตร์

คำชี้แจง

โปรดประเมินและให้คำแนะนำเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เรื่องพันธุศาสตร์ หาค่าความเหมาะสม สอดคล้อง โดยการพิจารณารายละเอียดสาระสำคัญ ดังนี้

1.1 ด้านเนื้อหา

1.2 ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3 ด้านการใช้ภาษาและตัวอักษร

1.4 การสามารถนำไปใช้ประโยชน์

1.5 ภาพประกอบ

2. การลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

4 หมายถึง มีความเหมาะสม ความสอดคล้องอยู่ในระดับดีมาก

3 หมายถึง มีความสอดคล้องเหมาะสมอยู่ในระดับดี

2 หมายถึง มีความสอดคล้องเหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้

1 หมายถึง ไม่มีความสอดคล้องไม่มีความเหมาะสมในการนำชุดไปใช้

3. เมื่อพิจารณาแล้วโปรดประเมินโดยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบประเมิน สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป



ตาราง 10 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบ
ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ที่	รายการ	ระดับความสอดคล้องเหมาะสม			
		มากที่สุด	มาก	พอใช้	ไม่เหมาะสม
1.	ด้านเนื้อหา				
	1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์				
	1.2 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด				
	1.3 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน				
2.	ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์				
	2.1 กิจกรรม				
	2.1.1 มีความยาก – ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน				
	2.1.2 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้				
	2.1.3 การเรียงลำดับกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา				
	2.1.4 กิจกรรมเหมาะสมส่งเสริมให้นักเรียนมี ความสามารถในการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์				
	2.1.5 ส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์				
	2.2 คำถามท้ายกิจกรรม				
	2.2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์				
	2.2.2 สอดคล้องกับกิจกรรม				
	2.2.3 จำนวนข้อเหมาะสม				
	2.2.4 ส่งเสริมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์				
	2.2.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ และกล้าแสดงออก				
	2.2.6 ส่งเสริมให้นักเรียนมีการนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์				

ตาราง 10 (ต่อ)

ที่	รายการ	ระดับความสอดคล้องเหมาะสม			
		มากที่สุด	มาก	พอใช้	ไม่เหมาะสม
3.	ด้านภาษา ภาพประกอบ และการนำไปใช้ประโยชน์				
	3.1 ภาษาเหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน				
	3.2 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหา และเหมาะสมกับผู้เรียน				
	3.3 ชุดกิจกรรมเป็นชุดที่สะดวกต่อการนำไปใช้ของครูและนักเรียน				
	3.4 มีวิธีการอธิบายการใช้ชุดให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทันที				
	3.5 รูปแบบของชุดกิจกรรมมีความคิดสร้างสรรค์น่าสนใจ				
4.	โดยภาพรวมความเหมาะสมของชุดกิจกรรม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์
โดย : ผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อเรื่อง :

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัย

นางสาวปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ

วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะศิริ

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล(ผู้เชี่ยวชาญ)

ตำแหน่ง

วุฒิการศึกษา

สถานที่ทำงาน

ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์
โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ ซึ่งเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ นี้ ผู้วิจัยได้จัดทำเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

ในการทำการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจำแนกพฤติกรรมการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดพฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง พันธุศาสตร์ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบจนเกิดความรู้ คล่องแคล่วชำนาญสามารถเลือกกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์
โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์หาค่า IOC แบ่งคุณลักษณะที่ต้องการประเมินไว้ ดังนี้
 - 1.1 ด้านความชัดเจนในข้อคำถาม
 - 1.2 ความเหมาะสมของตัวเลือก
 - 1.3 ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - 1.4 ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. เกณฑ์การประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดผล ประเมินผล โดยขอความกรุณาเขียน ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามแนวความคิดของท่าน โดยกำหนดไว้ ดังนี้

+1 หมายถึง	เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด
0 หมายถึง	เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง	เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ตาราง 11 บันทึกการลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

[illegible]

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	ความชัดเจนของ			ความเหมาะสมของ			ความสอดคล้องกับ			ความสอดคล้องของ		
	คำถาม			ตัวเลือก			จุดประสงค์การเรียนรู้			พฤติกรรมที่ต้องการวัด		
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1
46												
47												
48												
49												
50												
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												

ข้อเสนอแนะและข้อวิจารณ์เพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์

โดย : ผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อเรื่อง :

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัย

นางสาวปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ

วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนศิริ

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล(ผู้เชี่ยวชาญ)

ตำแหน่ง

วุฒิการศึกษา

สถานที่ทำงาน

ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์
โดย : ผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง พันธุศาสตร์ จากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดำนมะขามเตี้ยวิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี **ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากการคิด และปฏิบัติจริงตามขั้นตอน จากประสบการณ์จริง ของผู้เรียนมาใช้ในการจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของ สแตนนิช (Stanish. 1996) ได้เสนอว่า ในการคิดแก้ปัญหาจะมีทักษะและมีการฝึกเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบอัตราและกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบ รูบรีคส์ ดังนี้

1. **ขั้นตระหนักรู้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อกำหนดสิ่งที่เป็นสาเหตุหรือปมของปัญหภายในสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. **ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา
3. **ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คัดคะเน ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องและปัญหาที่แท้จริงหรือสำคัญที่สุดได้
4. **ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา
5. **ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถ ในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปในการตัดสินใจเลือกกว่าวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
6. **ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการนำวิธีการแก้ปัญหา ที่เลือกไว้ไปใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นพร้อม นำเสนอแผนการและผลการดำเนินการแก้ปัญหา

เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ประเมินโดยอิงเกณฑ์ ภูมิวิเศษ โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 4 ระดับ คือ 3 , 2 , 1 และ 0 ซึ่ง หมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

1. เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.1 ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (สาเหตุหรือปมปัญหาในสถานการณ์ คืออะไร)

3 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถบอกสาเหตุภายในขอบเขตและสอดคล้องกับสถานการณ์ได้

1.2 ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา)

3 คะแนน หมายถึง สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในสถานการณ์ได้และสอดคล้องกับสถานการณ์

2 คะแนน หมายถึง สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่เป็นไปได้ในสถานการณ์และสอดคล้องกับสถานการณ์

1 คะแนน หมายถึง สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาภายในสถานการณ์และสอดคล้องกับสถานการณ์

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาในสถานการณ์ได้

1.3 ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (ปัญหาที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์คืออะไร)

3 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถบอกปัญหาภายในขอเขตและสอดคล้องกับสถานการณ์ได้

1.4 ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (หาวิธีการแก้ปัญหา)

3 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริง เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและสอดคล้องกับสถานการณ์ได้

2 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริง เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

1 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริง เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถวางแผนการสืบค้นข้อมูลข้อเท็จจริง และไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา

1.5 ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (เลือกวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด)

3 คะแนน หมายถึง สืบค้นข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหามากที่สุดและนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

2 คะแนน หมายถึง สืบค้นข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

1 คะแนน หมายถึง สืบค้นข้อเท็จจริงและข้อมูลเพิ่มเติมได้แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถสืบค้นข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมได้

1.6 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (การนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้)

3 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาสืบค้นข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและสามารถนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ได้

2 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาสืบค้นข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

1 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาสืบค้นข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติม แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์
โดย : ผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาและประเมินรายการแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ความชัดเจนของคำถาม การใช้ภาษาเหมาะสม ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความสอดคล้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดไว้ ดังนี้

- +1 หมายถึง เห็นด้วย
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ตาราง 12 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรม การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

สถานการณ์ที่	ความชัดเจนของคำถาม			การใช้ภาษาเหมาะสม			ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง			ความสอดคล้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์		
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1
1												
2												
3												
4												
5												

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
- ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ตาราง 13 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	0.64	0.50	16	0.29	0.21
2	0.54	0.64	17	0.51	0.50
3	0.61	0.50	18	0.64	0.50
4	0.36	0.64	19	0.68	0.21
5	0.29	0.50	20	0.78	0.71
6	0.61	0.57	21	0.68	0.43
7	0.68	0.57	22	0.64	0.50
8	0.56	0.71	23	0.75	0.43
9	0.48	0.50	24	0.46	0.57
10	0.50	0.64	25	0.54	0.57
11	0.70	0.50	26	0.46	0.43
12	0.61	0.57	27	0.48	0.29
13	0.57	0.64	28	0.68	0.64
14	0.61	0.29	29	0.56	0.50
15	0.61	0.64	30	0.68	0.64

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ.
2538: 197 – 199)

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

$$\sum pq = 6.33$$

$$S_t^2 = 24.28$$

$$n = 30$$

$$r_{tt} = 1.03 (1-0.26)$$

$$r_{tt} = 0.76$$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.76

ภาคผนวก ง

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
- คะแนนผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 14 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ ด้วยตนเอง

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
1	13	22	+9	+81
2	13	25	+12	+144
3	10	19	+9	+81
4	13	21	+8	+64
5	13	21	+8	+64
6	18	22	+4	16
7	13	17	+4	+16
8	14	19	+5	+25
9	9	21	+12	+144
10	14	21	+7	+49
11	14	20	+6	+36
12	12	18	+6	+36
13	15	23	+8	+64
14	14	21	+7	+49
15	14	21	+7	+49
16	16	26	+10	+100
17	15	24	+9	+81
18	13	18	+5	+25
19	18	27	+9	+81
20	7	17	+10	+100
21	11	20	+9	+81
22	12	19	+7	+49
23	11	19	+8	+64
24	14	16	+2	+4
25	9	17	+8	+64

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
26	14	20	+6	+36
27	15	24	+9	+81
28	9	21	+12	+144
29	15	20	+5	+25
30	13	18	+5	+25
Σ	375	609	+221	+1897
$\bar{X}$	12.5	20.3	7.8	63.23
S.D.	2.55	2.67	2.48	-

1. หาค่า t

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}}$$

$$t = \frac{221}{\sqrt{\frac{30 \times (1897) - (221)^2}{29}}}$$

$$t = \frac{221}{\sqrt{\frac{56370 - 48841}{29}}}$$

$$t = \frac{221}{16.11}$$

$$t = 13.7$$

ตาราง 15 แสดงคะแนนผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
1	21	60	+39	+1521
2	26	52	+20	+400
3	25	46	+21	+441
4	28	59	+21	+441
5	21	50	+29	+841
6	32	48	+16	+256
7	29	43	+14	+196
8	25	47	+22	+484
9	30	48	+18	+324
10	20	59	+29	+841
11	35	50	+15	+225
12	32	60	+28	+784
13	20	55	+35	+1225
14	19	49	+39	+1521
15	36	56	+20	+400
16	20	62	+42	+1764
17	25	65	+40	+1600
18	38	55	+17	+289
19	36	61	+25	+625
20	36	59	+23	+529
21	22	60	+38	+1444
22	29	56	+27	+729
23	30	64	+34	+1156
24	30	63	+33	+1089
25	32	65	+33	+1089

ตาราง 15 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
26	21	59	+38	+1444
27	21	61	+40	+1600
28	30	56	+26	+676
29	28	52	+24	+576
30	29	55	+26	+676
Σ	826	1675	+832	+25186
$\bar{X}$	27.53	55.83	27.73	+839.53
SD	5.5	5.47	5.47	-

