

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ปริญญานิพนธ์

ของ

นิพัทธา ชัยกิจ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2551

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ปริญญานิพนธ์

ของ

นิพัทธา ชัยกิจ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

บทคัดย่อ
ของ
นิพัทธา ชัยกิจ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2551

นิพัทธา ชัยกิจ. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์
ดร.ชุติมา วัฒนศิริ, อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา.

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
สรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 90
คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ห้องเรียนละ 45 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีก
ครั้งหนึ่ง โดยวิธีการจับสลากเป็นกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ และกลุ่ม
ควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียน
วิทยาศาสตร์ แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design การ
วิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติ t-test แบบ Independent Sample ในรูป Difference Score

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND MOTIVATION IN SCIENCE
LEARNING THROUGH CONSTRUCTIVISM LEARNING AND INQUIRY PROCESS OF
MATTHAYOMSUKSA 1 STUDENTS AT SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY
PRASARNMIT DEMONSTRATION SCHOOL (SECONDARY)

AN ABSTRACT
BY
NIPATTHA CHAIKIT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
October 2008

Nipattha Chaikit. (2008). *A Study on Science Learning Achievement and Motivation in Science Learning through Constructivism Learning and Inquiry Process of Matthayomsuksa 1 Students at Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary)*. Master thesis, M.Ed. (Secondary School). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc.Prof. Dr. Chutima Vatanakhiri, Dr. Rachun Boontima.

The purpose of research was to compare on science learning achievement and motivation in science learning through Constructivism Learning and Inquiry Process of Matthayomsuksa 1 Students.

The samples used in this research were 90 Matthayomsuksa 1 students at Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary), in the first semester of the 2008 academic year. They were divided into 2 group; the experimental group and control group with 45 students each. The experimental group was taught through Constructivism Learning; whereas the control group was taught Inquiry Process. The instruments used in this study were science achievement test and the motivation in science questionnaire. The Randomized Control Group Pretest-Posttest Design was used in this research. The data were analyzed by t-test for independent Difference Score

The results of this study indicated that :

1. The science learning achievement between the students taught through Constructivism Learning and Inquiry Process was significantly difference at the .01 level.
2. The motivation in science learning between the students taught through Constructivism Learning and Inquiry Process was significantly difference at the .01 level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
ของ
นิพัทธา ชัยกิจ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ราชนันท์ บุญธิมา)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ราชนันท์ บุญธิมา)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สอนอง ทองปาน)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความสามารถและการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร. ราชนันท์ บุญธิมา กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่ง และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สรณยา ศรีบางพลี และ อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน ที่ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สรณยา ศรีบางพลี อาจารย์ ดร.วิวัฒน์ ชัดติยะมาน อาจารย์ ดร.อมลวรรณ วีระธรรมโม อาจารย์นพวรรณ คณิงชัยสกุล อาจารย์วไลลักษณ์ พุ่มพวง ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยจนสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้ตามเวลาที่กำหนด

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อเฉลิม ชัยกิจ คุณแม่นัย ชัยกิจ และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำวิจัย และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้ปรึกษาและให้กำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

นิพัทธา ชัยกิจ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
สมมติฐานในการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้.....	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม.....	8
ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม.....	8
แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม.....	10
องค์ประกอบของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม.....	12
การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	14
การประเมินผลตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม.....	18
บทบาทของผู้สอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม.....	20
ผลดีและผลเสียของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม.....	26
งานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม.....	27
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	28
ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	29
แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	31
องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	32
บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	39
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์.....	39
ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้.....	44
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	45
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	45
ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	47
บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	49
ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	52
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	53
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	53
ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	54
กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	54
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	55
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	62
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์.....	63
ความหมายของแรงจูงใจ.....	63
ประเภทของแรงจูงใจ.....	63
ทฤษฎีและแนวคิดของแรงจูงใจ.....	64
องค์ประกอบที่มีผลต่อแรงจูงใจ.....	66
ความสำคัญของแรงจูงใจ.....	68
บทบาทของผู้สอนเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมแรงจูงใจของผู้เรียน.....	69
แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์.....	72
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์.....	74

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	76
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	76
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	77
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	87
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	92
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	92
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	92
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	95
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	95
สมมติฐานในการวิจัย.....	95
วิธีดำเนินการวิจัย.....	95
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
สรุปผล.....	97
อภิปรายผล.....	97
ข้อเสนอแนะ.....	100
บรรณานุกรม.....	102
ภาคผนวก.....	112
ภาคผนวก ก.....	113
ภาคผนวก ข.....	115
ภาคผนวก ค.....	123

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก (ต่อ)	
ภาคผนวก ง.....	134
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	177

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบสืบเสาะหาความรู้.....	37
2 แบบแผนการทดลอง.....	77
3 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	81
4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	93
5 ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	94
6 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้.....	116
7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	117
8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	118
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์.....	119
10 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	120
11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้.....	124
12 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	126
13 คะแนนแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้.....	128
14 คะแนนแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	130

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการทำงานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์.....	40
2 แสดงขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์.....	43
3 โครงสร้างของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	48
4 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	61

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษามีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ โดยการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ได้เน้นการพัฒนา “คน” เป็นศูนย์กลางของการพัฒนา เพื่อให้ประชากรในประเทศมีคุณภาพด้านความสามารถในการแสวงหาความรู้ ซึ่งการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็เป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ปัจจุบันสังคมไทยเข้าสู่ยุคปฏิรูปการศึกษาโดยมุ่งปฏิรูปการเรียนรู้ ซึ่งได้บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542: 13) จะเห็นได้ว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จะต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543: 17) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด คือ การกำหนดสาระกิจกรรม แหล่งการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมิน ผลที่มุ่งพัฒนา “คน” และ “ชีวิต” ให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มความสามารถ ที่สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจและความต้องการของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สัมผัสและสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็นเพื่อนมนุษย์และธรรมชาติ โดยให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า ทดลอง ฝึกปฏิบัติ และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนพบสาระสำคัญของบทเรียน ได้ฝึกวิธีคิด วิเคราะห์ สามารถแสดงออกได้อย่างมีเหตุผล โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ สืบเสาะ และสร้างความรู้ด้วยตนเองได้

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จะยึดแนวการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู ซึ่งจากการศึกษาผลการวิจัยการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของกรมวิชาการระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในปีการศึกษา 2538 และ 2540 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 45.34 และ 44.30 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ โดยมีผลมาจากผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่น่าสนใจเท่าที่ควร โดยเน้นเนื้อหา หลักการ และทฤษฎีเป็นหลัก ขาดความเชื่อมโยงระหว่างกันและขาดความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง จึงยังไม่สามารถสร้างกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และปลูกฝังทัศนคติที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ ด้วยเหตุนี้

เด็กและเยาวชนไทยส่วนใหญ่จึงไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และไม่มีพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542: ออนไลน์)

การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ดำเนินการตามแนวทางการสร้างองค์ความรู้หรือทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547: 45) เป็นกระบวนการเรียน ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่พบ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ มีการตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุป ในลักษณะ ของกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง ต่ำ) อยู่ร่วมกัน ได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันจน บรรลุผลตามเป้าหมาย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง ได้พัฒนาระบวนการคิด วิเคราะห์ ศึกษาค้นคว้า ทดลอง และแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความถนัด ความสนใจ ด้วยวิธีการ กระบวนการ และแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสุพล วังสินธ์ (2534: 11-12) ได้กล่าวว่า การจัด บรรยากาศในชั้นเรียนที่ก่อให้เกิดความร่วมมือกันในการแก้ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อน และ ปานกลาง ได้ประโยชน์มากที่สุดจากการช่วยเหลือจากนักเรียนคนอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมี ปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน นักเรียนจะลดความวิตกกังวลเป็นอย่างมากเมื่อได้ร่วมมือกัน และทำงานจน บรรลุผลตามเป้าหมาย

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการ เรียนมาก การสร้างแรงจูงใจในการเรียนเป็นสิ่งที่ จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ได้ผลดี ดังที่ สุชา จันทรเฒ และสุรางค์ จันทรเฒ (2516: 71-72) กล่าวว่า แรงจูงใจเป็นสิ่งที่ทำให้บุคคลเกิดพลังที่จะ แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ อันทำให้เกิดการที่จะกระทำหรือไม่กระทำการสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และทำให้เกิดความ พร้อมในการเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มี การเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่ง อารี พันธุ์มณี (2542: 194) ได้กล่าวว่า ความร่วมมือของบุคคลจัดว่าเป็น แรงจูงใจที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้บุคคลเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ และให้ความเห็นว่า แรงจูงใจมีผลต่อ การเรียนรู้พฤติกรรมต่าง ๆ ของบุคคลเป็นอันมาก เพราะการที่บุคคลเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้อย่อมจะ เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วกว่าบุคคลที่ไม่เกิดแรงจูงใจ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ อาจ ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ และเมื่อเกิดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แล้ว ก็อาจ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นด้วย ดังที่ อูมาพร ตรังสมบัติ (2543: 50) ได้ กล่าวว่า แรงจูงใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้บุคคลประสบความสำเร็จอย่างแท้จริง หากเด็กมีแรงจูงใจใน การเรียน เด็กก็จะกระทำการสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง จะเรียนด้วยความกระตือรือร้น ด้วยความสนุกสนาน และรู้ว่าการเรียนทำให้โลกของเขากว้างขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยสนใจว่า การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใดจะทำให้เกิดผลดีกับนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
2. ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการหาแนวทางพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และสามารถประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระอื่น ๆ ได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียน สาคิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 270 คน โดยแต่ละห้องจัดนักเรียนคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียน สาคิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 90 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551
ใช้เวลา 16 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่

1. การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544 สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ เรื่องการสืบพันธุ์ในพืช

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินการตามแนวทางการสร้างองค์ความรู้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับความใหม่ที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีการระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และการสรุปผลการทดลอง ในลักษณะของกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง ต่ำ) อยู่ร่วมกันได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันจนบรรลุผลตามเป้าหมาย โดยมีขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (สกศ) ดังนี้

1.1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการกำหนดปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้และกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ โดยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ

1.2 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา เมื่อแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มแล้ว ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1.2.1 ขั้นตั้งปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนกำหนดขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษา

1.2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา คาดคะเนคำตอบของปัญหานั้น ๆ

1.2.3 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ด้วยการให้ผู้เรียนทดลอง ค้นคว้า สังเกตสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น บันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลของการแก้ปัญหา

1.2.4 ขั้นสรุปผลการทดลอง ด้วยการให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่บันทึก และรวบรวมไว้มาจัดกระทำ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปเป็นผลการทดลองหรือแก้ปัญหาของกลุ่มย่อย

1.3 ขั้นสะท้อนความคิด

1.3.1 ผู้เรียนกลุ่มย่อยเสนอวิธีการและผลสรุปของการแก้ปัญหา

1.3.2 ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนแลกเปลี่ยนกันเรียนรู้ พร้อมทั้งคิดวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน

1.4 ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นการปรับกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้สมบูรณ์ โดยผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างเป็นองค์ความรู้จากกระบวนการแก้ปัญหา

1.5 ขั้นประยุกต์ความรู้ เป็นการประยุกต์ความรู้ที่ได้นำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ โดยผู้สอนกำหนดสถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนกลุ่มย่อยช่วยกันคิดแก้ปัญหาจากองค์ความรู้ใหม่ที่ได้

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรม และมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง/ขั้นอภิปรายก่อนการทำกิจกรรม หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิดสงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางการทดลอง ออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา

2.2 ขั้นปฏิบัติการทดลอง/ขั้นการทำกิจกรรม หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุนให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

2.3 ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง/ชั้นหลังการทำกิจกรรม หมายถึง ชั้นที่ผู้สอนใช้คำถาม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลองสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการสืบพันธุ์ในพืช โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมี 5 ตัวเลือก วัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ดังนี้

3.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

3.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปล ความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.3 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การ จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

4. แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง แรงที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความรู้สึกร อย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ใน การเรียนวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัย ได้นำแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกรรณิการ์ สนิทธรรม (2546) ที่ได้พัฒนา มาจากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของดีแบคเคอร์และเนลสัน (DeBacker; & Nelson. 2000: 245-254) ซึ่งประกอบด้วยแรงจูงใจ 3 ด้าน ดังนี้