2. หาค่า t

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

$$t = \frac{832}{\sqrt{\frac{30 \times (25186) - (832)^2}{29}}}$$

$$t = \frac{832}{\sqrt{\frac{755580 - 692224}{29}}}$$

$$t = \frac{832}{\sqrt{63356}}$$

$$t = \frac{832}{251.7}$$

$$t = 3.30$$

ภาคผนวก จ

- ชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง พันธุศาสตร์

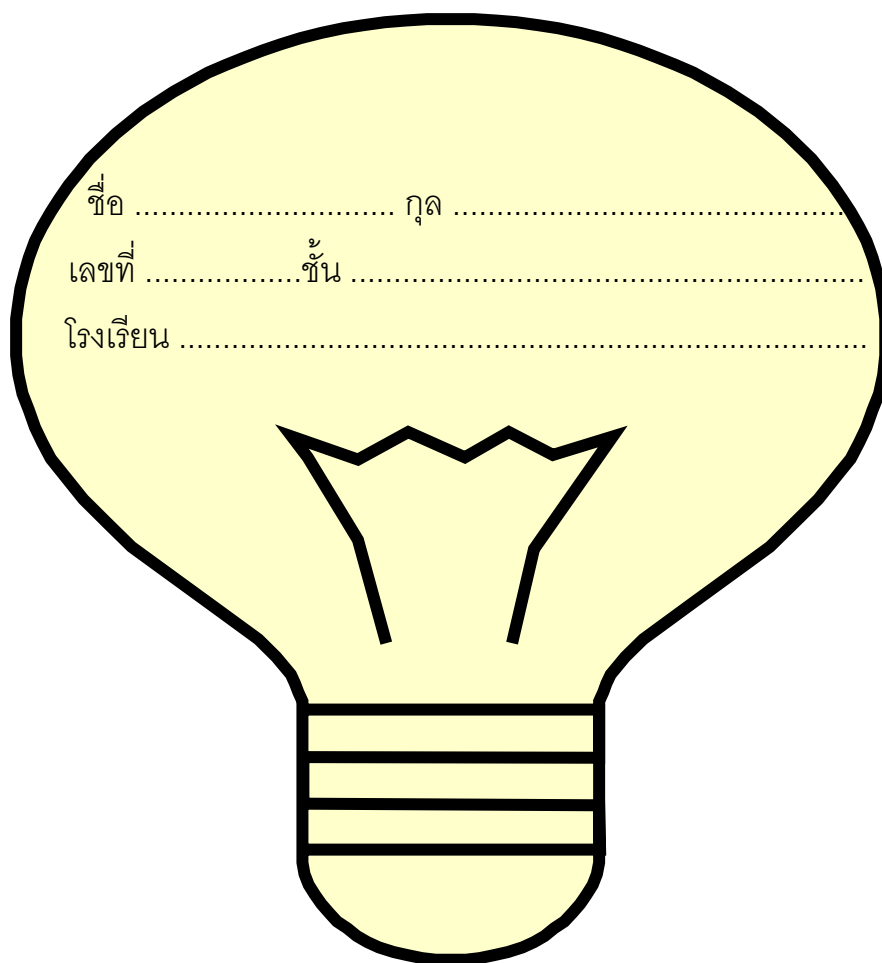
ชุดกิจกรรม การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

เรื่อง พันธุศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พันธุกรรม เวลา 4 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพทาง DNA เวลา 4 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ทาง DNA เวลา 4 ชั่วโมง



ข้อเสนอแนะการใช้ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดทำขึ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองสามารถแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และมุ่งหวังให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีทักษะการเรียนรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์

ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่หลากหลายซึ่งในชุดกิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองนี้ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้หลายกิจกรรมโดยทุกกิจกรรมได้จัดกระบวนการเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทำให้เกิดความรู้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

วิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมมีขั้นตอน ดังนี้

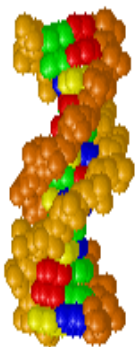
1. อ่านทำความเข้าใจข้อเสนอแนะการใช้ชุดกิจกรรมนี้ให้ชัดเจน
2. รักและสนใจตนเองสร้างความรู้สึที่ดีให้แก่ตนเองว่าเราเป็นผู้มีความสามารถ
3. ศึกษา ตั้งคำถาม คิด วิเคราะห์ ประเมิน วางแผน และปฏิบัติอย่างรอบคอบในทุกกิจกรรมใช้เนื้อที่ของกระดาษที่จัดให้และความสามารถอย่างเต็มที่
4. ใช้เวลาในการศึกษาอย่างคุ้มค่า ใช้ทุก ๆ นาทีทำให้ตนเองมีความสามารถมากยิ่งขึ้น
5. พิจารณาข้อความ ชวนคิด ชวนทำ และหมั่นนำมาคิดเพื่อเสริมสร้างพลังในการเรียนรู้
6. ตระหนักอยู่เสมอว่าเราจะเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำมาพัฒนาตนเองและพัฒนาสังคมประเทศชาติ

จุดเด่นของการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมนี้คือ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ และมีความสุข ส่งเสริมให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ จึงขอเชิญชวนนักเรียนมาร่วมกันเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยใจรักและพัฒนาตนให้เต็มขีดความสามารถ มีคุณลักษณะ เก่ง ดี มีสุข

นางสาวปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ

ครู

ชุดกิจกรรม การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง



เรื่องที่ 1 พันธุกรรม

- ยีน (Gene)
- โครโมโซม (Chromosome)
- การผ่าเหล่า (Mutation)

สมาชิกกลุ่ม

1. เลขที่ ชั้น

2. เลขที่ ชั้น

3. เลขที่ ชั้น

4. เลขที่ ชั้น

5. เลขที่ ชั้น

โรงเรียน

จังหวัด

คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรม เรื่อง พันธุกรรมนี้ จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรม และการถ่ายทอดพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

1. ยีน (Gene)
2. โครโมโซม (Chromosome)
3. การผ่าเหล่า (Mutation)

2. วิธีการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการ เรื่อง พันธุกรรมนี้ นักเรียนควรศึกษาจุดประสงค์ การเรียนรู้ ใ้บความรู้ สถานการณ์ กิจกรรม วิธีการและขั้นตอนในการทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- 2.1 ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ ประกอบด้วยกิจกรรม
 - อ่านดี : มีความรู้
- 2.2 ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ ประกอบด้วยกิจกรรม
 - จุดประกายความสนใจ
 - วางแผนการเรียนรู้
 - ลงมือเรียนรู้ตามแผน
 - นำเสนอข้อมูลและสรุปความรู้
- 2.3 พัฒนาและเผยแพร่ผลงาน ประกอบด้วยกิจกรรม
 - จัดทำชิ้นงาน

ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนักเรียนควรคิด วิเคราะห์ แยกแยะ ตีความ อภิปราย สืบค้น เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องชัดเจนมากที่สุด

3. นักเรียนประเมินตนเองในแต่ละขั้นตอนระหว่างทำกิจกรรม ตอบคำถามท้ายกิจกรรม และประเมินการปฏิบัติกิจกรรมพร้อมตรวจคำตอบให้คะแนนจากเฉลยท้ายกิจกรรมเมื่อสิ้นสุดการทำกิจกรรมแล้ว

4. ให้นักเรียนจัดกลุ่มตามความพึงพอใจกลุ่มละ 5 คน
5. ขณะที่นักเรียนศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติกิจกรรม ถ้ามีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำหรือปรึกษาครูผู้สอนได้



เมื่อเข้าใจดีแล้วสู้...สู้...!

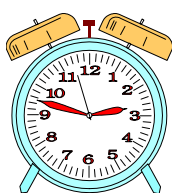
เรื่องที่ 1 พันธุกรรม

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับการถ่ายทอดยีนและโครโมโซม รวมทั้งการค้นพบสารพันธุกรรม
2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายความหมายของ DNA ยีนโครโมโซมได้
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปสมบัติของยีน
4. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับการเกิดมิวเทชัน และผลที่เกิดจากมิวเทชัน

ใช้เวลา 4 ชั่วโมง นะจ๊ะ



เมื่อพร้อมแล้ว สู้...สู้...ค่ะ

ขั้นส่งเสริมความรอบรู้

นักเรียนอ่านแล้วระบายสี
สร้างจุดเน้นให้เด่นชัด



กิจกรรม: อ่านดี มีความรู้

 คำชี้แจง วิธีการทำกิจกรรมอ่านความรู้เพิ่มเติมให้เข้าใจก่อนทำกิจกรรม

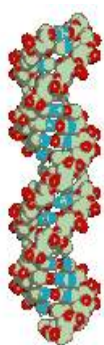
ความรู้เพิ่มเติม : เรื่อง พันธุกรรม

พันธุกรรมและการถ่ายทอดลักษณะ

อะไรทำให้เรามีลักษณะเหมือนพ่อแม่ ความคล้ายคลึงบางอย่างอาจเกิดจากการอบรมเมื่อยังเด็ก และสภาพแวดล้อมแต่ลักษณะอีกจำนวนมาก เช่นสีของตา ที่ถูกถ่ายทอดออกมา ถูกควบคุมโดยคำสั่งจาก ยีน (gene) การศึกษาเกี่ยวกับยีน และกฎที่จะตัดสินว่า ลักษณะใดที่เราได้รับการถ่ายทอดมาจากพ่อแม่ เรียกว่า พันธุศาสตร์ (Genetics)

ยีนอยู่ที่ไหน ในขณะที่เมนเดลค้นคว้าอยู่นั้น นักชีววิทยากลุ่มหนึ่งที่ใช้กล้องจุลทรรศน์ เป็นเครื่องค้นคว้า ได้พบรายละเอียดของเซลล์มากขึ้น จนกระทั่ง พ.ศ. 2432 นักชีววิทยาจึงสามารถ เห็นรายละเอียดภายในนิวเคลียส ขณะที่มีการแบ่งเซลล์ ได้พบว่าภายในนิวเคลียส มีโครงสร้างที่ติดสีได้และมีลักษณะเป็นเส้นใย เรียกว่า โครโมโซม (Chromosome)

ปี พ.ศ. 2445 หลังจากการค้นพบผลงานของเมนเดล 2 ปี วอลเตอร์ ชัตตัน นักชีววิทยาชาวอเมริกัน และ เทโอดอร์ โบเพรี นักชีววิทยาชาวเยอรมัน ได้เสนอว่า "หน่วยพันธุกรรมที่เมนเดลค้นพบ อยู่ในโครโมโซม" ชัตตันได้ศึกษาเซลล์ใน*อ้นทะดักแตน* และเสนอไว้ว่าโครโมโซม ที่เข้าคู่กันในขณะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส จะแยกจากกันไปอยู่ต่างเซลล์กัน เหมือนการแยกของยีนที่เป็น*แอลลิน*กัน ตามกฎแห่งการแยกตัว จึงสรุปได้ว่า ยีนอยู่บนโครโมโซม



หน่วยพันธุกรรม หรือ ยีน (อังกฤษ: Gene) ปรากฏอยู่บน**โครโมโซม** ประกอบด้วย**ดีเอ็นเอ** ทำหน้าที่กำหนดลักษณะ ทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต หน่วยพันธุกรรม จะถูกถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิต รุ่นก่อนสู่ลูกหลาน เช่น ควบคุมกระบวนการที่เกี่ยวกับกิจกรรมทั่ว ๆ ไปทาง**ชีวเคมี** ภายใน**เซลล์**ของสิ่งมีชีวิต ไปจนถึงลักษณะปรากฏที่พบเห็น หรือสังเกตได้ด้วยตา เช่น รูปร่างหน้าตาของเด็กที่มีบางส่วนเหมือนกับแม่, สีเส้นของดอกไม้, รสชาติของอาหารนานาชาติ ล้วนแล้วแต่เป็นลักษณะที่บันทึกอยู่ในหน่วยพันธุกรรมทั้งสิ้น

ยีนกระจายอยู่ตามโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นเส้นบางเรียกว่า **โครโมโซม (Chromosome)** ซึ่งอยู่ในนิวเคลียส ของทุกเซลล์ โครโมโซมจะอยู่เป็นคู่จำนวนคู่ขึ้นอยู่กับสิ่งมีชีวิต พืชบางชนิดมีจำนวนโครโมโซมมากกว่า 100 คู่ ในทุกเซลล์ หนอนสปีชีส์หนึ่งมีเพียงคู่เดียว มนุษย์มี 23 คู่ (หรือ 46 โครโมโซม) ในแต่ละเซลล์

ยีนถูกสร้างมาจากอะไร

ยีนถูกค้นพบอย่างไร

ความคิดเรื่องยีน หรือแฟคเตอร์ ถูกคิดครั้งแรกในปี 1865 โดย ภราดาเกรเกอร์ เมนเดล (Brother Gregor Mendel) เขาได้ทดลองผสมพันธุ์ถั่ว เพื่อศึกษาลักษณะต่างๆ เช่น ความสูง และสีดอก ว่า ถูกถ่ายทอดไปอย่างไร



ยีนลักษณะเด่นและยีนลักษณะด้อย

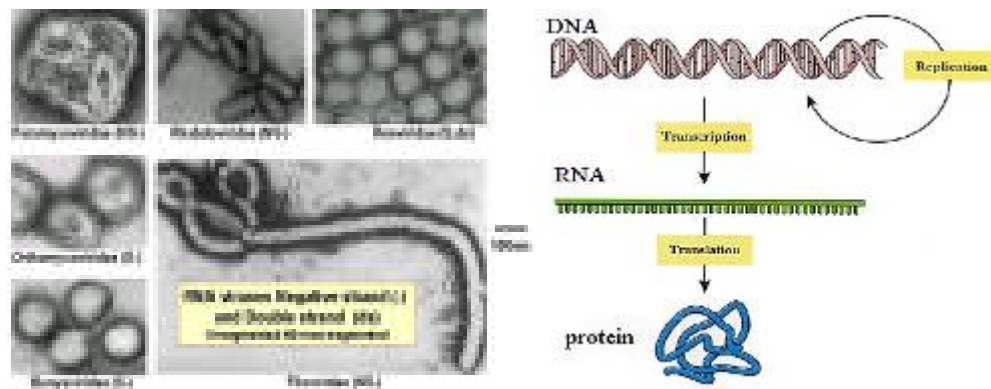
เซลล์จะประกอบด้วยยีนอย่างน้อย 2 ยีน ที่ควบคุมลักษณะหนึ่งๆมาจากพ่ออีกยีนหนึ่งมาจากแม่ แต่บ่อยครั้งที่ยีนทั้งคู่มีลักษณะตรงข้ามกัน เช่น เราได้รับยีนซึ่งถ่ายทอดตาสีน้ำตาล มาจากแม่ และอีกยีนหนึ่ง เป็นยีนตาสีฟ้าจากพ่อ อะไรจะเป็นตัวตัดสิน สีตาเราจะเป็นสีอะไร เมนเดลแก้ปัญหาได้โดยค้นพบว่า ยีนหนึ่งมันถูกข่มโดยอีกยีนหนึ่ง ยีนที่ถูกข่มเรียกว่าเป็นลักษณะด้อย (Recessive) ยีนที่ข่มเขาได้ เรียกว่า ลักษณะเด่น (Dominant) ในถั่วลันเตาพันธุ์ดอกสีขาวเป็นลักษณะด้อย และดอกสีแดงเป็นลักษณะเด่น นักชีววิทยาแสดงลักษณะ โดยการเขียนตัวอักษร ตัวใหญ่ R แทนดอกสีแดง และตัวอักษรเล็กแทน r แทนดอกสีขาวถ้าเราผสมพันธุ์ดอกสีแดงและสีขาวรุ่นใหม่หลังจากผสมแล้วจะเห็นว่าเป็นดอกสีแดงหมดทุกต้น จะมียีนหนึ่งเป็น R (สีแดง) และอีกยีนหนึ่งเป็น r (สีขาว) และถ้าเราผสมพันธุ์ถั่วลันเตาที่มียีน Rr ทั้งสองต้น ลูกจะมีอัตราส่วนของดอกสีแดงสามดอก ดอกสีขาวหนึ่งดอก

เพศถูกกำหนดอย่างไร

โครโมโซมในมนุษย์ทั้ง 46 แท่ง จะมีโครโมโซมเพศอยู่ 2 แท่ง ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด X และ Y ผู้หญิงจะมีโครโมโซม X ทั้ง 2 แท่งคือ XX ผู้ชายจะมีโครโมโซม X และ Y อย่างละแท่งคือ XY โครโมโซมทั้ง 46 แท่งในไซโกตจะบรรจุไว้ด้วยคำสั่งที่จำเป็นต่อเซลล์ในร่างกายทั้งหมด ไซโกต (Zygote) เจริญโดยการแบ่งเซลล์ผ่านการลอกเลียนแบบของคำสั่งไปยังเซลล์ใหม่แต่ละเซลล์

โครโมโซมคืออะไร

หน่วยพันธุกรรม หรือ ยีน (อังกฤษ: Gene) ปรากฏอยู่บนโครโมโซม ประกอบด้วยดีเอ็นเอ ทำหน้าที่กำหนดลักษณะ ทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต หน่วยพันธุกรรม จะถูกถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิต รุ่นก่อนสู่ลูกหลาน เช่น ควบคุมกระบวนการที่เกี่ยวกับกิจกรรมทั่ว ๆ ไปทางชีวเคมี ภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ไปจนถึงลักษณะปรากฏที่พบเห็น หรือสังเกตได้ด้วยตา เช่น รูปร่างหน้าตาของเด็กที่มีบางส่วนเหมือนกับแม่ สีขนของดอกไม้ รสชาติของอาหารนานาชนิด ล้วนแล้วแต่เป็นลักษณะที่บันทึกอยู่ในหน่วยพันธุกรรมทั้งสิ้น



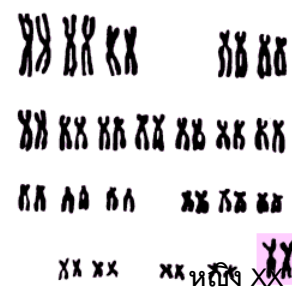
รูปภาพโครโมโซม

ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ถูกกำหนดอยู่ในโมเลกุลของ สารเคมี คือ DNA (Deoxyribonucleic acid) DNA จะถ่ายทอดจาก พ่อ – แม่ ไปยังลูก-หลาน DNA อยู่ในนิวเคลียส ในสภาพอัดแน่นรวมอยู่กับโปรตีน เรียกว่า โครโมโซม (Chromosome) ถ้ายัดโครโมโซมออกจะมีลักษณะเป็นสายยาวเป็น คู่ เรียงต่อกันด้วย นิวคลีโอไทด์ เพียง 4 ชนิด คือ A , T , G , C

A = Adenine C = Cytosine G = Guanine T = Thymine

มนุษย์มีโครโมโซม 23 คู่ (2n) ไข่ มีโครโมโซม 23 ข้าง (n) (หรือ 23 โครโมโซม)

สเปิร์ม มีโครโมโซม 23 ข้าง (n) เช่นกัน



การอ่าน! เป็นพลังทางสมอง



มีต่ออีกนะ ...จ๊ะ

นิวคลีโอไทด์ ยีน โครโมโซม

- เราอาจการเทียบเคียงกับอัลบั้มเพลง
- นิวคลีโอไทด์ (มีสี่แบบ) เหมือนโน้ตเพลง (มีไม่กี่ตัว)
- เพลงก็คือการสลับลักษณะตัวโน้ต ยีน คล้ายกับคือเพลงหนึ่งเพลง
- เพลงหลายเพลง เป็นหนึ่งอัลบั้ม
- ยีนหลายๆ ชุดต่อกันเรียกว่าโครโมโซม

@ ยีนที่อยู่บนโครโมโซมเดียวกันจำเป็นต้องถ่ายทอดไปด้วยกันหรือไม่อย่างไร?

.....

.....

.....

.....

.....



มิวเตชัน (Mutation)

มิวเตชันเกิดขึ้นได้ จากความผิดปกติของยีนส์ (Gene Mutation) หรือความผิดปกติของโครโมโซม (Chromosomal Mutation) ปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดขบวนการวิวัฒนาการขึ้น



ทิศทางการกลาย

: Forward mutation การกลายจากลักษณะปกติ (Wild Type) Mutant (A : a)

: Back ward mutation การกลายกลับจาก Mutant ปกติ



ชนิดของเซลล์ที่กลาย

: Somatic mutation พบในบางส่วนของอวัยวะ Mosaic หรือ Chimera ; Gametic Mutation เกิดใน Gamete ถ่ายทอดได้ดี



พลิกหน้าต่อไปค่ะ



สาเหตุของการกลาย

1. Spontaneous อัตราต่ำ $\approx 10^{-5} - 10^{-6}$ อาจเกิด A a หรือ a A
2. Genetic control การกลายของยีนบางชนิดอาจได้รับอิทธิพลจากยีนที่เรียกว่า Mutator Gene เช่น การควบคุมสีในข้าวโพด
3. Induced mutation การกลายที่เกิดจากการชักนำโดยสิ่งเร้า การกลายที่เรียก Mutagen



- A chemical or physical agent that causes mutations
- Physical agent: radiation

 ionizing radiation มี w.l. สั้น มีอำนาจทะลุทะลวงสูง ทำให้เกิด ion ขึ้นในโมเลกุลของสารที่ตกกระทบ เช่น α, β, δ

ทางตรง มีผลต่อโครโมโซมระยะยาว

ทางอ้อม สลายโมเลกุลของน้ำ

 non - ionizing มีความยาวคลื่น ยาว อำนาจทะลุทะลวงต่ำ เช่น uv. เกิดความผิดปกติกับโมเลกุล DNA

 สารประกอบที่มี pyrimidine (โดยเฉพาะ thymine) ดูดซับ uv ได้ดี สร้าง covalent bond ระหว่าง T 2 ตัวที่อยู่ติดกันในสายเดียวกัน thymine dimer

โรค xeroderma pigmentosum



สาเหตุเกิดจากกิจกรรมของ nuclease ลดลงมาก ซ่อม DNA ไม่ได้ เกิดมะเร็งผิวหนัง

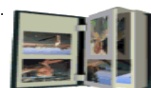
โรค Down syndrome :



พบในพ่อแม่อายุมากเกิด non - disjunction ในไข่ อาการคือ สมองเล็ก ท้ายทอยแบน ดั้งจมูกแบน ตาห่าง หางตาชี้ขึ้นข้างบน ปากปิดไม่สนิท (ลิ้นจุกปาก) ตัวเตี้ย มือกว้าง (เส้นลายมือขาด simian crease) ปัญญาอ่อน มีการติดเชื้อระบบหายใจ



มารู้จัก DNA กันเถอะ คนทราบมั๊ย ?



✍ จากการศึกษาใบความรู้ เกี่ยวกับเรื่อง พันธุกรรม และเรื่อง DNA ให้นักเรียน
สืบค้นข้อมูลตอบคำถามต่อไปนี้

★ นักเรียนทราบหรือไม่ว่าอะไรเป็นสิ่งที่กำหนดให้สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะ
แตกต่างกัน

★ การศึกษาเกี่ยวกับ ลักษณะทางพันธุกรรม นักเรียนใช้ความรู้ด้านใดบ้าง
.....

★ ถ้านักเรียนต้องการศึกษาโครงสร้างของยีนหรือ DNA สารพันธุกรรม นักเรียน
จะมีวิธีการศึกษาอย่างไร

★ นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า DNA มีคุณสมบัติอย่างไรจึงจัดว่า DNA เป็น
สารพันธุกรรม

★ DNA อยู่ในส่วนใดของเซลล์ สามารถควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมได้อย่างไร
.....