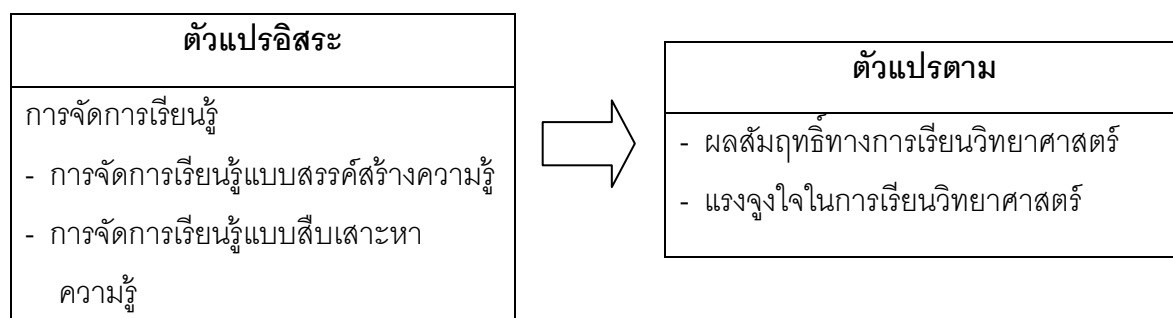
4.1 ด้านเป้าหมาย หมายถึง การที่ผู้เรียนมุ่งหวังในการเรียนเพื่อที่จะพัฒนาตนเองใน วิทยาศาสตร์ โดยการแสวงหากิจกรรมที่ทำให้ตนเองเกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ โดยมีความเข้าใจใน กิจกรรม และต้องการให้ผู้สอนและเพื่อนยอมรับในความสามารถของตนเองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อ ต้องการให้ผู้อื่นเห็นความสามารถของตนเอง

4.2 ด้านการรับรู้ หมายถึง การที่ผู้เรียนรู้จักและคิดต่อตนเองเกี่ยวกับความสามารถของ ตนเองในวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการแสดงความรู้สึกและการแสดงออกทางวิทยาศาสตร์ รับรู้

เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เขาเป็นอย่างแท้จริง รับรู้ว่าคุณมีความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด มีความสามารถที่จะทำได้หรือไม่

4.3 ด้านคุณค่า หมายถึง ความพึงพอใจส่วนตัวของผู้เรียนในวิทยาศาสตร์ โดยการให้ความสำคัญกับการเรียนวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้รับประโยชน์จากวิทยาศาสตร์สำหรับนำไปใช้ในอนาคตให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดำเนินแนวทางการสร้างความรู้ (Constructivism) โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547: 45) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้าง เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) โดยยึดหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้เองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้และการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และผู้เรียนกับผู้สอน โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544: 7)

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม การเรียนรู้แบบร่วมมือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม

แนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีแนวคิดจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม เป็นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม (ไสว พักขาว. 2545: 5; อ้างอิงจาก Martin; et al. 1994. p. 44)

ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม

วอน กราเซอร์ฟีว (Von Glaserfeld. 1989) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิซึมเป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญาจิตวิทยา และการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมาย และการควบคุมกระบวนการสื่อความหมายในตัวตน ทฤษฎีของความรู้นี้ อ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ

1. ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ

2. หน้าที่ของการรับรู้ คือ การปรับตัวและการประมวลผลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริง ซึ่งถ้านำเอาหลักการทั้งสองนี้ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไปไกล ในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญา และการเรียนรู้เช่นเดียวกับในการฝึกปฏิบัติการสอนในจิตวิทยา บำบัด และในการจัดการระหว่างบุคคล

ฟอสโนต (Fosnot, 1996: 6) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิซึมเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ และเป็นการบรรยายโดยอาศัยพื้นฐานทางปรัชญาจิตวิทยา และมานุษยวิทยา ที่ว่าความรู้คืออะไร และได้ความรู้มาอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนาไม่แน่นอนและถูกสร้างขึ้นภายในตัวคน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้เป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมเป็นการสร้างตัวแทนใหม่ และสร้างโมเดลของความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างด้วยเครื่องมือทางวัฒนธรรม และเป็นการประนีประนอมความหมาย ที่สร้างความหมายด้วยเครื่องมือทางวัฒนธรรม และเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคมผ่านการร่วมมือ และเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

เจดส์คัล ทุมมูม (2540: 48) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิซึมเป็นทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นปรัชญาแห่งการเรียนรู้ ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นซึ่งมีความหมายเฉพาะตัวของบุคคลนั้น ๆ คนสร้างความรู้ได้เอง โดยการนำข้อมูลจากภายนอกมาผสมผสานกับสิ่งที่เขารู้อยู่แล้วแต่เดิมสร้างความรู้ให้มีความหมายใหม่ขึ้น

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2540: 42) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิซึมเป็นการสร้างความรู้ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้างสรรค์ความรู้ความเข้าใจขึ้นด้วยตนเองความแข็งแกร่งความเจริญงอกงามในความรู้จะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ หรือได้พบสิ่งใหม่ ๆ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยง

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541: 10) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิซึมเป็นการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง

ศิริภรณ์ เม่นม้น (2543: 12) กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ความหมายใหม่ หรือการเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการบูรณาการระหว่าง

ความรู้เดิมที่มีอยู่กับสิ่งที่พบเห็น เป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงจากสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนความรู้ความคิดให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น

จากความหมายของคอนสตรัคติวิซึมสรุปได้ว่า คอนสตรัคติวิซึม เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ หรือได้พบสิ่งใหม่ ๆ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่เชื่อมโยงจนเกิดความรู้ใหม่

แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม

แนวคิดของ ฌ็องฌัก ปิอาเจต์ เรื่องเรื่องและคณะ (2545) ได้ให้กล่าวว่า แนวคิดของกลุ่มคอนสตรัคติวิซึมเชื่อว่า ความรู้คือสิ่งที่ผู้เรียนแต่ละคนสร้างขึ้นเองแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละคน หากมีประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมในลักษณะต่าง ๆ มากก็จะมีความรู้กว้างขวาง ทั้งนี้ความรู้จะเกิดขึ้นได้จากการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมใน 2 ลักษณะ เป็นโครงสร้างทางปัญญาของแต่ละคน ได้แก่ การซึมซับ (Assimilation) หมายถึง การรับข้อความรู้ที่ได้จากการมีประสบการณ์จากโลกภายนอก และการปรับแต่งโครงสร้างทางสติปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม (Accommodation) หมายถึง การปรับขยายข้อความรู้ที่มีอยู่เดิม ซึ่งเกิดจากการซึมซับให้เข้ากับความรู้ใหม่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ผู้สอนจึงไม่สามารถเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถจัดสภาพการณ์ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งกับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Conflict) เดิมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของตนเอง โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้และประสบการณ์เดิม

พาวด์และโฟลเดน (Pawat; & Floden. 1994) ได้ทำการศึกษาและจำแนกทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. คอนสตรัคติวิซึมแบบรากฐาน (Radical Constructivist) เป็นแนวคิดที่มาจากกลุ่มนักการศึกษา นักจิตวิทยา ผู้นิยมแนวคิดของ Piaget ที่มีความคิดว่า ความรู้คือการเปลี่ยนแปลงโดยถือว่าบทบาทของผู้สอนเป็นผู้ช่วยให้เด็กพัฒนาความคิด และจัดสภาพแวดล้อมที่ท้าทายวิธีการของเด็ก และช่วยให้เด็กได้ทดสอบความคิดของตนเอง

2. คอนสตรัคติวิซึมแบบสังคม (Social Constructivist) ประกอบด้วยแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งถือว่าเป็นผลผลิตทางสังคม โดยมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่อไปนี้เป็นคือ ความรู้พัฒนาผ่านการเจรจาในการสนทนาแลกเปลี่ยนของชุมชนและผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมขององค์ประกอบทางประวัติศาสตร์

เบล (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540: 13; อ้างอิงจาก Bell. 1993. Children Science, Constructivism and Learning in Science) มีทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม

ว่าเป็นการพัฒนาเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ซึ่งตระหนักว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าดูดซึมความคิดใหม่ ๆ และผู้เรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง

คอปป์ (Cobb. 1994: 13-20) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมว่าเป็นกระบวนการในการรวบรวมและการสร้างความรู้โครงสร้างความรู้เดิมของผู้เรียนอาจแปลก และแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้อื่น ๆ

ไดรเวอร์และเบลล์ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540: 47-49; อ้างอิงจาก Driver; & Bell. 1986. School Science Review. pp. 443-456) ชี้แนะว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมายของความรู้ นั้น ไม่ว่าความรู้ นั้นจะมาจากหนังสือเรียน จากการพูดคุยหรือจากประสบการณ์รอบตัว ซึ่งแนวคิดนี้เน้นว่า

1. ผลที่ได้จากการเรียนรู้ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ เช่น เมื่อให้ผู้เรียนสังเกต หรือขึ้นอยู่กับสิ่งนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนหรือไม่

2. การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับการสร้างความหมาย คนเรามักสร้างความหมายในสิ่งที่เขาได้ยินหรือได้เห็น โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ

3. การสร้างความหมายเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง และผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมาย เมื่อคนเรามีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือกับบุคคลอื่น ๆ เราจะมีส่วนร่วมในการตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบ และเปลี่ยนแปลงความคิด

- ความเชื่อและการประเมินผลความหมาย ถึงแม้ว่าผู้เรียนได้สร้างความหมายอย่างที่ผู้สอนได้ตั้งใจไว้ แต่เขาอาจไม่เต็มใจที่จะยอมรับหรือเชื่อมั่น การเรียนรู้ไม่ได้เกี่ยวข้องเพียงแค่การสร้างความหมายอย่างตั้งใจไว้เท่านั้น แต่ต้องยอมรับด้วย ความหมายเมื่อถูกสร้างขึ้นแล้ว ต้องมีการประเมินผลและหลังจากการประเมินผลแล้วอาจมีการยอมรับหรือละทิ้งมันไป

- การเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบของผู้เรียน ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ด้วยการชี้แนะตนเองในการเรียนรู้ภาระงาน โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่ในการสร้างความหมาย ไม่ว่าจะเป็นการอ่านหรือการฟัง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงช่วยให้ผู้เรียนได้จัดประสบการณ์อย่างเป็นระบบ

- ความหมายบางความหมายสามารถแลกเปลี่ยนกันได้ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถสร้างความหมายที่แตกต่างกันในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัวซึ่งเป็น

ความหมายที่แปลกไม่เหมือนใคร ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นอาจเนื่องมาจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์

จากแนวคิดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มสรุปได้ว่า ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว เพื่อที่จะอธิบาย หรือสร้างความหมายในการอธิบาย ผู้เรียนแต่ละคนจะต้องอธิบายหรือสร้างความหมายในการหาคำอธิบาย สร้างความคิดจากเหตุการณ์ที่เขาได้พบได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงแต่ผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวก

องค์ประกอบของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่ม

เมื่อพิจารณาแนวคิดพื้นฐานทางด้านการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มแล้วพบว่า การเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ (อุมาวินัย อัจพรม. 2546: 36-37; อ้างอิงจาก ประวีณา นิลนวล. 2541. หน้า 6 -8)

1. เป้าหมายของการเรียนรู้ (Learning Goals) ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มเน้นให้ความสำคัญกับเป้าหมายของการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ได้แก่ การให้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การเก็บจำความเข้าใจ การนำไปใช้ ความยืดหยุ่นและความสนใจในความครุ่นคิดโดยอาศัยความรู้ประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ที่สูงขึ้นไป

2. เงื่อนไขสำหรับการเรียนรู้ (Conditions of Learning) ประกอบด้วย

2.1 การจัดสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ (Complex Learning environments) ทักษะของกลุ่มผู้สร้างความรู้เอง เชื่อว่าถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ง่าย ๆ แล้ว เมื่อเขาได้พบกับปัญหาที่ยากหรือซับซ้อนในชีวิตจริง เขาจะหนีปัญหาหรือสภาพที่แท้จริง (Authentic tasks) ทั้งนี้สภาพการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียน ควรมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนไม่ได้เข้าห้องเรียน เพราะความสนใจในการเรียนเหมือนกันทุกคน ถ้าเป็นปัญหาหรือสภาพการณ์ที่ผู้เรียนพบในห้องเรียนมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรง จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ได้

2.2 การจัดเตรียมเพื่อให้ผู้เรียนได้มีทำงานร่วมกัน การที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมมือกันทำงานนั้น ไม่ใช่เพียงเพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันหรือแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันเท่านั้น แต่การที่ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานยังช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของผู้เรียนแต่ละคนที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นการเสริมประสิทธิภาพของการทำงานให้สูงขึ้นด้วย การส่งเสริมการอภิปรายและการมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้

2.3 การเตรียมเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน (Juxtaposition of instructional content) ในสภาพของการเรียนนั้นควรมีการจัดเตรียมเนื้อหา หรือสื่อการสอนต่าง ๆ ให้สอดคล้องกัน แต่มีการนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้มองปัญหาได้หลายแง่มุม

2.4 การให้ความสำคัญกับการสะท้อนความคิดของผู้เรียน (Nurturance of reflexivity) การสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียนนั้นจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความหมายของสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งการที่ผู้เรียนได้รู้ถึงความคิดของตนเองได้นั้น จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดค้นหรือการสำรวจความรู้ใหม่ ๆ ในระดับที่สูงขึ้นด้วยตนเอง

2.5 การสอนเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียน (Student-centered) ผู้เรียนไม่ใช่เป็นเพียงฝ่ายรับหรือเป็นผู้ตอบรับ แต่ควรจะได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามต้องการทางการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนจะไม่สามารถเป็นผู้คิด หรือเป็นผู้เรียนได้ถ้าขาดโอกาสในการจัดการกับการเรียนรู้ของตนเอง

3. วิธีการจัดการเรียนรู้ (Methods of Instruction) วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม สรุปได้ดังนี้

3.1 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการออกแบบสื่อต่าง ๆ เช่น Microworlds and Hypermedia Designs ตามชื่อ Microworlds คือ สิ่งเล็ก ๆ แต่เป็นสิ่งที่ เป็นสภาพการณ์ที่แท้จริง สำหรับการค้นพบและการสำรวจ ตัวอย่างของ Microworlds ได้แก่ โปรแกรมภาษาโลโก (logo) เป็นโปรแกรมที่จะกระตุ้นให้เด็กได้มีการสำรวจและมีการค้นพบด้วยตนเอง โดยมีเต่าเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของเด็ก ๆ เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ โดยเน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง และการจัดสภาพแวดล้อม เพื่อให้เด็กได้ลงมือกระทำกิจกรรมที่แท้จริง

3.2 การฝึกฝนทางปัญญา (Cognitive Apprenticeships) การที่ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมในกิจกรรมที่แท้จริง ได้ลงมือกระทำจริง ๆ ถือเป็นการฝึกฝนทางปัญญาทางหนึ่ง

3.3 การเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ (Collaborative learning and Computer-based Tools) เครื่องมือนี้นี้เรียกว่า Bubble Dialogue สร้างโดย Language Development และ Hypermedia Group เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถทางด้านภาษา โดยผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาผ่านตัวละคนในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาได้ตามที่ตนต้องการ ทั้งที่ผู้เรียนสามารถเปิดเผยต่อผู้อื่นได้และไม่สามารถเปิดเผยต่อผู้อื่นได้ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เป็นผู้แก้ไข (Editing) การสะท้อน (Reflection) และการสนับสนุน (support) เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดพัฒนาการทางด้านภาษา

การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้นำทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมมาใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Schulte. 1996: 25-27) แนวคิดตามทฤษฎีนี้ถือว่า ผู้เรียนจะนำเอาประสบการณ์ไม่ว่าจะเป็นความรู้ ความรู้สึกและทักษะที่ตัวเองมีอยู่เข้ามาในห้องเรียนด้วย และประสบการณ์เหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อแนวคิดของผู้เรียนในการเรียนรู้ต่อไป ทฤษฎีนี้เน้นว่าความรู้ที่มีอยู่แล้วในตัวผู้เรียนจะพัฒนาขึ้นในขณะที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานกับครูและสภาพแวดล้อม ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ หรือสร้างความหมายโดยทำความเข้าใจเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ตัวเองมีอยู่ ผู้เรียนจะสร้างความคิด ความคาดหวัง และคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อทำให้ตัวเองเข้าใจเกี่ยวกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งคำอธิบายเหล่านี้อาจแตกต่างจากแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อันเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้เชื่อว่า ความรู้ไม่สามารถส่งผ่านจากผู้สอนไปยังผู้เรียน หรือจากหนังสือเรียนไปยังตัวผู้เรียนได้อย่างง่าย ๆ แต่ผู้เรียนควรจะเป็นคนสร้างคำอธิบายหรือสร้างความคิดขึ้นมาด้วยตัวเอง และคอนสตรัคติวิซึมเชื่อว่า การสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และผู้สอนเป็นเพียงผู้ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนแต่ละคนและเป็นผู้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติ ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนกับเพื่อนและผู้สอน การเรียนแบบร่วมมือจึงมีความสำคัญ และเป็นวิธีสอนหลักที่ใช้ในห้องเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระหว่างกลุ่มผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความคิดที่ชัดเจนและได้มีโอกาสพิจารณาแนวคิดของเพื่อนด้วย

ในการจัดการเรียนรู้ ยาเกอร์ (Yager. 1991: 55-56) ได้กล่าวเพิ่มเติมอีกว่า ผู้สอนวิทยาศาสตร์สามารถปรับแนวปฏิบัติเดิมที่เป็นอยู่ไปสู่แนวการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมได้ โดยจัดกิจกรรมให้มีลักษณะดังนี้

1. มีการใช้คำถามและความคิดของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่บทเรียน
2. มีการยอมรับและสนับสนุนความคิดริเริ่มของผู้เรียน
3. มีการสนับสนุนความเป็นผู้นำของผู้เรียน การทำงานร่วมกัน การจัดกระทำ ข้อมูลข่าวสาร และการลงมือกระทำตามผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้
4. มีการใช้ความคิดประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่บทเรียน
5. มีการใช้คำถามทั้งปลายเปิดและปลายปิด และสนับสนุนผู้เรียนเพื่อนำไปสู่คำถามและคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผล
6. มีการสนับสนุนให้ทดสอบตามแนวความคิดของพวกเขาเอง เช่น การตอบ คำถาม การคาดคะเนสาเหตุ และการทำนายผลที่จะเกิดขึ้น
7. มีการค้นหาทางออกตามแนวคิดของผู้เรียนก่อนการเสนอแนวคิดของผู้สอน

8. มีการใช้การร่วมมือเป็นยุทธศาสตร์ในการเรียนรู้โดยเน้นที่การทำงานร่วมกัน การยอมรับในตัวบุคคลและใช้เทคนิคการแบ่งงาน

9. มีการสนับสนุนเวลาให้เพียงพอกับการคิดและการวิเคราะห์ เช่น ความสัมพันธ์และการใช้แนวความคิดทั้งหมดที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ควรได้รับการปรับเปลี่ยนแนวการสอนจากเดิมมาให้ผู้เรียนได้ร่วมคิดและสร้าง ดังนี้ (บุปผาชาติ ทัพพิกรณ์. 2540: 7; ไพรัตน์ วรภักดี. 2540: 34)

1. เวลาที่ใช้ในการอธิบายหรือถามให้ผู้เรียนตอบจากผู้สอน หรือผู้เรียนผู้เรียนทั้งชั้น ควรเปลี่ยนเป็นผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด และศึกษาวิธีการนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนไม่เกิดพฤติกรรมรอรับความรู้จากผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ผู้สอนมีความสำคัญที่จะเป็นผู้เสริม ช่วยชี้แนะ และให้คำแนะนำ

2. ในการให้ผู้เรียนปฏิบัติการ นักเรียนจะได้รับการบอกวิธีการว่าทำการทดลองนี้อย่างไร และมักจะลงมือทำโดยไม่ทราบหัวใจหรือปัญหาที่ศึกษาคืออะไร หากผู้เรียนทราบหัวใจหรือปัญหาที่ศึกษาก็จะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความหมายขึ้น ดังนั้นในการปฏิบัติการทดลอง ก่อนให้ผู้เรียนทำการทดลองตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน ควรให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นแรกของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือ การกำหนดปัญหาที่ศึกษา ความสำคัญของการกำหนดปัญหาโดยให้ผู้เรียนช่วยกันคิด และมีผู้สอนเป็นผู้ป้อนคำถามเพื่อเป็นเชิงชี้แนะ เช่นในการทดลองนี้มีตัวแปรอะไรบ้าง ตัวแปรใดที่น่าจะเป็นตัวแปรที่เป็นเหตุ ตัวแปรใดน่าจะเป็นผลที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ให้ผู้เรียนได้ช่วยกันคิดว่าปัญหาที่ศึกษาคืออะไร แล้วควรให้ผู้เรียนช่วยกันออกแบบบันทึกผลการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนได้สำรวจได้ทดลอง ซึ่งจะนำไปสู่การให้ผู้สอนได้ทราบว่าผู้เรียนเรียนรู้อะไร

3. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในส่วนของการให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกการแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของโมเมนต์ต่าง ๆ แทนการให้ผู้เรียนจำความคิดตามที่ได้รับจากผู้สอน แต่เน้นวิธีการคิดของผู้เรียน

4. การจัดสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนเพื่อสนับสนุนความร่วมมือระหว่างผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เป็นสิ่งสำคัญเมื่อผู้สอนใช้คำถามอย่างสอดคล้องทำให้เกิดความกระฉับและ การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมของผู้เรียนและประสบการณ์ใหม่ในชั้นเรียน ผู้เรียนก็จะพัฒนาแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมากขึ้นกว่าเดิม

จิราภรณ์ ศิริทวี (2541: 40) กล่าวถึงลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ว่า

1. ผู้เรียนเป็นเจ้าของความคิดมากกว่าเป็นผู้รับข่าวสารหรือซึมซับข้อมูล

2. การสื่อสารของผู้สอนจะเป็นไปในลักษณะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด โดยจะไม่บอกหรือตอบคำถามผู้เรียนโดยตรง ผู้เรียนจะต้องรู้วิธีการแปลความหมายสิ่งที่ผู้สอนพูดเพื่อนำมาใช้ในการหาคำตอบที่ผู้เรียนต้องการ

3. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ

4. สิ่ง que ผู้เรียนเข้าใจเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นไม่ใช่การลอกเลียนแบบแนวคิดผู้สอน

5. สิ่งที่เรียนและวิธีเรียนมีผลกระทบจากบริบทของสังคม ซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้น

รวมถึงบริบทของห้องเรียน

6. บทบาทของผู้สอนคือผู้ชี้แนะ/ผู้จัดการ ไม่ใช่ผู้ชี้นำ

ซึ่งจากลักษณะการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มทั้ง 6 ข้อ เมื่อนำมาใช้กับการจัดการเรียนรู้ ควรพิจารณาการจัดเตรียมกิจกรรม ดังนี้ (เจดศักดิ์ ชุมนุม. 2541: 21)

1. ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดทอนความกดดัน และส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่ม ปัจจุบันนี้การจัดการเรียนรู้มักเน้นหนักในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนต้องอยู่ในกรอบ และปฏิบัติตามสิ่งครูบอกทุกอย่าง จนตนเองไม่มีทางอื่นที่จะเลือกได้ ไพรัตน์ วรรกดี (2540: 34) อธิบายว่าการจัดสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน เพื่อสนับสนุนความร่วมมือระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งแวดล้อมสร้างความรู้ เมื่อผู้สอนใช้คำถามอย่างสอดคล้องกับการที่จะดึงความรู้ทำให้เกิดความกระจำ และการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมของผู้เรียนและประสบการณ์ใหม่ในชั้นเรียน ผู้เรียนก็พัฒนาแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องได้มากขึ้นกว่าเดิม

2. จัดบริบทการเรียนรู้ ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียน ในขณะเดียวกันผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาเด็กซึ่งอยู่ในระหว่างการพัฒนาจากการพึ่งพาผู้อื่นมาพึ่งพาตนเอง (ซึ่งวิกอทสกี เรียกว่า Zone of proximal development) ให้สามารถก้าวขึ้นมาได้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในข้อนี้ยังหมายถึงเพื่อน ๆ ของผู้เรียน ซึ่งจากการทำงานด้วยกัน มีความเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกันดี ย่อมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เด็กได้พัฒนาทางการเรียนรู้ได้ดีด้วย