★ DNA และ RNA มีโครงสร้างแตกต่างกันอย่างไร

★ Transcription คืออะไร เกิดที่ส่วนใดของเซลล์
.....

★ รหัสพันธุกรรม คืออะไร

★ รหัสพันธุกรรมแต่ละชุดมีลักษณะอย่างไร

★ ในการพิจารณาว่าลักษณะที่เกิดจากมิวเทชันจะดีหรือไม่นั้น คนส่วนมาก
นิยมใช้อะไรเป็นเกณฑ์

✖ ประเมินตนเอง

คะแนนเต็ม 10 ให้ คะแนน

เฉลยคำตอบกันเลย ...ค่ะ



เฉลยคำถามมารู้จัก DNA กันเถอะ

1. ยีน สารพันธุกรรม, DNA
2. คณิตศาสตร์(สถิติ) การผสมพันธุ์พืชและสัตว์
3. วิเคราะห์ทางเคมี ฟิสิกส์และใช้ความรู้ทางชีววิทยา เช่น การใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
 1. สามารถแบ่งตัวเองได้โดยมีลักษณะเหมือนเดิม เพื่อให้มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกได้
 2. สามารถควบคุมให้เซลล์สังเคราะห์สารต่างๆ เพื่อแสดงลักษณะทางพันธุกรรมให้ปรากฏ
 3. สามารถเปลี่ยนแปลงได้บ้าง ซึ่งทำให้เกิดลักษณะทางพันธุกรรมที่ผิดแปลกไปจากเดิม และ อาจทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตพันธุ์ใหม่ ๆ ขึ้น
4. ในนิวเคลียส สร้างสารบางชนิดทำหน้าที่แทนตนเอง
5. ความแตกต่างระหว่าง DNA และ RNA
 1. น้ำตาลของ DNA เป็น deoxyribose ส่วน RNA เป็น ribose
 2. N-base ที่พบเฉพาะใน DNA คือ thymine และที่พบเฉพาะ RNA คือ uracil
 3. DNA มีพอลินิวคลีโอไทด์เป็นสายคู่ ส่วน RNA เป็นสายเดี่ยว เพราะไม่มีอีกสายหนึ่งที่ตรงข้ามกันมาเข้าคู่กันพอดี
6. คือกระบวนการถอดรหัส DNA โดยสร้าง mRNA ที่ใช้ DNA เป็นแม่พิมพ์เกิดขึ้นบริเวณนิวเคลียสเซลล์
7. ลำดับเบสในโมเลกุลของ DNA
8. ประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ 3 โมเลกุล เรียงตัวต่อกันตามลำดับโดยไม่เว้น
9. เกณฑ์การเกิดความพอใจของมนุษย์ ถ้าเห็นว่ามีสิ่งไหนดีมีประโยชน์มีประโยชน์ก็จะลงความเห็นว่าเป็นดี ยกตัวอย่างเช่น ลักษณะผิวเผือกในคนเป็นลักษณะด้อยแต่ในช้างจะจัดเป็นช้างคู่บ้านคู่เมือง (ใน สมัยก่อน) ฯลฯ



ตรวจแล้วได้คะแนนเท่าไรกันเอ่ย !



: สนุกกับการตั้งคำถาม

☞ คำชี้แจง เมื่อศึกษาใบความรู้ ให้นักเรียนเขียนคำถามที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องดังกล่าว
ที่นักเรียนสงสัยและสนใจอยากรู้ให้มากที่สุด



Ex.คำถามด้านความรู้

Ex.คำถามด้านประโยชน์ที่ได้รับ



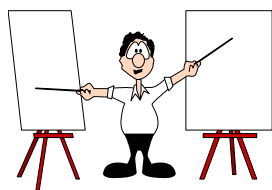
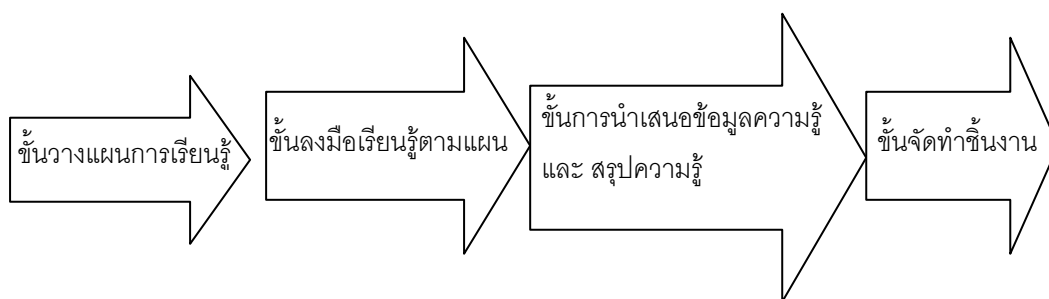
พิจารณาเลือกมาเพียง 1 คำถาม หรือปัญหาที่นักเรียนอยากรู้มากที่สุด
เพียงปัญหาเดียว ?

.....

.....

.....

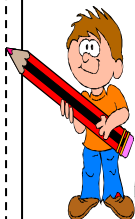
เมื่อ กำหนดปัญหาได้แล้ว อย่าลืม....ช่วยกันคิดต่อไป...นะค่ะ..!



✖ ประเมินตนเอง

คะแนนเต็ม 10 ให้..... คะแนน





Learn = สรุปลความรู้คาดว่าจะได้รับ

 ให้นักเรียนเขียนความรู้
ที่คาดว่าจะได้รับจากการเรียนรู้เรื่องนี้/สมมติฐาน

This image shows a full page of a handwriting practice worksheet. It consists of multiple horizontal rows, each defined by two parallel dashed lines. The rows are evenly spaced and extend across the entire width of the page, providing a guide for letter height and placement. There is no text or other markings on the page.

พลิกหน้าต่อไปค่ะ ...



ชั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์

กิจกรรม: จุดประกายความสนใจ

🔑 คำชี้แจง วิธีการทำกิจกรรม

1. เมื่อนักเรียนชมวิดีโอทัศน์”การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและDNA สารพันธุกรรม แล้ว ให้นักเรียนเขียนปัญหาหรือเนื้อหาที่นักเรียน สนใจที่จะศึกษาค้นคว้า สืบค้นข้อมูลความรู้เพิ่มเติมโดยต้องเกี่ยวข้องกับสอดคล้องกับความรู้ภายในเรื่องดังกล่าว เพียง 1 เรื่อง/ปัญหา

? สิ่งที่ยากรู้ คือ (กล่าวถึงเรื่องที่สนใจ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

? ทำไมนักเรียนจึงสนใจเกี่ยวกับเรื่องนี้แรงกล้า/แนวคิดหรือเหตุผล)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตัวเอง



กิจกรรม : วางแผนการเรียนรู้



คำชี้แจง วิธีการทำกิจกรรม

2. เมื่อนักเรียนกำหนดปัญหาหรือเนื้อหาที่สนใจอยากศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมได้แล้ว ให้นักเรียนวางแผนการเรียนรู้เพื่อการสำรวจปัญหาดังกล่าวโดยวางแผนการสำรวจ/ศึกษา ดังนี้

? เนื้อหาที่นักเรียนสนใจศึกษาหรือปัญหาที่นักเรียนสนใจนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร เหตุใดจึงสนใจที่จะศึกษา(ระบุสภาพปัญหา/เรื่องที่สนใจ)

? ถ้ายังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาดังกล่าวชัดเจนต้องทำอะไร(กำหนดวิธีการศึกษา/สำรวจปัญหา)

? จะรู้ได้อย่างไรว่าเนื้อหาที่เราสนใจนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร ก่อให้เกิดผลเสียหายโดยตรง และผลกระทบต่ออะไรบ้าง (ระบุวิธีการสำรวจสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา/เรื่องสนใจ)

ในการสำรวจเนื้อหาที่สนใจหรือปัญหาต้องเตรียมการอะไร อย่างไรบ้าง (ระบุวิธีการเตรียมการเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ สถานที่ คน ฯลฯ บอกแหล่งความรู้)

1. กำหนดอุปกรณ์

2. กำหนดวิธีการ

3. บอกแหล่งข้อมูล/แหล่งความรู้

เมื่อวางแผนแล้วดำเนินการขั้นตอนต่อไปเลยนะคะ



มุมมอง : เทคนิคการวางแผนการทำงาน



จะทำงานให้สำเร็จได้ต้องวางแผนกันดี ๆ นะ
“ต้องเข้าใจปัญหา คิดหาทางแก้ แน่ใจจุดยืน”

วางแผนขั้นที่ 1

เป็นการวางแผนเพื่อให้เห็นภาพรวมของงาน

เริ่มจากอภิปรายร่วมกัน → กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ → ขอบเขตสิ่งที่จะศึกษา → วิธีการค้นหาคำตอบ

↓
แหล่งเรียนรู้

การวางแผนขั้นที่ 2

เป็นการวางแผนในรายละเอียด เช่น วิธีการค้นหาคำตอบคือการทดลองทำโดย

เขียนแผนการทดลอง → ระบุจุดประสงค์ → ปัญหาสมมติฐาน → ตัวแปร → วิธีการทดลอง → บันทึกผล &

สรุป

ตัวอย่างการเขียนรายงานการวางแผนการทำงาน(โครงการ)

เรื่องวัน/เดือน/ปี

ที่มาและความสำคัญ (สภาพปัจจุบันที่เป็นความต้องการและความคาดหวัง)

จุดประสงค์ (สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดโครงการทั้งในเชิงปริมาณและ

คุณภาพ)

ขอบเขตการศึกษา ข้อตกลง/ข้อกำหนด/เงื่อนไข/กิจกรรมขั้นตอนการดำเนินงาน

ระยะเวลา ตั้งแต่ต้นจนจบ

วัสดุอุปกรณ์ สิ่งที่ใช้ในการทำกิจกรรม

วิธีการดำเนินงาน กิจกรรมขั้นตอนการทำงาน

ผลการศึกษา สภาพของผลที่เกิดขึ้น ทั้งเป็นผลิตผล กระบวนการ และผลกระทบ





กิจกรรม : ลงมือเรียนรู้ตามแผน

☞ คำชี้แจง วิธีการทำกิจกรรม

3. ลงมือสำรวจ/สืบค้น ปัญหา/เนื้อหาที่สนใจ ตามที่วางแผนไว้
4. นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสำรวจปัญหา /สืบค้นข้อมูลวิเคราะห์หรืออภิปรายสภาพ/

สาเหตุ

5. ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อแสวงหาวิธีการแก้ปัญหา/สืบค้นข้อมูล

หลายๆแนวทาง

6. สร้างทางเลือก ประเมินทางเลือก และตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา/การสืบค้น

ข้อมูลความรู้

7. วางแผนกำหนดวิธีการ/ขั้นตอนการแก้ปัญหา/การสืบค้นข้อมูลความรู้
8. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้พร้อมประเมินและปรับปรุงวิธีการ

? ทำอย่างไรนักเรียนจึงจะรู้ว่าผลงานจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ดีหรือไม่ดีอย่างไร และจะให้ครูเป็นผู้กำหนดอะไรบ้างหรือไม่ อย่างไร(กำหนดการวัดและประเมินผล)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

?นักเรียนจะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้(กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้)



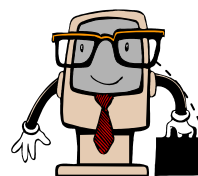
ขั้นตอนนี้ยังมีอีกนะคะ.. พลิกหน้าต่อไปค่ะ ...



? ถ้านักเรียนพบปัญหาในการศึกษาครั้งนี้ นักเรียนจะแก้ไขปัญหาอย่างไร
(กล่าวถึงปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา)

ทักษะในการคิดแก้ปัญหา มี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา
2. ขั้นค้นหาสาเหตุของปัญหา
3. ขั้นกำหนดปัญหา
4. ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา
5. ค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา
6. ขั้นยอมรับข้อสรุปและดำเนินการแก้ปัญหา



อย่าเพิ่งท้อ!...สู้ๆ



กิจกรรม:นำเสนอข้อมูลสรุปความรู้

☞ คำชี้แจง วิธีการทำกิจกรรม

9. วิเคราะห์ข้อมูลผลการสืบค้นหรือการศึกษา/การแก้ปัญหา อธิบายสรุปผล
การสืบค้นและการแก้ปัญหา รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์



?สรุปผล/ความรู้ที่ได้รับมีประโยชน์ต่อใคร อย่างไรบ้าง

✖ประเมินตนเอง

เต็ม 10 คะแนน ได้ คะแนน

พยายามอีกนิดนะจ๊ะ.....ได้คำตอบที่เราอยากรู้แล้วส่งต่อไป....ค่ะ





ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

กิจกรรม: จัดทำชิ้นงาน

คำชี้แจง วิธีการทำกิจกรรม

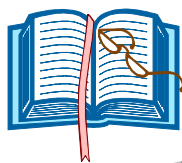
5. จัดทำรายงานนำเสนอความสำคัญ/ประโยชน์ของปัญหา/เนื้อหาที่ศึกษา วิธีการแก้ปัญหา/การสืบค้นข้อมูลความรู้ ผลจากการศึกษา/แก้ปัญหา ความรู้ข้อคิดที่ได้ความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่มีต่อความสำเร็จในการศึกษา/แก้ปัญหาดังกล่าว (แผนผังความคิด กราฟจัดบอร์ด ประชาสัมพันธ์ ชิ้นงาน มุมความรู้ ฯลฯ)

? นักเรียนจะเผยแพร่ผลงานให้ผู้อื่นทราบได้อย่างไร



✖ ประเมินตนเอง

เต็ม 10 ได้ คะแนน

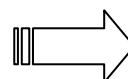


Learn = **สรุปความรู้ที่ได้รับ**

 ให้นักเรียนเขียนข้อสรุปหรือความรู้เพิ่มมากขึ้นที่ได้รับมา
ทั้งหมดหลังการเรียนรู้เรื่องดังกล่าวจบแล้ว

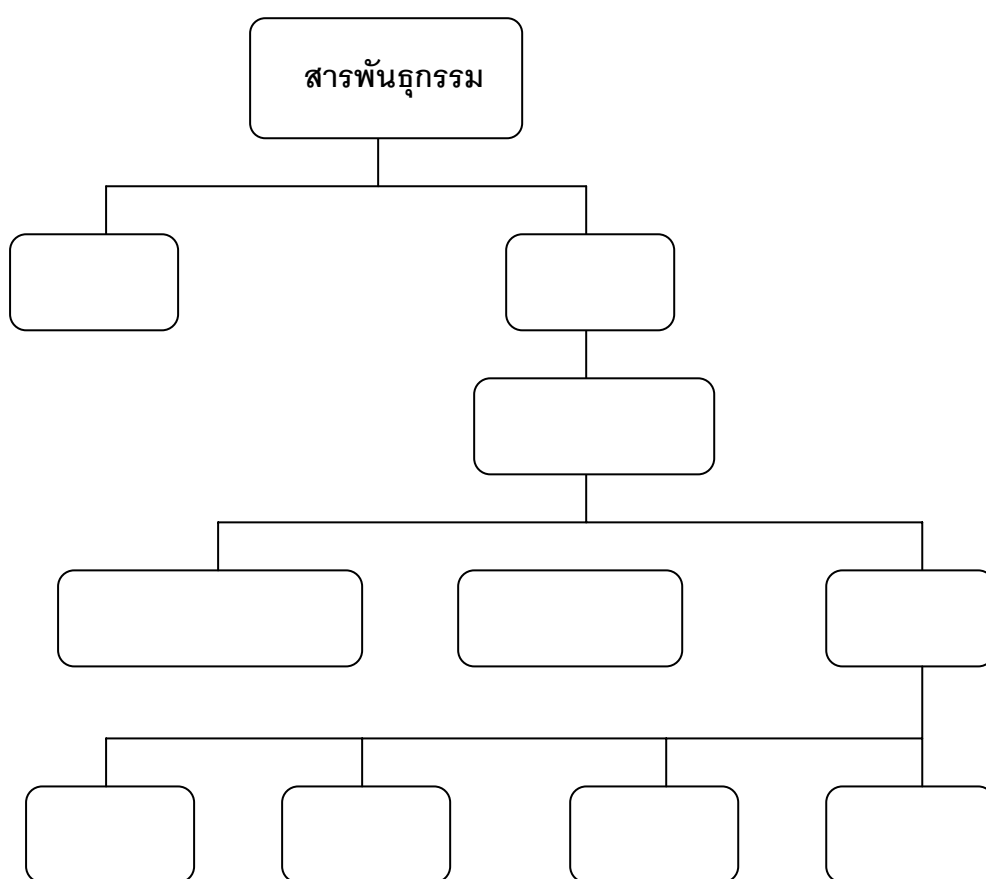
ความรู้สึกที่มีต่อกิจกรรม

เสร็จแล้วทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมด้วยนะคะ.....



แบบทดสอบท้ายกิจกรรม เรื่อง.. พันธุกรรม

1. ให้นักเรียนสรุปโครงสร้างของDNA ในรูปแบบผังความคิด (Concept mapping)
จากคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ สารพันธุกรรม, RNA, DNA, นิวคลีโอไทด์, น้ำตาลดีออกซีไรโบส
หมู่ฟอสเฟต, เบส, ไขมัน, อะดีนีน, กวานีน, ไซโทซีน



ร่วมกันทำงานอย่างสร้างสรรค์
เป็นพลังแห่งการเรียนรู้

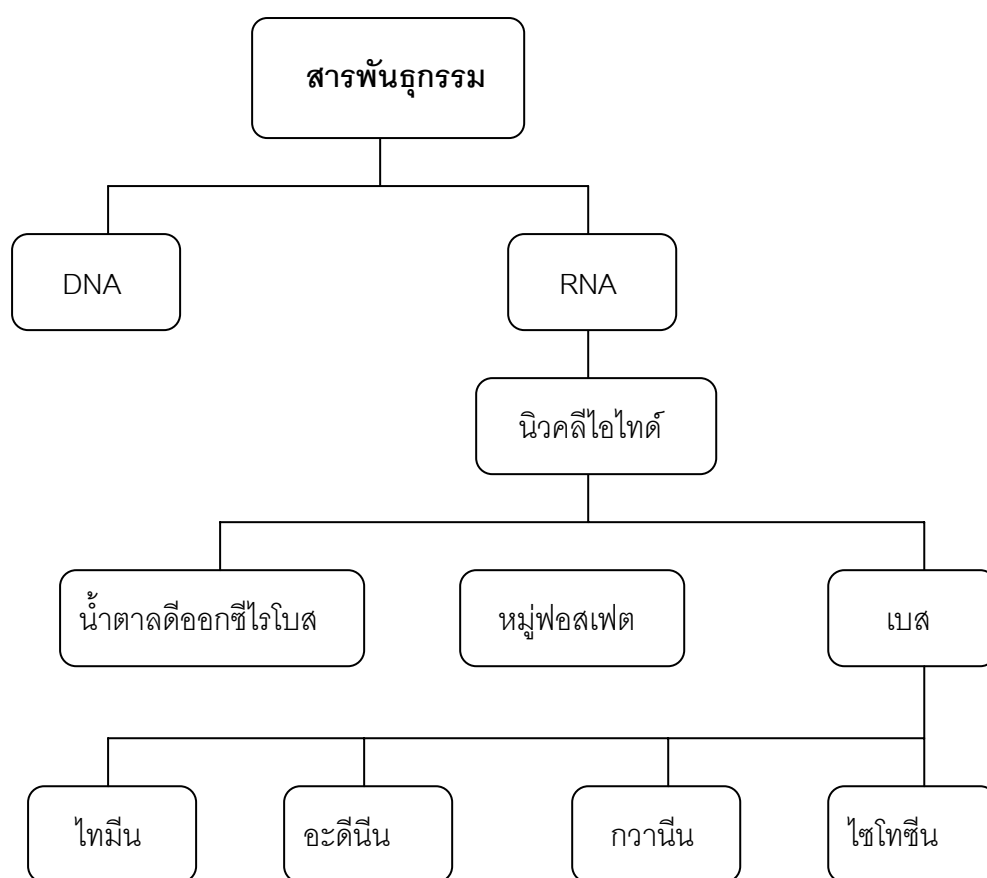
 ประเมินตนเอง

คะแนนเต็ม 10 ได้ คะแนน

เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรม เรื่องพันธุกรรม

☠ คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจเฉลยคำตอบเอง โดยคำตอบจุดละ 1 คะแนน

1)



ยังมีต่ออีกนะคะ

คำสั่ง : 2. ให้นักเรียนตอบคำถามให้ได้ใจความถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด (2.1 – 2.10)

ข้อละ 3 คะแนน

2.1 การศึกษาโครโมโซม นักวิทยาศาสตร์ศึกษาจากเซลล์เม็ดเลือดขาว เพราะเหตุใด?

2.2 อะไรเป็นตัวกำหนดการเรียงตัวของกรดอะมิโนชนิดต่างๆ ของโปรตีนที่จะสังเคราะห์ขึ้น

2.3 ลำดับกรดอะมิโนในสายเบต้าสายหนึ่งของโมเลกุลฮีโมโกลบินของคนปกติ และคนเป็นโรคโลหิตจางชนิดซีกเคิลเซลล์ แตกต่างกันอย่างไร

2.4 นักเรียนคิดว่าคนเป็นโรคโลหิตจางชนิดซีกเคิลเซลล์จะมีลำดับเบสในสายของ RNA ที่มา สังเคราะห์โปรตีนต่างจากคนปกติที่ตัว เพราะเหตุใด

2.5 การครอสซิงโอเวอร์ หมายถึง

2.6 ลำดับเบสของ DNA เกี่ยวข้องกับการแสดงลักษณะทางพันธุกรรมอย่างไร

2.7 เพราะเหตุใดจึงกล่าวว่าโปรตีนเกี่ยวข้องกับการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต

2.8 ที่กล่าวว่ายีนที่อยู่บนโครโมโซมเดียวกันไม่จำเป็นต้องถ่ายทอดไปด้วยกันเสมอ
นักเรียน เห็นด้วยหรือไม่อย่างไร

2.9 กรดอะมิโน 20 ชนิด จะสร้างโปรตีนได้ประมาณกี่ชนิด

2.10 จงสรุปขั้นตอนการสังเคราะห์โปรตีน ใน ไซโทพลาสซึม

“ต้องเข้าใจปัญหา คิดหาทางแก้ เน้นใจจุดยืน”

✖ ประเมินตนเอง

คะแนน 30 ได้ คะแนน

เฉลยแบบทดสอบ ท้ายกิจกรรม เรื่อง พันธุกรรม

2.1 เซลล์เม็ดเลือดแดงไม่มีนิวเคลียส

2.2 ลำดับเบสในโมเลกุลของ ดีเอ็นเอ ของสายใดสายหนึ่งเป็นตัวกำหนดการเรียงตัวของกรดอะมิโนชนิดต่างๆ ของโปรตีนที่จะสังเคราะห์