3. เด็กมีโอกาสที่จะใช้ความรู้เรียนในบริบทที่เหมาะสม เพื่อให้เด็กได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้กับโลกที่เป็นจริงภายนอก

4. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยตนเอง โดยสอนให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

5. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ ซึ่งรวมทั้งการยอมรับความผิดพลาดเป็นเรื่องธรรมดาและเป็นสิ่งที่ช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

ลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ได้มีผู้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับยุทธวิธีในการเรียนการสอนพอสรุปได้ดังนี้ (เจดศักดิ์ ชุมนุม. 2540: 101-103; บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2541: 42; จิราภรณ์ ศิริทวี. 2541: 5)

1. การสอนของผู้สอน คือการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจให้เกิดขึ้นโดยตัวผู้เรียนเอง
2. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมโนคติ ทฤษฎี และแบบจำลองขึ้นใหม่ของแต่ละบุคคล
3. ผู้สอนช่วยผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ ช่วยผู้เรียนสร้างความรู้ความคิดรวบยอดที่ยังไม่สมบูรณ์ให้สมบูรณ์
4. ผู้สอนช่วยผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจ โดยพิจารณาว่าความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นได้ประสานกันเป็นระเบียบ เป็นโครงสร้างความรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้เพียงใด
5. ผู้สอนช่วยผู้เรียนสร้างแผนผังความคิด (Concept Mapping) โดยผู้เรียนนำความรู้ความคิดรวบยอดที่สร้างขึ้นมาอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่ม แล้วจึงทำเป็นแผนผังความคิด
6. ผู้เรียนเป็นเจ้าของความคิดมากกว่าเป็นผู้รับสารหรือซึมซับข้อมูล
7. การสื่อสารของผู้สอนจะเป็นลักษณะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด โดยจะไม่บอกหรือตอบคำถามผู้เรียนตรง ๆ ผู้เรียนต้องรู้วิธีการแปลความหมายสิ่งที่ผู้สอนพูดเพื่อนำไปใช้ในการหาคำตอบที่ผู้เรียนต้องการ
8. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ
9. สิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งไม่ใช่การลอกเลียนแบบแนวคิดของผู้สอน
10. บทบาทของผู้สอนคือผู้ชี้แนะ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของในเรื่องที่เรียน
11. ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะสมจริง กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด
12. ผู้สอนตั้งคำถามประเภทปลายเปิดและทิ้งเวลาให้ผู้เรียนตอบ เพราะความคิดลึกซึ้งต้องใช้เวลา และมักเกิดขึ้นจากที่ได้ฟังความคิด และความเห็นของคนอื่นมาแล้ว ลักษณะคำตอบของผู้เรียนจะมีส่วนส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน
13. ผู้สอนยอมรับและส่งเสริมการริเริ่ม และการเป็นตัวเองของผู้เรียน การที่ผู้สอนยอมรับความคิดของผู้เรียน และส่งเสริมให้เขาใช้ความคิดโดยอิสระนั้น จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด

14. ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอนและกับเพื่อน ความคิดของผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือมั่นคงเมื่อได้ทดสอบใช้ความคิดนั้นในสังคม มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเอง และได้รับความคิดของคนอื่น

การประเมินผลตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม

เบกกี (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540: 114; อ้างอิงจาก Begg. 1991. Assessment and Constructivism) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ผู้สอนต้องพิจารณาถึงชนิดของข้อมูลย้อนกลับที่ตัวผู้สอน และผู้เรียนต้องการทั้งก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้ ซึ่งข้อมูลย้อนกลับนี้คือคำตอบของคำถามในช่วงต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้

ก่อนการจัดการเรียนรู้

1. ความสนใจของผู้เรียนคืออะไร
2. ความคิดเห็นเดิมของผู้เรียนและมโนคติที่คาดเคลื่อนก่อนการจัดการเรียนรู้คืออะไร
3. คำถามของผู้เรียนที่น่าจะเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมีอะไรบ้างระหว่างการจัดการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นคำถามดังกล่าวหรือไม่
5. ผู้เรียนผสมผสานความคิดเข้าด้วยกันอย่างไร ผู้เรียนกำลังคิดถึงอะไร
6. ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ที่จะเรียนรู้ เช่น ทักษะการถามคำถาม ทักษะการวางแผน ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการแลกเปลี่ยนความคิด

หลังการจัดการเรียนรู้

1. ความคิดเห็นของผู้เรียนเมื่อเรียนจบแล้วคืออะไร และความคิดเห็นนี้ต่างจากความคิดเห็นที่มีอยู่ก่อนการจัดการเรียนรู้หรือไม่
2. สิ่งที่ต้องรายงานหรือบันทึกในใบประเมินผลการเรียนคืออะไร ส่วนการรายงานผลการเรียนของผู้เรียนจะรายงาน ว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรไปแล้วบ้าง มากกว่าที่จะรายงาน ว่า ผู้เรียนยังไม่รู้อะไร นอกจากนี้ยังให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง

การประเมินเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้จะสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จัดให้กับผู้เรียน การประเมินผลเพื่อตัดสินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ควรจะเป็นดังนี้

1. สิ่งที่เหมาะสมควรเป็นสถานการณ์แก้ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคย
2. เน้นความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. รวมความคิดเห็นและการประเมินผลตนเองของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น
4. มีความตื่นเต้นและสนุกสนาน
5. ให้ผู้เรียนได้ทำการตัดสินใจด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการอภิปรายและสื่อความหมายระหว่างผู้เรียน
7. กระตุ้นให้เกิดความคิดริเริ่ม
8. เน้นคำถามที่ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายมากกว่าคำถามที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

คำถามในระหว่างการจัดการเรียนรู้

1. หาวิธีการที่จะค้นหาความคิดเห็นของผู้เรียนซึ่งทำได้โดยใช้อย่างไม่เป็นการ ในขณะที่ยังคงวางแผนการทดลอง และสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมหรือการแก้ปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับความคิดเห็นของผู้เรียน และบทบาทผู้สอนควรเป็นผู้ท้าทายผู้สนับสนุนโดยใช้คำถาม “ถ้าเป็น...” และ “ถ้าไม่เป็น...” และคำถามที่เคารพความคิดเห็นของผู้เรียน
3. ช่วยผู้เรียนสร้างความคิดที่หลากหลาย และพิจารณาข้อสรุปที่แตกต่างกันหลาย ๆ ข้อ
4. ช่วยผู้เรียนพัฒนายุทธวิธีที่จะบ่งชี้ว่าผู้เองกำลังเรียนอะไรจากสิ่งที่ตัวเองเผชิญอยู่ ผู้สอนต้องพยายามทำให้ผู้เรียนเห็นว่าตัวของผู้เรียนเองมีอำนาจที่จะควบคุมตนเองในการเรียนรู้ ส่วนบทบาทผู้สอนคืออำนวยความสะดวกในการให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง ซึ่งบทบาทนี้คือช่วยผู้เรียนสร้างกลยุทธ์และใช้กลยุทธ์เพื่อสะท้อนถึงการเรียนรู้ของตัวเอง ช่วยให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความรู้ปัจจุบันที่มีอยู่ รู้อะไร รู้เกี่ยวกับอะไร และรู้อย่างไร กับความรู้ของผู้เรียนคนอื่น ๆ และให้นักเรียนชื่นชอบกับความคิดอื่น ๆ ที่อาจเป็นไปได้

หลังการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นการประเมินเพื่อสรุปผลการเรียน ผู้สอนต้องวัดโน้มน้าที่เปลี่ยนแปลงเพื่อเปรียบเทียบมโนมติก่อนการจัดการเรียนรู้กับหลังการจัดการเรียนรู้ ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมหรือประเมินปัญหาตามความสนใจของผู้เรียน และประเมินความสามารถของผู้เรียนในการลงข้อสรุปหรือกาหาคำตอบ

ข้อเสนอแนะ

การนำแนวคิดตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมไปใช้ในหลักสูตรและใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2541: 58-60) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าผู้สอนต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

1. ผู้สอนจำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อตกลงเบื้องต้นที่เกี่ยวกับการคิดของผู้เรียนใหม่และผู้เรียนมีความรู้เดิมอย่างไร แล้วผู้สอนเริ่มต้นบทเรียนให้ต่อเนื่องจากความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดของตนเองให้ปรากฏออกมา
3. นำเสนอเหตุการณ์ที่ทำทลายความคิดของผู้เรียน
4. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสำรวจทางเลือกที่หลากหลายด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยใช้การอภิปรายในกลุ่มย่อย
5. ให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะใช้ความคิดใหม่ ๆ ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อว่านักเรียนจะได้ชื่นชมในความสามารถของตนเอง
6. การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม และนำว่าครูจำเป็นต้องพิจารณาถึงเนื้อหาของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในแง่ของการพัฒนา เพราะวิธีการดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนไม่จำเป็นต้องสร้างความเข้าใจที่สมบูรณ์ตั้งแต่แรกเริ่ม ที่ได้เรียนรู้ความคิดของผู้เรียนอาจมีพัฒนาการขึ้น มีการรวมความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ประสบการณ์ที่ผู้เรียนที่มีอยู่สามารถช่วยผู้เรียนในการเปลี่ยนความคิด

บทบาทของผู้สอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม

การพัฒนาผู้สอนให้เป็นผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม มีลักษณะที่แตกต่างจากการสอนแบบดั้งเดิมที่เชื่อว่า ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดให้ความรู้แก่ผู้เรียน ซึ่ง เดอวีส์และโคห์เบอร์ก (DeVries; & Kohlberg. 1987; 1990) ได้เสนอหลักการสำคัญในการพัฒนาความคิดและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของผู้สอน ไปสู่การเป็นผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. จากบทบาทการเป็นผู้สอนไปสู่การเป็นผู้สร้าง (From Instruct to Construct) ผู้สอนที่มาจากวิธีการสอนแบบดั้งเดิมมีความคิดเรื่องการสอนว่า ผู้สอนคือผู้ถ่ายทอด ซึ่งผู้สอนที่ได้รับการฝึกหัดด้วยวิธีการสอนแบบดั้งเดิม จะเน้นที่เนื้อหาความรู้และวิธีการที่จะนำเสนอให้กับผู้เรียน โดยผู้สอนจะถูกฝึกหัดให้สอนโดยลำดับเนื้อหา ฝึกฝน ตรวจสอบและทดสอบเด็ก ในทัศนะของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ต้องการให้ผู้สอนลดบทบาทการเป็นผู้สั่งสอนมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนได้เป็น

ผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง แต่ผู้สอนจะต้องติดตามความสนใจและสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุผล

2. จากการใช้การเสริมแรงไปสู่ความสนใจ (From Reinforcement to Interest) ความสนใจเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ของผู้เรียน การให้ความสนใจกับความคิดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมจะต้องให้การสนับสนุนและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ จึงมีความแตกต่างจากการใช้แรงเสริมภายนอก เช่น รางวัลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามที่ผู้สอนกำหนด และความสนใจเป็นเสมือนแรงจูงใจภายในที่นำผู้เรียนไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้

3. จากการบังคับควบคุมไปสู่การพัฒนาเด็กให้พึ่งพาตนเอง (From Obedience to Autonomous) วิธีการสอนแบบดั้งเดิมตามแนวคิดพฤติกรรมนิยม มีวิธีการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเชื่อฟังและปฏิบัติตามครู เพราะถือว่าผู้สอนคือแหล่งความรู้และเป็นเสมือนกฎเกณฑ์ในการควบคุมการแสดงออกของผู้เรียน ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน จึงเป็นความสัมพันธ์แบบพึ่งพาผู้สอน แต่การเปลี่ยนแปลงความคิดของผู้สอน จากการบังคับควบคุมผู้เรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนพึ่งพาตนเอง หรือสามารถควบคุมตนเอง เกี่ยวข้องกับการสร้างความสัมพันธ์แบบร่วมมือให้เกิดขึ้นระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และพัฒนาผู้เรียนไปสู่การมีจริยธรรมแบบพึ่งพาตนเอง

บรูคส์และบรูคส์ (Lunenberg. 1998; citing Brooks; & Brooks. 1995. pp. 335-340) ได้อธิบายเกี่ยวกับบทบาทการสอนของครูไว้ 12 ประเด็น ดังนี้

1. ผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม จะต้องเป็นผู้ให้กำลังใจและยอมรับความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียน เพราะความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียน เป็นสาเหตุให้ผู้เรียนได้มีการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ การที่ผู้เรียนเกิดคำถามและสามารถตอบคำถามนั้นได้โดยการวิเคราะห์ แสดงว่าผู้เรียนนั้นเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถกลายเป็นผู้แก้ปัญหาได้ดีเท่ากับผู้ค้นพบปัญหา

2. ผู้สอนควรใช้ข้อมูลตามธรรมชาติและแหล่งข้อมูลที่แท้จริง ประกอบกับความชำนาญการสอนตามกรอบแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมนั้น เริ่มต้นด้วยการเรียนรู้จากผลของการค้นหาคำความสัมพันธ์กับปัญหาที่แท้จริง

3. ผู้สอนควรใช้คำพูดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิด เช่น ให้จำแนก (Classify) ให้วิเคราะห์ (Analyze) ให้ทำนาย (Predict) และให้สร้างสรรค์ (Create) โดยให้ผู้เรียนใช้กิจกรรมทางปัญญา ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การแปลความหมาย (Interpretation) การจัดประเภท (Classification) และการทำนาย (predication) เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ

4. ผู้สอนยินยอมให้ผู้เรียนเป็นผู้นำเข้าสู่บทเรียน เปลี่ยนกลยุทธ์ในการสอนและการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา ซึ่งไม่ได้หมายความว่า ความสนใจหรือความไม่สนใจในบทเรียนของผู้เรียนนั้น จะส่งผลให้ประเด็นหลักหรือเนื้อหาตามหลักสูตรจะต้องตัดออกไป แต่หมายความว่าผู้สอนจะนำสิ่งที่ได้จากผู้เรียนในขณะนั้นมาใช้ในการเรียน การที่ผู้เรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นเกิดขึ้นนั้น เป็นสิ่งที่มีประโยชน์มากกว่าการเรียนรู้เฉพาะบทเรียน

5. ผู้สอนจะต้องพยายามทำความเข้าใจในทัศนคติของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียน แสดงความเข้าใจก่อนที่จะเริ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และแสดงความเข้าใจของผู้สอนออกมา สภาพการณ์ที่ผู้สอนแสดงความเข้าใจของตนออกมาก่อน การถามความเข้าใจของผู้เรียนจะเป็นการ จำกัดความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนจะยุติการคิดเพื่อรอคำแนะนำ หรือรอคำตอบที่ถูกต้องจากผู้สอน

6. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสนทนาทั้งกับผู้สอนและผู้อื่น แนวทางหนึ่งที่จะเปลี่ยนแปลง หรือเป็นแรงเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดความเข้าใจมากขึ้น คือการ เข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปราย การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสในการเสนอความคิดของตนเอง ได้รับฟัง และได้สะท้อนความคิดของผู้อื่น ถือเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความเข้าใจใหม่ หรือสะท้อน ความเข้าใจเดิมของตนที่มีอยู่

7. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ถามคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้คำถาม ที่ซับซ้อน และใช้คำถามปลายเปิด ถือเป็นการทำทนายให้ผู้เรียนได้แสวงหาไปถึงประเด็นที่ลึกซึ้ง และ กว้างไกล เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือการปฏิรูปความเข้าใจของตนเอง

8. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการตอบสนอง เมื่อผู้เรียนได้มีการเริ่มต้นในการ ตอบสนอง และเมื่อมีการตอบสนองบ่อยขึ้น ผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสตรวจสอบและประเมินความเข้าใจ และความผิดพลาดของตนเอง เป็นกระบวนการที่นำผู้เรียนไปสู่การสร้างความเข้าใจในประเด็นปัญหา และความคิดของตนเอง

9. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการโต้แย้งหรือปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งขึ้น และ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายโต้แย้ง จะส่งผลให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการทางปัญญา

10. ผู้สอนจะต้องให้เวลาหลังจากได้ถามคำถาม ในสภาพห้องเรียนนั้น มีผู้เรียน บางส่วนที่ไม่ได้เตรียมตัวพร้อมสำหรับตอบคำถาม หรือตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้นในทันที ผู้เรียนใน ส่วนนี้จำเป็นต้องอาศัยเวลา การที่ผู้สอนต้องการคำตอบหรือการตอบสนองจากผู้เรียนส่วนนี้ทันที จะ กลายเป็นการยับยั้งความคิดของผู้เรียน และเป็นการบีบบังคับให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้ดูแลเหตุการณ์

11. ผู้สอนควรใช้เวลาสำหรับผู้เรียนในการสร้างความสัมพันธ์และสร้างสรรค์การ เปรียบเทียบ ผู้สอนควรจัดเตรียมกิจกรรมสำหรับชั้นเรียน และจัดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดต่าง ๆ ด้วยตนเอง

12. ผู้สอนควรเข้าใจสี่ธรรมชาติความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (The learning cycle model) ซึ่งเสนอโดย แอ็ทคินและคาร์พลัส (Lunenberg. 1998; citing Atkin; & Karplus) เป็นรูปแบบที่อธิบายถึงพัฒนาการของหลักสูตรและการสอน มี 3 ขั้นตอน ได้แก่

12.1 การค้นพบ (Discovery) ผู้สอนควรจัดเตรียมโอกาสที่เปิดกว้างสำหรับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการเลือกเนื้อหาสาระ ในขั้นนี้เป็นการออกแบบสำหรับให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานจากงานหรือข้อมูลที่มีอยู่

12.2 การแนะนำโนทัศน์ (Concept Introduction) ผู้สอนควรจัดเตรียมบทเรียนโดยให้ความสำคัญกับปัญหาของผู้เรียน จัดเตรียมความสัมพันธ์และศัพท์ใหม่ ๆ ที่มีโครงสร้างตามประสบการณ์ของผู้เรียนเพื่อเป็นการแนะนำโนทัศน์

12.3 การประยุกต์โนทัศน์ (Concept Application) เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิสัมพันธ์ การค้นพบ และการแนะนำโนทัศน์ตามลำดับแล้ว ผู้สอนควรจัดสภาพการณ์และปัญหาใหม่เพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนศักยภาพของตนจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านั้น

โครงการพัฒนาครูเกี่ยวกับการเรียนการสอนในประเทศนิวซีแลนด์ ได้เสนอแนะบทบาทใหม่ของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ที่พิจารณาถึงความคิดเดิมของผู้เรียนเป็นหลักว่า ผู้สอนควรมีบทบาทดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540: 110; อ้างอิงจาก Bell. 1993. Children' Science, Constructivism and Learning in Science)

1. ผู้สอนเปรียบเหมือนนักวิจัย

ผู้สอนที่พิจารณาความคิดของผู้เรียนจะค้นหาหรือทำวิจัยว่าผู้เรียนกำลังคิดอะไร เพราะฉะนั้นในขณะที่สอน ผู้สอนจะฟังความคิด ฟังการอธิบาย และฟังคำถามของผู้เรียน ผู้สอนจะให้คุณค่าและคอยฟังสิ่งที่ผู้เรียนพูดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาคิด ในขณะที่ฟังผู้เรียนพูด ผู้สอนกำลังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้สอนอาจใช้กิจกรรม เช่น การอภิปรายกลุ่ม การสำรวจ

2. ผู้สอนเปรียบเหมือนผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ

2.1 ค้นหาว่าผู้เรียนกำลังคิดอะไร

2.2 ทำนายความคิดของผู้เรียน

2.3 ช่วยนักเรียนค้นหาคำตอบเพื่อตัวผู้เรียนเองทำให้นักเรียนคิด

2.4 ส่งเสริมการอภิปรายในชั้นเรียน

2.5 จัดกลุ่มการเรียน

2.6 ยอมรับความคิดของผู้เรียน

2.7 สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนและบรรยากาศแห่งความห่วงใยเพื่อการเรียนรู้

2.8 จูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียน

3. ผู้สอนเปรียบเหมือนผู้ตอบสนอง

ผู้สอนตอบสนองความคิดและถามในสิ่งที่ผู้เรียนทำ พูด และเขียน ผู้สอนค้นหา ปฏิสัมพันธ์ที่มีการตอบสนองแลกเปลี่ยนปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ผู้สอนต้องการที่จะรู้ความคิดของผู้เรียน ผู้สอนจะสื่อความหมายด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งคิดว่ามีคุณค่าต่อสิ่งที่ผู้เรียนกำลังคิด ผู้สอนให้ข้อมูลกับ ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนคิดและผู้สอนจะมีปฏิสัมพันธ์กับความคิดของผู้เรียน

4. การจัดการเรียนรู้เปรียบเหมือนการประเมินความคิดของผู้เรียน

ผู้สอนประเมินความคิดของผู้เรียนเพื่อการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา

5. การจัดการเรียนรู้เปรียบเหมือนการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนเป็นผู้จัดการการเรียนรู้ซึ่งไม่ใช่เพียงเพื่อพฤติกรรมที่ดีเท่านั้น การจัดการ เรียนรู้รวมทั้งการวางแผนเพื่อพิจารณาความคิดของผู้เรียน ความคิดเกี่ยวกับการจัดกลุ่มผู้เรียน การ จัดความสะดวกในการอธิบายและการช่วยเหลือผู้เรียนแต่ละคน ผู้สอนเป็นผู้จัดกิจกรรมภายใน ห้องเรียนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ผลผลิตของการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและเงื่อนไขจากการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ความสนุกสนานที่เพิ่มขึ้น ความร่วมมือทางสังคม ความเป็นเจ้าของการเรียนรู้ และการเพิ่มความ เชื่อมั่นในตัวผู้เรียนซึ่งมาจากผลที่ตามมาผู้สอนจะพบว่าตัวเองใช้เวลาอันน้อยลงในการจัดการ เกี่ยวกับพฤติกรรมความตั้งใจเรียนและใช้เวลามากขึ้นในการแสดงปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนในการค้นหา ความคิดของผู้เรียน ข้อสงสัยของผู้เรียนและความเข้าใจของผู้เรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544: 10) ได้กล่าวว่า ผู้สอนควรคำนึงถึงต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้ของผู้สอน คือการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนสร้างสรรค์ ความรู้ความเข้าใจให้เกิดขึ้นโดยตัวผู้เรียนเอง
2. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสรรค์สร้างความคิดรวบยอดทฤษฎีและแบบจำลองขึ้น ใหม่ในแต่บุคคล
3. ผู้สอนช่วยผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจโดยพิจารณาว่าความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้น ได้ประสานกันเป็นระเบียบ เป็นโครงสร้างความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในบริบททางสังคมได้เพียงใด
4. ผู้สอนช่วยผู้เรียนสร้างแผนผังความคิด โดยผู้เรียนนำความรู้ความคิดรวบยอดที่ สร้างขึ้นมาอธิบายร่วมกันเป็นกลุ่ม แล้วจึงทำเป็นแผนผังความคิด

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544: 11) ได้กล่าวว่า ผู้สอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ควรมีลักษณะดังนี้

1. กระตุ้นและยอมรับในความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน
 2. ใช้ข้อมูลปฐมภูมิ และทดลองกับสิ่งที่จับต้องได้ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
 3. จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน
 4. ในการมอบหมายงาน ผู้สอนควรใช้คำต่อไปนี้ให้ผู้เรียนปฏิบัติ จำแนก วิเคราะห์ ทำนาย สร้าง แสดง
 5. มีการยืดหยุ่นในการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน ทั้งด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา ระยะเวลา
 6. สอบถาม หาคำความคิดรวบยอดเดิมของผู้เรียนเป็นพื้นฐานในการจัดความคิดรวบยอดใหม่ให้เหมาะกับแต่ละบุคคล
 7. กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกับผู้สอนและเพื่อนผู้เรียนด้วยกัน
 8. กระตุ้นให้ผู้เรียนสืบสวนสอบสวนโดยใช้การตั้งคำถามปลายเปิดให้คิด และกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามเพื่อถามเพื่อน
 9. ปรับแต่งความคิดเห็นของผู้เรียนและโยงความคิดนั้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดขึ้น
 10. จัดประสบการณ์ที่ตรงกันข้ามกับสมมุติฐานของผู้เรียนและยั่วให้ผู้เรียนร่วมอภิปราย
 11. ใช้เวลาผู้เรียนนานพอสมควรเพื่อคิดและแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้
 12. ผู้สอนควรใช้วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักร (learning cycle model) เป็นประจำ ซึ่งมีลักษณะดังนี้
 - 12.1 ขั้นค้นพบ (discovery) เป็นการตั้งคำถามปลายเปิดให้ผู้เรียนสงสัย ตั้งสมมุติฐาน โดยการทดลองจริงกับสิ่งของต่าง ๆ
 - 12.2 ขั้นสอนความคิดรวบยอด (concept introduction) เป็นการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียน เช่น การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หรืออื่น ๆ เพื่อสรุป เข้าใจ ความคิดรวบยอดนั้น
 - 12.3 ขั้นนำความคิดรวบยอดไปใช้ (concept application) ให้ผู้เรียนใช้ความคิดรวบยอดที่เพิ่งเรียนไปคิดแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ ผู้สอนมักใช้แบบเดิม คือ เริ่มด้วยขั้นสอนความคิดรวบยอด ขั้นนำความคิดรวบยอดไปใช้ แล้วจบที่ขั้นค้นพบตามลำดับ
- จะเห็นได้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ได้ให้ความสำคัญกับความสามารถของผู้เรียนในการกระทำและส่งเสริมให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งเสมือนแหล่งความรู้ที่สำคัญแหล่งหนึ่ง และการจัดการ

เรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ผู้สอนเปรียบเสมือนผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และมอบอำนาจให้กับผู้เรียนในการสร้างความเข้าใจในเนื้อหาด้วยตนเอง

ผลดีและผลเสียของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (วรรณทิพา รอดแรง
คำ. 2540)

ผลดี คือ

1. ผู้เรียนที่เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น เนื่องจากถูกบังคับให้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีพยานหลักฐานที่ชี้แนะว่าผู้เรียนเหล่านี้มีความสุขสนุกสนานกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทฤษฎีการสร้างความรู้มากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม
2. metacognition ของผู้เรียนได้รับการส่งเสริม
3. ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้กล่าวถึงแนวคิดของตนเองให้เพื่อน ๆ ฟัง ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการสื่อความหมาย และผู้เรียนต้องสามารถทำให้ตัวเองเข้าใจได้
4. ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
5. ผู้เรียนที่ขาดเรียนจะมีกลุ่มคอยช่วยเหลือให้เขาตามทันเพื่อน ซึ่งเป็นความรับผิดชอบของกลุ่มของผู้เรียน ก่อนที่จะเป็นความรับผิดชอบของผู้สอนที่จะเห็นนักเรียนตามงานและเรียนให้ทันเพื่อน
6. เน้นกระบวนการพัฒนาการสืบเสาะหาความรู้โดยที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้ค้นหาแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อตนเองและเพื่อกลุ่ม และรู้จักให้เหตุผลกับคำตอบของตนเอง
7. ผู้เรียนรู้ถึงคุณค่าของความคิดของตนเอง และได้ทราบความจริงว่าตัวเขาเองเป็นเจ้าของผลการเรียนที่เกิดขึ้น
8. มีการอภิปรายในห้องเรียนเกี่ยวกับงานที่ทำอย่างมีชีวิตชีวา เพราะผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรม
9. ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานกับการเรียนมากขึ้น
10. ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้นกว่าการเรียนรู้แบบเก่า

ผลเสีย คือ

1. ทำให้ผู้เรียนขาดเรียนบ่อยเนื่องจากการจดงานตามคำบอกของผู้สอนลดน้อยลง และเป็นไปได้ว่าผู้เรียนอาจเกิดความคลาดเคลื่อนมโนคติบางเรื่อง
2. การเรียนรู้ที่เน้น metacognition ไม่เหมาะกับผู้สอนที่ชอบบรรยายและชอบสอนตามหนังสือ หรือครูที่ไม่อนุญาตให้ผู้เรียนคิดอย่างมีอิสระ

3. ใช้เวลามากจนทำให้สอนไม่ครอบคลุมเนื้อหา
4. ผู้เรียนมักส่งเสียงดัง
5. ผู้สอนต้องเตรียมตัวอย่างมากในการเปลี่ยนแปลงแผนการสอนที่เกิดขึ้นทันที ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับความรู้เดิมของผู้เรียน
6. ผู้สอนเตรียมวิธีหาความรู้เดิมของนักเรียนก่อนสอน
7. ความยากลำบากอีกอย่างหนึ่งคือการตัดสินใจหาวิธีการที่เหมาะสมในการสอนผู้เรียน เมื่อค้นพบความรู้เดิมของผู้เรียนแล้ว

งานวิจัยที่เกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม

งานวิจัยในประเทศ

สมบัติ การจนารักษ์พงศ์ (2542) ได้ศึกษาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) กับการสอนแบบปกติในวิชาชีววิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าวิธีสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์สร้างความรู้และวิธีสอนแบบปกติที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบกลุ่มดั้งเดิม ทำให้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์สร้างความรู้มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงกว่าและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์สร้างความรู้หลังเรียนและก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม

สมพร แผลงภู (2541) ได้ทำการพัฒนารูปแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนเชิงกระบวนการตามหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 ห้องเรียน ได้รับการทดลองใช้รูปแบบครบทุกขั้นตอน กลุ่มที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน รับการทดลองตามรูปแบบทุกขั้นตอน ยกเว้นการนิเทศในขั้นตอนการปฏิบัติงานพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน รับการเรียนการสอน

ตามปกติ ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541:163) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยของต่างประเทศ

อัลซัป (Alsup. 1996: 3038 – A) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึมของนักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ของนักเรียนฝึกสอน ลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมีความมั่นใจที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปียซา (Piazza. 1995: 3403 – A) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพ สัมภาษณ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมพบว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ดีขึ้น ช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนาการสอนของตนเอง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน ผู้เรียนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม (วัฒนาพร ระบุทุกซ์. 2542: 34) การเรียนแบบร่วมมือสามารถนำมาใช้ได้กับการเรียนทุกวิชาและทุกระดับชั้น และจะมีประสิทธิผลยิ่ง กับกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้านการแก้ปัญหา การกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ การ

คิดแบบหลากหลาย การปฏิบัติภารกิจที่ซับซ้อน การเน้นคุณธรรมจริยธรรม การเสริมสร้างประชาธิปไตยในชั้นเรียน ทักษะทางสังคม การสร้างนิสัยความรับผิดชอบร่วมกัน และความร่วมมือภายในกลุ่ม

ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอยส์และเวลล์ (Joyce; & Weil. 1986) ได้กล่าวว่า เทคนิคการร่วมมือกันเป็น เทคนิคที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญาและด้านสังคม นอกจากนี้เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้อย่างช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสติปัญญา ให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุดได้ โดยมีเพื่อนในวัยเดียวกัน กลุ่มเดียวกัน เป็นผู้คอยแนะนำหรือช่วยเหลือ ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนที่อยู่ในวัยเดียวกัน ย่อมจะมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจง่ายกว่า

สลาวิน (สไว พักขาว. 2542: 131; อ้างอิงจาก Slavin. 1987) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า หมายถึงวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถในการเรียนแตกต่างกัน สมาชิกในกลุ่มจะรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ด้วย มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือเป้าหมายของกลุ่ม

โอเซน และคาแกน (สไว พักขาว. 2542: 131; อ้างอิงจาก Olsen; & Kagen. 1992) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนโดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างกันทั้งระดับความสามารถ เพศ และสมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ทั้งส่วนตนและสมาชิกในกลุ่ม

ชาญชัย อาจินสมาจาร (2533: 19) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือการใช้การสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อผู้เรียนจะได้ทำงานร่วมกัน ให้ได้มาซึ่งการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่มสูงสุด และหมายความว่ามากกว่าการเอาเด็กมารวมเป็นกลุ่มย่อย ๆ และบอกให้ทำงาน แต่จะต้องให้นักเรียนเชื่อว่าเขาจะจมหรือว่ายน้ำไปพร้อม ๆ กัน โดยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2533: 4) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการเรียนรูปแบบหนึ่งที่นักเรียนมีความสามารถที่แตกต่างกัน มาร่วมกันทำงานกลุ่มเล็ก ๆ ตามปกติจะมีกลุ่มละ 4 คน เป็นเด็กเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ผลการเรียนรู้ของเด็กจะพิจารณาเป็น 2 ตอน โดยตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยทั้งกลุ่ม ตอนที่ 2 จะพิจารณาจากคะแนนเป็นรายบุคคล การสอบทั้ง 2 ครั้ง ผู้เรียนต่างคนต่างสอบ แต่ขณะที่เรียนต้องร่วมมือกัน ครูจะใช้การให้รางวัลเป็นการเสริมแรง โดยการพิจารณาจากเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้

วัฒนาพร กระจับพุกซ์ (2541: 34) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจซึ่งกันและกัน คนที่เรียนเก่งจะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

จันทรา ตันติพงศานุรักษ์ (2543: 36) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้มีการช่วยเหลือกันจนบรรลุผลตามเป้าหมาย ตลอดจนส่งเสริมให้มีการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะหรือทีมตามระบอบประชาธิปไตย ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอนของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2540) ที่ต้องการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม เพื่อพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ การทำงานร่วมกันด้วยความสุขและสร้างสรรค์

พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2544: 142) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียนรู้ นักเรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มแบบทุกคนร่วมมือกัน นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีบทบาทที่ชัดเจนในการเรียนหรือการทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน และหมุนเวียนบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่มอย่างทั่วถึง มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้พัฒนาทักษะความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ร่วมกันรับผิดชอบการเรียนรู้ในงานทุกขั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มบรรลุเป้าหมายเช่นเดียวกัน ดังนั้นนักเรียนทุกคนต้องช่วยเหลือพึ่งพากันเพื่อให้ทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546: 134) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่ม ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยครูแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งภายในกลุ่มผู้เรียนจะมีความสามารถแตกต่างกัน ผู้เรียนได้ช่วยเหลือและ

แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สมาชิกต้องรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองและ
รับผิดชอบงานของกลุ่ม โดยความสำเร็จของสมาชิกแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่มด้วย

แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอยซ์และเวลล์ (สล็อตดา ลอยฟ้า. 2538; อ้างอิงจาก Joyce; & Weil) ได้กล่าวว่า เทคนิค
การเรียนรู้ร่วมกัน เรียนรู้เป็นเทคนิคที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญาและด้านสังคม ทั้งนี้เพราะ
มนุษย์อยู่ร่วมกันในสังคมควรมีความสัมพันธ์อันดีระหว่างตนเองกับบุคคลอื่น ซึ่งสามารถพัฒนาได้โดย
ใช้เทคนิคร่วมมือกันเรียนรู้ นอกจากนี้เทคนิคร่วมมือกันเรียนรู้อย่างยิ่งช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสติปัญญา
ให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุด โดยมีเพื่อนในวัยเดียวกัน กลุ่มเดียวกันเป็นผู้คอย
แนะนำหรือช่วยเหลือ ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนที่อยู่ในวัยเดียวกันย่อมจะมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจง่าย
กว่าผู้สอน

สลาวิน (สล็อตดา ลอยฟ้า. 2538; อ้างอิงจาก Slavin) ได้ให้ข้อคิดเห็นว่าการเรียนเป็น
กลุ่มเป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ถูกพัฒนาขึ้น ผู้เรียนจะเสนอความคิดภายในกลุ่ม มีการทำงาน
ร่วมกัน ทำให้บรรลุเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม ภายใต้แนวคิด 3 ประการ คือ

1. รางวัลหรือเป้าหมายของกลุ่ม (Team Reward/Team Goal) ในการจัดการเรียนรู้
ผู้สอนต้องตั้งเป้าหมายหรือรางวัลไว้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพยายามในการเรียนรู้มากขึ้น และ
พยายามปรับปรุงพฤติกรรมของตนเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลที่กำหนดอาจเป็นสิ่งของ
ประกาศนียบัตร คำชมเชย การเชิดชูเกียรติ ซึ่งรางวัลต่าง ๆ ที่ผู้สอนกำหนดจะต้องมีความหมายกับ
ผู้เรียนเป็นอย่างมาก จึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความพยายามที่จะไปให้ถึงเป้าหมายนั้น
2. ความสามารถของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม (Individual Accountabilities) การ
จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ถึงแม้จะอยู่ในรูปของกลุ่ม แต่จะต้องมีขั้นตอนที่สามารถบอกถึง
ความสามารถของสมาชิกแต่ละคนได้ว่า มีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนนั้นในสิ่งที่ตนเข้าใจได้อย่างถูกต้อง
เป้าหมายของกลุ่มจะประสบผลสำเร็จได้ต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของทุกคนในกลุ่ม
3. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีโอกาสที่จะช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จได้เท่าเทียมกัน
(Equal Opportunities for Success) สมาชิกในกลุ่มทุกคนในกลุ่มจะมีส่วนช่วยเหลือกลุ่มของตนเอง
ให้ผ่านกิจกรรมไปได้เท่าเทียมกัน ทั้งคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีแนวคิด ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อ
ดังต่อไปนี้ (สล็อตดา ลอยฟ้า. 2536)

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะสร้างแรงจูงใจให้เรียนมากกว่าการเรียน
รายบุคคลหรือการแข่งขัน ความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่มจะสร้างพลังในทางบวกให้แก่กลุ่ม

2. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มของการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะเรียนจากกันและกัน ฟังพากันเรียนรู้

3. การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะทางสังคมไปในตัวด้วย เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนากิจกรรมทางสติปัญญาที่เพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการเรียนการสอนรายบุคคล

4. การร่วมมือกันเรียนรู้จะเพิ่มพูนความรู้สึกลงในทางบวกต่อกันและกัน ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยวและห่างเหิน ในทางตรงข้ามจะสร้างความสัมพันธ์และความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น

5. การร่วมมือกันเรียนรู้จะพัฒนา ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง รู้จักตนเองจากการเรียนรู้ได้ดีขึ้น รวมทั้งจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ตระหนักว่าตัวเองได้รับการยอมรับ และเอาใจใส่จากสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม

6. ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพจากงานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานเท่าใดผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกันมากขึ้นเท่านั้น

7. ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่างๆ สามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ เพื่อประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกัน

สุพล วังสินธ์ (2534) ได้กล่าวว่า การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ก่อให้เกิดความร่วมมือกันในการแก้ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อน และปานกลาง ได้ประโยชน์มากที่สุดจากการช่วยเหลือจากนักเรียนคนอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน นักเรียนจะลดความวิตกกังวลเป็นอย่างมากเมื่อร่วมมือกันทำงาน

องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2541: 38-45)

1. การพึ่งพาอาศัยกัน (Positive Interdependence) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และความรับผิดชอบเท่าเทียมกันหมด สมาชิกแต่ละคนรู้หน้าที่ของตนเองว่าต้องทำกิจกรรมใดบ้างในการเรียนครั้งนั้น ๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้น ๆ เสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักดีว่าความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม

2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Interaction) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ นักเรียนจะนั่งด้วยกันเป็นกลุ่มหันหน้าเข้าหากันเพื่อจะได้ซักถาม ตอบคำถาม อธิบาย

โต้ตอบ ซึ่งกันและกัน ให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ได้เถียงกันด้วยเหตุผล รู้จักสนับสนุนชมเชยผู้อื่น เป็นการฝึกทักษะพื้นฐานในการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. หน้าที่รับผิดชอบของแต่ละคน (Individual Accountability) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ เช่น

3.1 สมาชิกต้องตอบคำถามและอธิบายให้แก่เพื่อนสมาชิกด้วยกันด้วยความเต็มใจเสมอ

3.2 สมาชิกแต่ละคนจะต้องสนับสนุน คอยให้กำลังใจแก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

3.3 สมาชิกแต่ละคนรู้ว่า ผลงานของกลุ่มจะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขึ้นอยู่กับความร่วมมือและความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคน

4. ทักษะทางสังคม (Social Skills) ผู้เรียนบางคนไม่มีทักษะในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เนื่องจากไม่ได้รับการพัฒนาในเรื่องนี้มาก่อน อาจจะมีปัญหาบ้างในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ดังนั้นก่อนที่จะใช้การจัดการเรียนรู้แบบนี้ ครูควรวางพื้นฐานนักเรียนให้มีทักษะในการทำงานกลุ่ม ดังนี้

4.1 ทักษะการจัดกลุ่ม ฝึกการจัดกลุ่มอย่างรวดเร็ว และทำงานกลุ่มโดยไม่รบกวนกลุ่มอื่น

4.2 ทักษะการทำงานกลุ่ม เป็นทักษะเกี่ยวกับการทำงานในกลุ่มให้เกิดผลดี มีทักษะเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความคิด การแสดงความคิดเห็น อธิบาย ได้ตอบ แบ่งปันอุปกรณ์และสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกัน

4.3 ทักษะการสร้างความรู้ เป็นทักษะที่ใช้ในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดตามลำดับขั้นอย่างมีเหตุผล

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) หลังจากที่ทำทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ระยะหนึ่ง สมาชิกแต่ละคนจะประเมินการทำงานของตนเองและผลงานกลุ่ม เพื่อที่จะรู้ถึงข้อบกพร่องและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข และวางเป้าหมายในการทำงานกลุ่มครั้งต่อไปให้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. 2546: 134-135)

1. การมีความสัมพันธ์กันในทางบวก หมายถึงการที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน โดยได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลโดยเท่าเทียมกัน

2. การปฏิบัติสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้

สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็ค หรือทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใด โดยสามารถที่จะทดสอบเป็นรายบุคคล เช่น การสังเกตการทำงาน การสุ่มถามปากเปล่า เป็นต้น

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) เพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรจะได้รับ การฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น

5. กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงงานร่วมกัน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547: 110-111)

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก ผู้เรียนต้องมีความเชื่อว่า ตนเองจะต้องเชื่อมโยงกับผู้อื่นในทางที่จะไม่มีใครจะประสบความสำเร็จ ถ้าสมาชิกของกลุ่มคนอื่นไม่ประสบความสำเร็จด้วย ผู้เรียนจะต้องทำงานด้วยกันเพื่อให้งานสำเร็จ ทุกคนในกลุ่มต้องพึ่งกันในด้านทรัพยากร แบ่งปันสิ่งที่ตนมีอยู่แก่กันและกัน ต้องรู้จักแบ่งงานกันทำตามบทบาท ตามความถนัดและความเชี่ยวชาญของตน

2. ปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นตัวเชื่อมโยง ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือ อธิบายให้ สอนกันและกัน คิดแก้ปัญหาาร่วมกัน ส่งเสริมความสำเร็จของกันและกัน

3. ความรับผิดชอบส่วนบุคคล เมื่อผู้เรียนอยู่ในกลุ่มได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการสร้างความคุ้นเคย การกำหนดบทบาทความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ให้ความร่วมมือกับกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ยอมรับสนับสนุน คัดค้านด้วยเหตุผล รวมทั้งการควบคุมตนเอง การสร้างแรงจูงใจตนเองในด้านความคาดหวัง ในความสำเร็จ สิ่งเหล่านี้จะส่งผลตลอดเวลาการทำงานกลุ่ม จนในที่สุดเกิดเป็นค่านิยมของผู้เรียนในด้านความรับผิดชอบต่อส่วนบุคคล

4. ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม หมายถึง ความสามารถในการสร้างความเข้าใจระหว่างผู้เรียนที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้สามารถสร้างงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนใน

กลุ่มมีทักษะในการสื่อสาร เช่น การให้ข้อมูล การแสวงหาข้อมูล การประสานงาน การจูงใจ การประเมิน การขยายความ การจัดประมวลความคิด การประนีประนอม การรักษามาตรฐาน การเป็นสมาชิกของกลุ่มและการเป็นผู้นำ

5. กระบวนการกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้องค์ประกอบที่กล่าวมาทั้ง 4 ประการ ประสบความสำเร็จ

ดังนั้นสามารถสรุปองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ 5 ประการ คือ

1. ความสัมพันธ์เชิงบวก สมาชิกในกลุ่มต้องรู้จักร่วมมือกันในการวางแผน ร่วมคิด ร่วมทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบในงานที่ทำ ความสำเร็จของกลุ่มในสังคมอย่างมีความสุข

2. การปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือและเอื้ออาทรต่อกัน มีส่วนร่วมในการทำงาน สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จในการเรียนและการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของแต่ละคน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ

4. การฝึกทักษะภายในกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่ม ในเรื่อง การรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน

5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้รับการฝึกให้รู้จักกัน แสดงความคิดเห็นและรู้จักร่วมมือกันทำงาน ทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงงานร่วมกัน

บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบร่วมมือ

บทบาทของผู้สอน (วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2541: 34-35)

1. กำหนดขนาดของกลุ่ม (โดยปกติประมาณ 2-6 คนต่อกลุ่ม) และลักษณะกลุ่ม ซึ่งควรเป็นกลุ่มที่คละความสามารถ (มีทั้งผู้เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน)

2. ดูแลการจัดลักษณะการนั่งของสมาชิกกลุ่มให้สะดวก ที่จะทำงานร่วมกันและง่ายต่อการสังเกตและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม

3. ชี้แจงกรอบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจวิธีการ และกฎเกณฑ์การทำงาน

4. สร้างบรรยากาศที่เสริมสร้างการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และกำหนดหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม

5. เป็นที่ปรึกษาของทุกกลุ่มย่อย และคอยติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม

6. ยกย่องเมื่อนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ให้รางวัล คำชมเชยในลักษณะกลุ่ม

7. กำหนดว่าผู้เรียนควรทำงานร่วมกันแบบกลุ่มนานเพียงใด

บทบาทผู้สอน (นิพา สารีพันธ์. 2549: 22)

1. กำหนดขนาดของกลุ่ม และลักษณะของกลุ่มโดยความสามารถ

2. ดูแลการจัดลักษณะการนั่งของสมาชิกกลุ่มให้สะดวกที่จะทำงานร่วมกัน และง่ายต่อการสังเกตและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม

3. ชี้แจงกรอบกิจกรรมให้นักเรียนทุกคนเข้าใจวิธีการ และกฎเกณฑ์การทำงาน

4. สร้างบรรยากาศที่สร้างเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแบ่งหน้าที่

รับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม

5. เป็นที่ปรึกษาของกลุ่มย่อย และคอยติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม

6. ยกย่องเมื่อนักเรียนร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม ให้รางวัล คำชมเชยในลักษณะกลุ่ม

7. กำหนดว่าผู้เรียนควรทำงานร่วมกันแบบกลุ่มนานเพียงใด

บทบาทผู้เรียน (นิพา สารีพันธ์. 2549: 22)

1. ไว้ใจซึ่งกันและกัน และพัฒนาทักษะการสื่อความหมาย

2. ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง สมาชิกคนหนึ่งจะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน คนหนึ่งทำหน้าที่เลขานุการกลุ่ม ส่วนสมาชิกที่เหลือทำหน้าที่เป็นผู้ร่วมทีม สมาชิกทุกคนต้องได้รับมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบ

3. ให้เกียรติและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกกลุ่มทุกคน

4. รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ผู้เรียนจะร่วมกันทำกิจกรรม กำหนดเป้าหมายของกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้และวัสดุอุปกรณ์ ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ดูแลกันในการปฏิบัติงานตามหน้าที่ และช่วยกันควบคุมเวลาในการทำงาน

วรรณทิพา รอดแรงคำ (สิริพร ทิพย์คง. 2545: 154-155; อ้างอิงจาก วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบ
สืบเสาะหาความรู้

การเรียนแบบร่วมมือ	การเรียนเป็นกลุ่มแบบสืบเสาะหาความรู้
1. จัดนักเรียนที่มีความแตกต่างกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มมี 2-5 คน 3. นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้แสดงปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน 4. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะช่วยกันทำงานจนสำเร็จ 5. เป้าหมายที่สำคัญ คือ ต้องการพัฒนาทักษะทางสังคมและทักษะความร่วมมือในการทำงาน 6. สมาชิกในกลุ่มเป็นแหล่งความรู้หลัก 7. มีการให้คะแนนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม 8. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน 9. มีกระบวนการกลุ่มเพื่อประเมินหน้าที่ของกลุ่ม	1. จัดให้นักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน 2. นักเรียนในแต่ละกลุ่มมี 8-12 คน 3. นักเรียนไม่ได้รับการกระตุ้นให้แสดงปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน 4. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถทำงานตามลำพังได้สำเร็จ โดยมีใบความรู้ ใบงานตนเอง มีหนังสือเรียนของตนเอง เป็นต้น 5. ไม่มีเป้าหมายที่จะพัฒนาทักษะทางสังคม และทักษะความร่วมมือในการทำงาน 6. ครูเป็นแหล่งความรู้หลัก เมื่อสมาชิกของกลุ่มมีปัญหาเกี่ยวกับภาระงานที่ทำ สามารถสอบถามได้จากครู 7. มีการให้คะแนนเป็นรายบุคคล 8. สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบเฉพาะงานของตนเอง 9. ไม่มีกระบวนการกลุ่ม

ที่มา: สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. หน้า 154-155.

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่ง สุลัดดา ลอยฟ้า (2536) ได้กล่าวถึง รูปแบบการ
สอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ตามแนวคิดของ Robert Slavin และคณะ
จาก John Hopkins University, Slavin ได้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 3 ประการ

ด้วยกัน คือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายความสำเร็จหรือความหมายของแต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า รางวัลของกลุ่มและความหมายของแต่ละบุคคลต่อกลุ่ม เป็นลักษณะที่จำเป็นและสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของกลุ่ม Slavin ที่เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย มีดังนี้

1.1 STAD (Student Team-Achievement Division) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชา และทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาสัมฤทธิ์ผลของการเรียนและทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

1.2 TGT (Team-Games-Tournament) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการมุ่งเน้นการเรียนรู้เพิ่มขึ้นโดยการใช้การแข่งขันเกมแทนการทดสอบย่อย

1.3 TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานแนวความคิด ระหว่างการร่วมมือกับการเรียนรู้กับการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) รูปแบบของ TAI จะเป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์

1.4 CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอนการอ่านและการเขียนสำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ

1.5 Jigsaw ผู้ที่คิดค้นการสอนแบบ Jigsaw เริ่มแรกคือ Elliot-Aronson และคณะ หลังจากนั้น Slavin ได้นำแนวความคิดดังกล่าวมาปรับขยาย เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่น ๆ ที่เน้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากกว่าพัฒนาทักษะ

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ตามแนวคิดของ David Johnson และคณะ Johnson และ Johnson จากมหาวิทยาลัย Minnesota ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยยึดหลักการเบื้องต้น 5 ประการด้วยกัน คือ

2.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive in Interdependence)

2.2 การปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (Face of Face Promotive Interaction)

2.3 ความหมายและความสามารถของแต่ละบุคคล (Individual

Accountability)

2.4 ทักษะทางสังคม (Social Skills)

2.5 กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

3. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในงานเฉพาะอย่าง เช่น Group

Investigation ของ Sholomo และ Yael Sharan, Co-op Co-op

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

งานวิจัยในประเทศ

เจลีว รัชวัฒน์ (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการสอนคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศิริพร ทูเครือ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนเทศบาล 1 โดยการสุ่มอย่างง่าย เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

แบรนดท์ (Brandt. 1995) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเห็นคุณค่าในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนในเมืองจำนวน 74 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ถึงเกรด 12 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้วยตนเองวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ 1 ภาษาอังกฤษ 2 ภาษาสเปน และวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ 6 ห้องเรียน พบว่า คะแนนมาตรฐานในการเรียนแบบร่วมมือและเกณฑ์ที่ใช้อ้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีที่เหมาะสมกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีความบกพร่องทางการเรียน

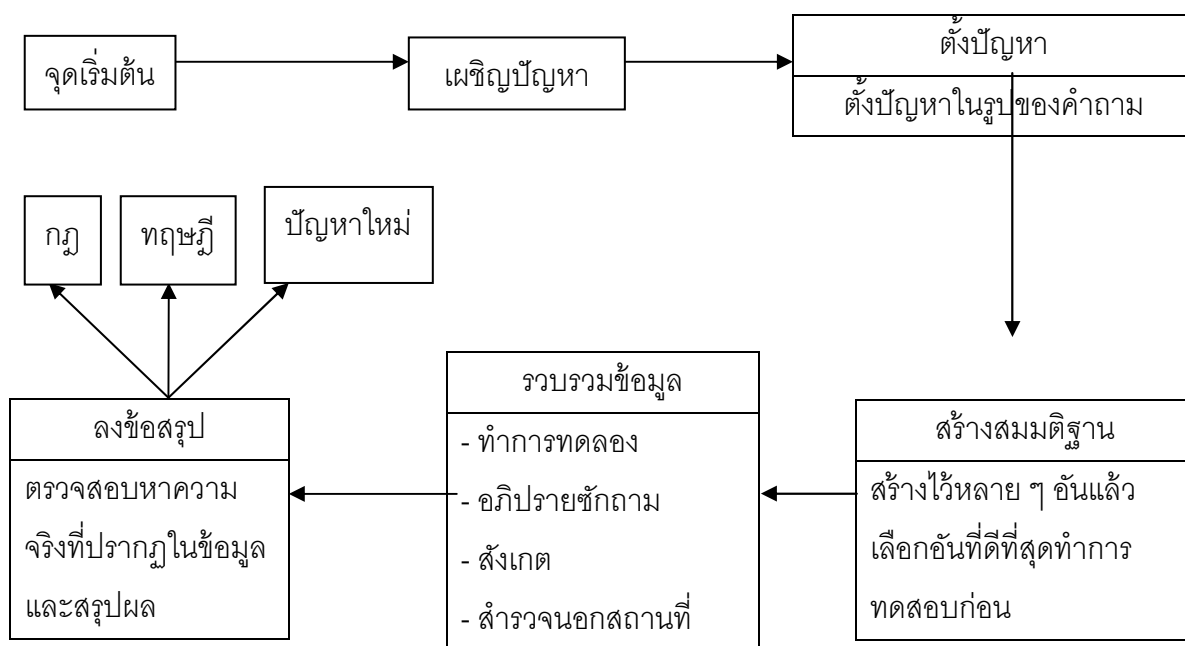
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) เป็นวิธีการสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์แบบมีลำดับขั้นตอน วิธีนี้เชื่อว่าการทำงานของนักวิทยาศาสตร์คล้ายคลึงกัน คือเมื่อพบปัญหาแล้วใช้วิธีคิดแก้ปัญหาไปในแนวเดียวกัน มีการเริ่มต้น ณ จุด ๆ หนึ่ง แล้วทำต่อเนื่องกันไปตามลำดับขั้น จนถึงจุดสุดท้ายครบวงจรของการคิดแก้ปัญหา และถ้าอยากรวบรวมใหม่ ณ จุดใด ก็

สามารถทบทวนตรวจสอบได้ตามวงจรนั้น จากการศึกษาวิธีวิทยาศาสตร์ พบว่า จำนวนขั้นตอนและลำดับขั้นตอนกำหนดไว้ไม่เท่ากัน และเรียงลำดับไว้ไม่ค่อยเหมือนกัน บางตำราแบ่งเป็น 3 ขั้น 4 ขั้น และบางตำรามีถึง 6 ขั้น

แมกแครกเคน และคณะ (Maccracken and others. 1967: 5) เป็นนักวิทยาศาสตร์ศึกษาประจำฝ่ายการศึกษาแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ได้สรุปวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็น 4 ขั้นตามลำดับ คือ ขั้นตั้งปัญหา ขั้นสร้างสมมติฐาน ขั้นรวบรวมข้อมูล และขั้นลงข้อสรุป

การทำงานในขั้นต่าง ๆ เป็นไปตามภาพประกอบ 1 ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการทำงานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: Maccracken, Helen Dolman. (1967). *Basic Physical Science*. p.5.

รายละเอียดการทำงานแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

จุดเริ่มต้นของปัญหา คือการเผชิญปัญหา (A Problem) แต่แมกแครกเคนไม่นับเป็นขั้นที่ 1 เพียงแต่เขียนไว้ในแผนภูมิ งานขั้นนี้ยังไม่ใช้การตั้งปัญหา เป็นแต่เพียงนักวิทยาศาสตร์ได้ประสบการณ์แล้วเกิดปัญหานั้น บางคนเรียกงานขั้นนี้ว่า ขั้นสังเกต เพราะการสังเกตเป็นจุดเริ่มต้นของวิทยาศาสตร์

งานขั้นที่ 1 ขั้นตั้งปัญหา (Recognize and State Problem) งานขั้นนี้เป็นการระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา ปัญหาที่ตั้งนี้เป็นการตั้งภายหลังที่ได้มีการพบปรากฏการณ์

แล้ว การตั้งปัญหาจะต้องระบุลงไปให้ชัดเจนไม่กำกวม โดยทั่วไปแล้วนิยมตั้งปัญหาในรูปหรือคำถาม เพราะปัญหาก็คือคำถามที่ต้องการคำตอบ เช่น อะไรทำให้เกิดฝนตก หรือฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร หรือทำไมฝนจึงตก คำถาม 2 อย่างแรกข้างต้น เป็นการถามหาสาเหตุหรือความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่เป็นเหตุกับส่วนที่เป็นผล ถ้าจะถือเป็นคำอธิบายก็เป็นคำอธิบายในระดับประสบการณ์ ส่วนคำถามสุดท้ายนั้นเป็นการถามหาคำอธิบายเชิงทฤษฎี เมื่อตั้งคำถามแล้วควรจะได้กำหนดขอบเขตของปัญหาด้วยว่ากำหนดวงแคไหน อะไรที่อยู่ในแวดวงที่ศึกษา อะไรที่อยู่นอกขอบเขต อะไรที่เป็นข้อจำกัด จะต้องระบุให้ชัดเจน

งานขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างสมมติฐาน (Make a Hypothesis) เมื่อได้ปัญหาแล้วงานขั้นต่อไปก็คือการคิดหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา หรือคำตอบที่คาดหวังควรจะเป็นอย่างไร การคาดคะเนคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ เรียกว่าสมมติฐาน สำหรับปัญหาหนึ่ง ๆ อาจสร้างสมมติฐานได้หลายอัน แต่จะมีที่ถูกต้องเพียงอันเดียว ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ก็ไม่รู้ว่าอันไหนถูกต้องหรืออันไหนผิด การทดสอบด้วยการทดลองหรือการสำรวจเท่านั้นจะเป็นเครื่องตัดสินได้

งานขั้นที่ 3 ขั้นรวบรวมข้อมูล (Gather Evidence) การที่จะทดสอบว่าสมมติฐานที่สร้างไว้ถูกต้องหรือผิดต้องมีหลักฐานยืนยัน ฉะนั้น การรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องจึงขาดไม่ได้ จะต้องมีการเรียบเรียงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หลักฐานที่ว่านี้ อาจได้จากการสังเกต ข้อเท็จจริงปลีกย่อยจากการทดลอง ฉะนั้นจึงต้องมีการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานหรืออาจจะได้มาจากการสำรวจหาข้อเท็จจริงจากแหล่งภายนอก การซักถามจากผู้ทรงภูมิปัญญา การสังเกตจากปรากฏการณ์ การอ่านจากเอกสาร เมื่อได้หลักฐานเพียงพอแล้ว นำหลักฐานนี้ไปแปลผลและลงข้อสรุปในขั้นต่อไป

งานขั้นที่ 4 ขั้นลงข้อสรุป (Reach a Conclusion) เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลพร้อมแล้ว ก็นำข้อมูลมาตีความหมาย มาพิจารณาหาความจริงที่เกิดขึ้นในข้อมูล เพื่อที่จะลงข้อสรุปต่อไป การสรุปนี้ก็คือการยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน (ถ้ามี) ถ้ายอมรับก็จะนำไปสู่การสร้างเป็นกฎหรือทฤษฎีต่อไป บางครั้งอาจจะได้ปัญหาใหม่ที่จะศึกษาหาความรู้ต่อไปอีกก็ได้

วีสซ์ (Weisz. 1965: 4-7) เป็นศาสตราจารย์ทางชีววิทยา แห่งมหาวิทยาลัยเบราร์น สหรัฐอเมริกา ได้กำหนดขั้นตอนในวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็น 5 ขั้นตอน ตามลำดับ คือ ขั้นการสังเกต ขั้นตั้งปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลอง และขั้นตั้งทฤษฎี

ถ้าเปรียบเทียบกับของแมกแครกเคนและคณะแล้วจะคล้ายกัน เพียงแต่การเรียกชื่อแตกต