2.3 ลำดับเบสของกรดอะมิโนสายเบต้าสายหนึ่งของโมเลกุลฮีโมโกลบินของคนปกติ ลำดับที่ 6 เป็นกรดกลูตามิก ส่วนของคนเป็นโรคโลหิตจางชนิดซิกเคิลเซลล์ เป็นวาลีน

2.4 คนเป็นโรคโลหิตจางชนิดซิกเคิลเซลล์จะมีลำดับเบสในสายของ RNA ที่มา สังเคราะห์โปรตีนต่างจากคนปกติ 1 ตัว 2 ตัว หรือ 3 ตัวก็ได้

2.5 ทรานสคริปชัน การแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของโครโมโซมกันทำให้มีการแลกเปลี่ยนยีนด้วย

2.6 ลำดับเบสดีเอ็นเอเป็นตัวกำหนดการเรียงตัวของลำดับกรดอะมิโนของสายโปรตีน ซึ่งเป็น สารอินทรีย์ที่แสดงเอกลักษณ์ของเซลล์ได้ และเอนไซม์ที่ช่วยให้เกิดปฏิกิริยาทาง เคมีต่างๆ ภายในเซลล์เป็นโปรตีน ซึ่งเกี่ยวกับการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต

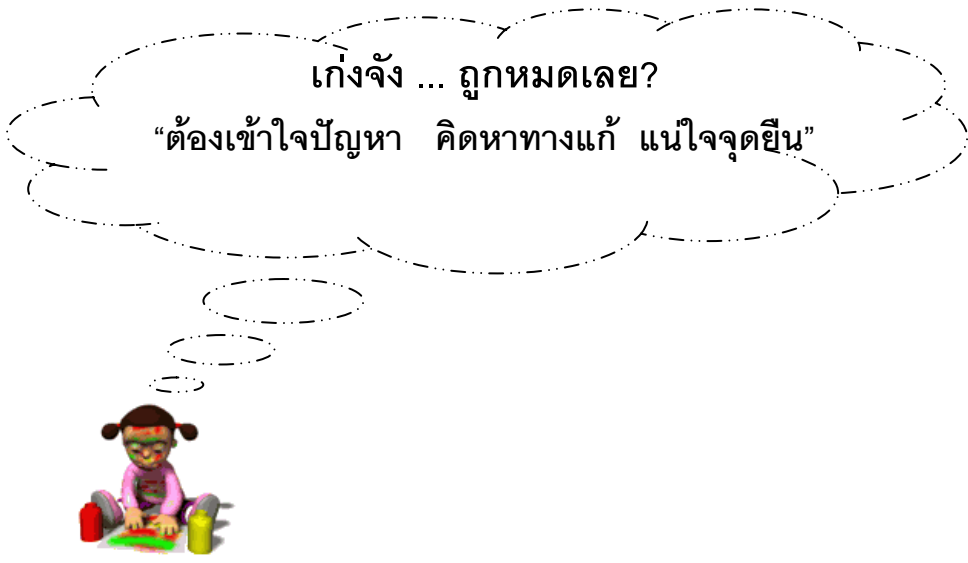
2.7 ลักษณะทางพันธุกรรมเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ และเอนไซม์เป็นสารประกอบประเภทโปรตีน ดังนั้นโปรตีนจึงเกี่ยวข้องกับการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิตเห็นด้วย เนื่องจากแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ในระยะโพรเฟส 1

✎ ให้นักเรียน
เขียนข้อสรุปหรือ
ความรู้เพิ่มมากขึ้น
ที่ได้รับมาทั้งหมด
หลังการเรียนรู้เรื่อง
ดังกล่าวจบแล้ว

2.8 อาจเกิด ครอบงำเชิงโอเวอร์ ทำให้ฮอโมโลกัส โครโมโซมแต่ละคู่สามารถแลกเปลี่ยนยีนกัน
ได้ผล ก็คือ ยีนที่อยู่บนโครโมโซมเดียวกันไม่ได้ไปด้วยกัน ทำให้มีการรวมกลุ่ม
ของยีนใหม่

2.9 กรดอะมิโน 20 ชนิด จะสร้างโปรตีนโดยไม่ใช้ กรดอะมิโน ซึ่งสร้างโปรตีนได้
20! 20x19x18x17x16 x 1 ชนิด

- 2.10 ขั้นตอนการสังเคราะห์โปรตีนใน ไซโทพลาสซึม
1. ดีเอ็นเอสังเคราะห์ mRNA ในนิวเคลียส เรียกว่ากระบวนการถอดรหัส
พันธุกรรม (transcription)
 2. mRNA ถูกส่งออกไปใน ไซโทพลาสซึม เข้าจับกับไรโบโซมหน่วยเล็กที่ปลาย 5'
 3. tRNA โมเลกุลแรกที่น่ากรดอะมิโน เข้าจับกับไรโบโซมหน่วยเล็กแล้วไรโบโซม
หน่วยใหญ่เข้าจับกับ tRNA
 4. tRNA โมเลกุลที่ 2 และต่อไป เข้าจับต่อกับโมเลกุลแรก มีการสร้าง
พันธะเพปไทด์ระหว่างกรดอะมิโน
 5. ไรโบโซมเคลื่อนไปบน mRNA จากปลาย 5' ไปยังปลาย 3'
 6. ได้สายของโปรตีนที่มี กรดอะมิโน ตามรหัสบน mRNA
 7. การสังเคราะห์โปรตีนใน ไซโทพลาสซึม เรียก การแปลรหัสพันธุกรรม
(translation)



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามให้นักเรียนทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบ
4. ให้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์และสรุปเกี่ยวกับโครโมโซม โครงสร้าง หน้าที่ และสมบัติของสารพันธุกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของยีน โครโมโซมและสารพันธุกรรมได้

1. ข้อใดกล่าวถึงยีนไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
 - ก. มีตำแหน่งอยู่บนโครโมโซม
 - ข. ลักษณะของยีนถูกกระตุ้นให้เกิดผันแปรได้
 - ค. แต่ลักษณะของสิ่งมีชีวิตถูกควบคุมโดยยีนเพียงยีนเดียวเท่านั้น
 - ง. การแสดงแต่ละลักษณะของสิ่งมีชีวิต มักควบคุมโดยยีนอย่างน้อย 2 อัลลีล
 - จ. ลักษณะของสิ่งมีชีวิตถูกควบคุมโดยยีนและสิ่งแวดล้อม

2. ข้อความใดให้ความหมายเกี่ยวกับยีนได้ชัดเจนที่สุด (ความเข้าใจ/ลงข้อสรุป)

- ก. 1 ยีน คือ 1 จีโนม
- ข. 1 ยีน คือ 1 โครโมโซม
- ค. 1 ยีน คือ ทวิคูณของ 3 เบส
- ง. 1 ยีน คือ สายของ DNA ที่ถอดรหัสให้พอลิเพปไทด์
- จ. 1 ยีน คือ คือ 1 DNA

3. ปัจจัยใดที่มีผลต่อพันธุกรรมของคน (ความรู้-ความจำ)

- ก. อาหาร
- ข. มิวตาเจน
- ค. การออกกำลังกาย
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ข
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

4. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะทางพันธุกรรม (ความรู้-ความจำ)

- ก. ตาบอดสี
- ข. โลหิตจาง
- ค. ศีรษะล้าน
- ง. ความประพฤติ
- จ. สติปัญญา

5. ข้อใดหมายถึงรูปแบบของยีนที่ควบคุมลักษณะ (ความเข้าใจ)

- ก. อัลลีล
- ข. จีโนม
- ค. ฟีนไทป์
- ง. เซลล์สืบพันธุ์
- จ. เซลล์ร่างกาย

6. การสังเคราะห์ DNA เกิดขึ้นเมื่อใด (ความรู้- ความจำ)

- ก. เมื่อเริ่มมีการแบ่งเซลล์
- ข. เมื่อมีการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์
- ค. เมื่อเซลล์มีการสังเคราะห์โปรตีน
- ง. เซลล์สามารถสังเคราะห์ DNA ได้ทุกขณะ
- จ. เมื่อ เซลล์เริ่มมีการแบ่งนิวเคลียส

7. โครงสร้างของเซลล์ที่พบทั้ง DNA และ RNA คือ (ความรู้- ความจำ)

- ก. นิวคลีโอลัส
- ข. โครโมโซม
- ค. ไมโทคอนเดรีย
- ง. ไรโบโซม
- จ. คลอโรพลาสต์

8. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (ความเข้าใจ)

- 1. เกิดในระยะโพรเฟส 1
- 2. มีผลทำให้เกิด Gene Recombination
- 3. เกิดจากการแลกเปลี่ยนของโครมาทิดของคู่ Homologous Chromosome
- 4. ยีนที่อยู่ใกล้ Centromere มีโอกาสเกิดได้ง่ายกว่ายีนที่อยู่ห่างไกล Centromere

ข้อความใดกล่าวถึง Crossing Over ได้ถูกต้อง

- ก. 1,2 และ 3
- ข. 2,3 และ 4
- ค. 2,3 และ 1
- ง. 1,2,3 และ 4
- จ. 1,3 และ 4

9. ข้อความใดต่อไปนี้ **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับการสังเคราะห์ RNA (ความเข้าใจ)

- ก. ใน RNA มีเบสยูเรซิลแทนไทมีน
- ข. เริ่มสังเคราะห์จากปลาย 5"ไปยังปลาย 3"
- ค. สังเคราะห์ DNA แม่แบบ 2 สาย
- ง. ขั้นตอนการสังเคราะห์ RNA เรียกว่า transcription

10. น้ำตาลไรโบสและน้ำตาลดีออกซีไรโบส ต่างกันอย่างไรที่น้ำตาลไรโบส (ความเข้าใจ)

- ก. มีออกซิเจนอะตอมของหมู่ไดออกซี ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 2
- ข. ไม่มีออกซิเจนอะตอมของหมู่ไฮดรอกซี ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 2
- ค. มีไฮโดรเจนอะตอมของหมู่ไฮดรอกซี ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 2
- ง. ไม่มีไฮโดรเจนอะตอมของหมู่ไฮดรอกซี ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 2
- จ. ไม่มีไฮโดรเจนอะตอมของหมู่ไฮดรอกซี ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 3

11. ถ้ายีนหนึ่งมีจำนวนนิวคลีโอไทด์ 8,700 คู่ จะสามารถควบคุมการสังเคราะห์โปรตีนที่มีกรด อะมิโน กี่โมเลกุล (ความเข้าใจ)

- ก. 1,450
- ข. 2,900
- ค. 4,350
- ง. 8,700

12. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1. เบส 3 ตัวที่อยู่บน tRNA เรียกว่า anticodon
- 2. รหัสพันธุกรรมรหัสแรกที่เกิดขึ้นคือ AUG
- 3. ไวรัส พืช สัตว์ และมนุษย์ ใช้รหัสพันธุกรรมเหมือนกัน

ข้อใดถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- ก. 1, 2
- ข. 2, 3
- ค. 1, 3
- ง. ถูกทุกข้อ
- จ. ไม่มีข้อข้อถูก

13. พันธุศาสตร์ศึกษาเกี่ยวกับอะไร (ความรู้ – ความจำ)

- ก. พฤติกรรมของยีน
- ข. ความแปรผันของลักษณะต่าง ๆ
- ค. ตัวการถ่ายทอดลักษณะจากพ่อแม่ไปยังลูก
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ข
- จ. ถูกทุกข้อ

14. ถ้าพ่อมีหมู่เลือด B แม่มีหมู่เลือด A ลูกที่เกิดมาจะมีหมู่เลือดเป็นอย่างไร (การลงความเห็นจากข้อมูล)

- ก. A
- ข. A หรือ
- ค. A , B หรือ O
- ง. A , B , AB , O
- จ. A , B , หรือ AB

15. ข้อใดหมายถึงลักษณะทางพันธุกรรม (ความเข้าใจ)
- ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ควบคุมโดยยีน
 - ลักษณะซึ่งถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไป
 - ลักษณะสืบเนื่องกันไปโดยอาศัยเซลล์สืบพันธุ์เป็นสื่อกลาง
 - ถูกทุกข้อ
 - ไม่มีข้อใดถูก
16. รหัสพันธุกรรมในข้อใดไม่ทำหน้าที่กำหนดกรดอะมิโนตัวใดเลย (ความรู้ - ความจำ)
- AUG UAA UUU
 - UUU UAG AUA
 - UAA UAG UGA
 - GGA UGA AUG
17. t- RNA มีหน้าที่อย่างไร (ความรู้ - ความจำ)
- ส่งรหัสพันธุกรรมจาก DNA ไปยัง mRNA
 - ส่งรหัสจาก mRNA ไปยัง r RNA
 - จัดเรียงลำดับกรดอะมิโนให้ตรงกับ codon บน mRNA
 - จดจำ anticodon ของ mRNA อย่างแม่นยำ
 - นำรหัสจาก codon มาเรียงกันเป็นโมเลกุลของ DNA

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- สืบค้นข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์และสรุปเกี่ยวกับการเกิดมิวเทชัน และผลของการเกิดมิวเทชัน

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถสรุปเกี่ยวกับการเกิดมิวเทชัน และผลของการเกิดมิวเทชันได้

18. ข้อใดต่อไปนี้จัดเป็นการกลาย (ความรู้ - ความจำ)
- ตาบอดสี
 - ลักษณะนิ้วเกิน
 - คนผิวขาวในครอบครัวที่มีคนผิวดำ
 - แบคทีเรียหลายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อยาปฏิชีวนะบางชนิด
 - คนผมหยิกในครอบครัวที่มีผมตรง

19. การกลายในเซลล์ร่างกายไม่ขยายไปสู่เซลล์อื่นๆเพราะ (ความเข้าใจ)

- ก. ยีนของร่างกายเป็นลักษณะด้อย
- ข. เซลล์ร่างกายหยุดการเจริญเติบโต
- ค. ยีนของเซลล์ร่างกายไม่มี ดีเอ็นเอ อยู่
- ง. เซลล์ร่างกายพ้นระยะการแบ่งเซลล์ไปแล้ว
- จ. เซลล์ร่างกายไม่มีนิวเคลียส

20. แมลงที่ได้รับยาฆ่าแมลงแล้วไม่ตายสามารถออกลูกหลานได้มากมาย ลูกหลานของแมลงนั้นสามารถทนต่อยาฆ่าแมลงเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (ความเข้าใจ)

- ก. ยีนเกิดการกลายมีการสร้างภูมิคุ้มกันขึ้นมา
- ข. แมลงมีชุดโครโมโซมเปลี่ยนแปลงไป
- ค. ยาฆ่าแมลงทำให้โครโมโซมของแมลงเพิ่มขึ้น
- ง. แมลงมีการปรับตัวทำให้สามารถต้านทานต่อยาฆ่าแมลง
- จ. ยาฆ่าแมลงที่ใช้มีฤทธิ์อ่อนลงกว่าเดิมมาก

21. ถ้านักเรียนนำพันธุ์มะขามหวานไปปลูกในบ้านตนเอง ผลออกมากลายเป็นมะขามเปรี้ยว เราเรียกสิ่งที่เกิดขึ้นว่าอะไร (การนำไปใช้)

- ก. การแปรผัน
- ข. การผันแปร
- ค. การสืบพันธุ์
- ง. การแพร่พันธุ์
- จ. การกลายพันธุ์

22. ข้อใดจัดเป็นสิ่งที่ก่อกลายพันธุ์ที่ร้ายแรงและเกิดผลเฉียบพลัน (ความรู้ – ความจำ)

- ก. รังสีอัลตราไวโอเลต
- ข. โคบอลต์- 60
- ค. รังสีเอกซ์
- ง. รังสีแกมมา
- จ. รังสีเบต้า

23. ข้อใดเป็นข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับ มิวเทชั่น (ความเข้าใจ)

- ก. มิวเทชั่นจะเกิดผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตอย่างร้ายแรง
- ข. ทำให้เกิดวิวัฒนาการในสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์
- ค. ก่อให้เกิดทั้งผลดีและผลเสียในสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์
- ง. มิวเทชั่นจะเกิดเฉพาะลำดับเบสในสายพอลิเปปไทด์เท่านั้น
- จ. มิวเทชั่น เกิดจากฝีมือมนุษย์เท่านั้น

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย นำเสนอ และนำความรู้เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ บอกความหมายและนำความรู้ เรื่อง

เทคโนโลยีชีวภาพ ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมได้

24. ข้อใดต่อไปนี้ **ไม่ถูกต้อง** ตามความหมายของพันธุวิศวกรรม (ความเข้าใจ)

- ก. เป็นกระบวนการสร้าง DNA และ RNA
- ข. การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
- ค. คือกระบวนการดัดแปลงพันธุของสิ่งมีชีวิตโดยการเข้าไปกระทำที่ยีนโดยตรง
- ง. นำยีนที่สังเคราะห์ขึ้นมาใส่เข้าไปในสิ่งมีชีวิตหนึ่ง เพื่อให้ทำหน้าที่ทางพันธุกรรมได้
- จ. เป็นกระบวนการตัดต่อยีนจากหลายแหล่งเข้าด้วยกันแล้วนำกลับเข้าไปใส่ในสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง

25. แม่บ้าน วรนุช ทำขนมไข่โดยการตีไข่ให้ขึ้นฟูแล้วผสมแป้งและน้ำตาลลงไปคนให้เข้ากันส่วนแม่บ้าน สุวนันท์ ทำขนมปังโดยการนำแป้ง น้ำตาล และยีสต์ แล้วนำไปหมักในตู้เย็น 30 นาที และนำออกมาอบ”นักเรียนคิดว่าการกระทำของแม่บ้านคนใดเป็นเทคโนโลยีชีวภาพ “ เพราะเหตุใด (ความเข้าใจ)

- ก. แม่บ้าน วรนุช เพราะใส่ไข่ไก่ลงไปเป็นส่วนผสม
- ข. แม่บ้าน สุวนันท์ เพราะมีกระบวนการหมักเกิดขึ้น
- ค. แม่บ้าน สุวนันท์ เพราะใส่ยีสต์ลงไปเป็นส่วนผสม
- ง. แม่บ้าน วรนุช เพราะลักษณะของขนมที่ได้มีลักษณะขึ้นฟู
- จ. แม่บ้าน วรนุช เพราะมีกระบวนการหมักเกิดขึ้น

26. นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยชีวภาพเป็นการนำความรู้ทางด้านพันธุศาสตร์มาใช้ประโยชน์ในด้านใด (ความเข้าใจ)

- ก. การเกษตร
- ข. การขนส่ง
- ค. การแพทย์
- ง. อุตสาหกรรม
- จ. ด้านสิ่งแวดล้อม

27. เทคโนโลยีชีวภาพแบบดั้งเดิมและเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่แตกต่างกันอย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. แบบดั้งเดิม คือ การตัดต่อยีน แบบสมัยใหม่ คือ การโคลน
- ข. แบบดั้งเดิม คือ การหมัก แบบสมัยใหม่ คือ การโคลน
- ค. แบบดั้งเดิม คือ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แบบสมัยใหม่ คือ การโคลน
- ง. แบบดั้งเดิม คือ การผลิตปุ๋ยหมัก แบบสมัยใหม่ คือ การหมักอาหาร
- จ. แบบดั้งเดิม คือ การตัดต่อยีน แบบสมัยใหม่ คือ การหมักอาหาร

28. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของการโคลนนิ่ง (ความเข้าใจ)

- ก. ช่วยในการผลิตสัตว์เศรษฐกิจ
- ข. ได้สัตว์ที่สามารถสร้างสิ่งที่เราต้องการได้
- ค. ทำให้สัตว์หรือพืชมีความหลากหลายทางพันธุกรรม
- ง. ทำให้ขาดความหลากหลายของพันธุ์พืชและสัตว์
- จ. ช่วยในการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพและยาที่ใช้เป็นจำนวนมาก

29. ข้อใด **จัดเป็น** เทคโนโลยีชีวภาพ (ความเข้าใจ)

- ก. การผลิตน้ำยาล้างจาน
- ข. นำเปลือกส้มโอมาใช้ไล่วูง
- ค. สุนัขพันธุ์พื้นเมืองของไทย
- ง. การนำขยะเปียกไปหมักให้ได้แก๊ส
- จ. กระดาษรีไซเคิล

30. สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มนุษย์ **ไม่นิยม** นำมาใช้ในด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (ความรู้- ความจำ / การจำแนกประเภท)

- ก. พืช
- ข. สัตว์
- ค. โปรโทซัว
- ง. จุลินทรีย์
- จ. เชื้อรา

31. ข้อ **ไม่ใช่ประโยชน์** ของเทคโนโลยีชีวภาพ (ความเข้าใจ)

- ก. ปรับปรุงพันธุ์และสัตว์ให้ตรงตามต้องการ
- ข. ทำให้มนุษย์มีอาหารที่มีความหลากหลายมากขึ้น
- ค. ทำให้มนุษย์มีความปลอดภัยทางด้านสุขภาพมากขึ้น
- ง. ทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์
- จ. ทำให้มนุษย์มีทางเลือกเพิ่มมากขึ้นในการอุปโภคบริโภค

32. Genetic engineering มีความหมายตรงกับข้อใด (ความรู้ - ความจำ)

- ก. พันธุศาสตร์
- ข. การคัดเลือกพันธุ์
- ค. การผสมข้ามพันธุ์
- ง. การสร้าง ดีเอ็นเอ สายผสม
- จ. การเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมและปรับปรุงพันธุ์พืช

33. ข้อใดเป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่เกิดจากการนำความรู้ทางจุลชีววิทยามาใช้ (ความเข้าใจ)

- ก. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การผลิตปุ๋ย
- ข. การแปรรูปสัตว์
- ค. การผลิตยาปฏิชีวนะ การจำกัดคราบน้ำมันในทะเล
- ง. การควบคุมศัตรูพืชโดย ชีววิธี การปลูกพืชโดยไม่ต้องใช้ดิน
- จ. การเปลี่ยนแปลงยีนของพาหะนำโรค การสังเคราะห์สารเคมี

34. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับพันธุวิศวกรรม (ความรู้ – ความจำ)
- ช่วยปรับปรุงสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต
 - เป็นการพัฒนาด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
 - เป็นเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการตัดต่อยีน
 - ทำให้ได้ลักษณะของสิ่งมีชีวิตตามต้องการ
 - เป็นเทคนิคที่ช่วยปรับปรุงพันธุ์สัตว์เท่านั้น
35. ข้อใด**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับการผสมเทียมในสัตว์ (ความรู้ – ความจำ)
- ช่วยเพิ่มผลผลิตพันธุ์ให้มากขึ้น
 - ต้องกระทำในตัวเมียที่เป็นสัตว์
 - ช่วยปรับปรุงพันธุ์สัตว์ให้ดีขึ้น
 - ต้องรีดน้ำเชื้อจากตัวผู้มาเก็บรักษาไว้
 - ทำให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามต้องการ
36. ข้อใด**ไม่ใช่**ผลจากการนำจุลินทรีย์ที่ได้จากการทำพันธุวิศวกรรมแล้วนำมาใช้ประโยชน์ (ความเข้าใจ)
- ผลิตอาหารเสริมสุขภาพ
 - การผลิตฮอร์โมนเพื่อรักษาโรคเบาหวาน
 - ผลิตวัคซีนสำหรับป้องกันโรคตับอักเสบ
 - ผลิตยารักษาโรคเส้นเลือดอุดตันในโรคหัวใจ
 - การวินิจฉัยและรักษาโรคทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
37. ข้อใด**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับจุลินทรีย์ (ความรู้ – ความจำ/ การลงข้อสรุป)
- ใช้รักษาโรคได้ทันที
 - ใช้ปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์
 - ใช้ผลิตรักษาโรคหลายชนิด
 - ใช้ผลิตอาหารที่เกิดจากการหมัก
 - ใช้บำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรม

38. การปฏิวัติครั้งใหญ่ทางด้านใดที่ทำให้ GMOs ด้านพันธุวิศวกรรมเกิดประโยชน์ต่อมนุษย์มากที่สุด (ความเข้าใจ)

- ก. เกษตร
- ข. ผู้บริโภค
- ค. การแพทย์
- ง. เกษตร การแพทย์
- จ. ผู้บริโภค การแพทย์

39. การผลิตแก๊สโซฮอลล์มาใช้ทดแทนน้ำมันเบนซินในรถยนต์ จัดเป็นเทคโนโลยีชีวภาพสาขาใด (ความเข้าใจ)

- ก. การหมัก
- ข. ของเสีย
- ค. เอนไซม์
- ง. สิ่งแวดล้อม
- จ. การสร้างแหล่งวัตถุดิบใหม่

40. ความก้าวหน้าทางชีววิทยาในข้อใดที่ถือว่าเป็นจุดกำเนิดของพันธุวิศวกรรม (ความเข้าใจ)

- ก. การค้นพบพลาสมิดในเซลล์แบคทีเรีย
- ข. การทำโคลนนิ่งในเซลล์แบคทีเรีย
- ค. การทำรีคอมมิแนนท์ DNA ได้สำเร็จ
- ง. การสังเคราะห์ DNA ในหลอดทดลองได้สำเร็จ
- จ. การทำ สเต็มเซลล์ ได้สำเร็จ

@@@@@@@@@@@@@@@@

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์

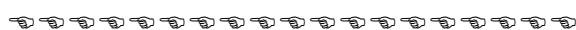
ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ค	21	จ	41	ก
2	ง	22	ง	42	ง
3	ง	23	ข	43	ง
4	ง	24	ก	44	จ
5	ข	25	ค	45	ง
6	จ	26	ก	46	ข
7	ค	27	ค	47	ก
8	ง	28	ค	48	ค
9	ค	29	ง	49	ข
10	จ	30	ค	50	ง
11	ก	31	ข	51	ง
12	ข	32	ง	52	จ
13	จ	33	ค	53	ค
14	ง	34	จ	54	ง
15	ง	35	ค	55	ก
16	ค	36	ง	56	ก
17	ค	37	ก	57	ง
18	ก	38	ง	58	ก
19	ข	39	ง	59	ข
20	ก	40	ง	60	ง

\$

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ต้องการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 6 ข้อ เป็นการประเมินโดยอิงเกณฑ์รูบรีคส์ (Rubric Score) โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อ คือ 3, 2 และ 1 ซึ่งหมายถึง ดี พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
2. ให้นักเรียนพิจารณาโดยการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา โดยสามารถนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาใช้ให้ได้มากที่สุด



สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์และสรุปเกี่ยวกับโครโมโซม โครงสร้าง หน้าที่ และสมบัติของสารพันธุกรรม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2 สืบค้นข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์และสรุปเกี่ยวกับการเกิดมิวเทชัน และผลของการเกิดมิวเทชัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3 สืบค้นข้อมูล อภิปราย นำเสนอ และนำความรู้เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

คำสั่ง :

ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามให้ถูกต้องชัดเจนมากที่สุด
สถานการณ์ที่ 1

ปัจจุบันความขัดแย้งทางความคิดเกี่ยวกับจีเอ็มโอ (GMOs) ยังรุนแรงอยู่ทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในประเทศ ที่กำลังพัฒนาและยากจน จากการคาดการณ์ของสหประชาชาติ อัตราการเพิ่มของประชากรโลก มีอัตราประมาณ 9,000 คนต่อชั่วโมง จากปี ค.ศ.2000 ที่มีอยู่ประมาณ 6,000 ล้านคน ประชากรของโลก จะเพิ่มขึ้นเป็น 10,000 ล้านคน ในปี ค.ศ.2020 ทำให้เกิดการแก่งแย่งขาดอาหารและปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็น ประชากรมีฐานะยากจน อาหารของใช้ที่จำเป็นมีราคาแพง ในประเทศที่พัฒนาแล้วจึงได้มีการนำเทคนิคทางพันธุวิศวกรรม จีเอ็มโอ มาใช้ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรเพื่อแก้ไขหรือลดปัญหาการขาดแคลนอาหารของประชากรโลก

จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนพิจารณาตอบคำถามตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (สาเหตุหรือปมปัญหาในสถานการณ์ คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

2. ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา)

.....

.....

.....

.....

3. ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (ปัญหาที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

4. ^๕ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (หาวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

5. ^๕ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (เลือกวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด)

.....

.....

.....

.....

.....

6. ^๕ขั้นตอนการแก้ปัญหา (การนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

ร้านซื้อเศษเหล็กได้จาก"ซาเล้ง" ล้มป่วยกันระนาว หนักว่าติดเอดส์ มฤตยูเจียบมากับรถซาเล้งรับซื้อเศษเหล็กไปขายให้ร้านรับซื้อของเก่า คนงานใช้แก๊สตัดเหล็กแยกโลหะไปขายได้กลิ่นเหม็นคุ้งกระจายสูดดมเข้าไปทั้งร้าน อีกไม่กี่วันต่อมา เกิดอาการคลื่นเหียน อาเจียน วิงเวียนศีรษะ สุนัขตายไปก่อนทีละตัว แล้วถึงคิวคนงานตัดเหล็ก คนขับรถข้าวของร้าน ป่วยต้องส่งเข้าโรงพยาบาล แพทย์ตรวจอาการ พบว่าผิวคล้ำไหม้เกรียม ผม่วง อาเจียน เลือดออกตามไรฟัน เม็ดเลือดขาวถูกทำลายทุกวันไม่มีภูมิต้านทาน ต้องติดต่อสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ มาพิสูจน์ปรากฏว่ามีการตกค้างของปริมาณสารกัมมันตรังสีในปริมาณที่มากในสิ่งแวดล้อม

จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนพิจารณาดอบคำถามตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

1. ชั้นตระหนักรู้ปัญหา (สาเหตุหรือปมปัญหาในสถานการณ์ คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

2. ชั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา)

.....

.....

.....

.....

3. ชั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (ปัญหาที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

4. ^๕ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (หาวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

5. ^๕ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (เลือกวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ^๕ขั้นตอนการแก้ปัญหา (การนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

สมหญิงเรียนจบวิศวะปีโตรเคมีเป็นหญิงสาวยุคใหม่เธอเก่งและมีความสามารถมาก เธอสามารถสอบเข้าทำงานในองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเชื้อเพลิงปรมาณู รวมทั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานนิวเคลียร์ เธอได้แต่งงานกับสมพลซึ่งเป็นเพื่อนร่วมงานที่เดียวกัน ต่อมาเธอตั้งครรภ์และคลอดบุตรออกมาปรากฏว่าบุตรของเธอมีอาการผิดปกติคือ มีนิ้วมือเกินมา 1 นิ้ว และที่สำคัญสติปัญญาต่ำกว่าระดับปกติ เธอเสียใจมากเธอจึงไปปรึกษาแพทย์เนื่องจากเกรงว่าถ้ามีการตั้งครรภ์ครั้งต่อไปลูกของเธอจะมีปัญหาเหมือนเดิมอีก คุณหมอจึงให้คำแนะนำว่าการทำงานในที่ที่มีสารกัมมันตรังสีและสารเคมีต่างๆในปริมาณมากๆ มีความเสี่ยงต่อการผิดปกติของโครโมโซมภายในร่างกาย

จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนพิจารณาตอบคำถามตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (สาเหตุหรือปมปัญหาในสถานการณ์ คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาคำสาเหตุของปัญหา (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

3. ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (ปัญหาที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

4. ^๕ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (หาวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

5. ^๕ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (เลือกวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด)

.....

.....

.....

.....

.....

6. ^๕ขั้นตอนการแก้ปัญหา (การนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้)

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 4

มีนาแต่งงานอยู่กับตุลาจนมีบุตรด้วยกันเป็นผู้หญิงถึง 2 คน ตุลาเป็นคนรักเด็กอยากมีลูกเยอะๆ แต่อยากได้ลูกชายมาก จึงไปปรึกษาแพทย์เกี่ยวกับความต้องการที่จะมีบุตรเป็นเพศชาย จนเสียค่าใช้จ่ายมากมายแต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากว่ามีนามีปัญหาเกี่ยวกับผนังมดลูกบาง จึงคิดที่จะไปพึ่งพาทางไสยศาสตร์ในที่สุด แต่คุณหมอก็ให้คำแนะนำว่าปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยการใช้เทคนิคทางด้านการแพทย์ที่เจริญมากๆ แต่ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายก็สูงเช่นเดียวกัน

จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนพิจารณาตอบคำถามตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (สาเหตุหรือปมปัญหาในสถานการณ์ คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

3. ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (ปัญหาที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

.....

4. ขั้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (หาวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

5. ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (เลือกวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด)

.....

.....

.....

.....

.....

6. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (การนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้)

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 5

ลุงชมมีอาชีพทำไร่ข้าวโพด ทุกปีลุงชมต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อยาปราบศัตรูพืช และปุ๋ยเคมีปีละมากๆ ต่อมาผลผลิตเริ่มลดลงเนื่องจากมีแมลงศัตรูพืชมากัดกินมากลุงชมจึงเปลี่ยนมาปลูกข้าวโพดพันธุ์ใหม่ซึ่งทางเกษตรอำเภอได้แจกจ่ายให้ ปรากฏว่าต่อมาผลผลิตข้าวโพดของลุงชมดีมากเป็นที่ต้องการของตลาดและที่สำคัญไม่มีแมลงมารบกวนข้าวโพดลุงชมอีก และก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อยาฆ่าแมลง และปุ๋ยแพงๆอีกทำให้ลุงชมมีรายได้เพิ่มมากขึ้น

จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนพิจารณาตอบคำถามตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

1. ชั้นตระหนักรู้ปัญหา (สาเหตุหรือปมปัญหาในสถานการณ์ คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา (ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ขั้นการกำหนดหรือการระบุปัญหา (ปัญหาที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ^๕ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (หาวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

.....

5. ^๕ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (เลือกวิธีการใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด)

.....

.....

.....

.....

.....

6. ^๕ขั้นตอนการแก้ปัญหา (การนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางสาวปารมี สัมฤทธิ์สุทธิ์
วันเดือนปีเกิด	18 กรกฎาคม 2510
สถานที่เกิด	อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	101 หมู่ 9 ตำบลหัวโพธิ์ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี 36/32 หมู่บ้านมณฑล 2 ซอยเพชรเกษม 68 แยก 25 แขวง บางแค เขตบางแคเหนือ จังหวัดกรุงเทพฯ 10160
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชน์ บางขุนเทียน แขวง แสมดำ เขต บางขุนเทียน จังหวัดกรุงเทพฯ 10150
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2526	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จาก โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2529	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์(สิงหราชพิทยาคม) จังหวัดกรุงเทพฯ
พ.ศ. 2534	ศษ บ. วิชาเอกชีววิทยา จาก มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2551	กศ.ม. สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร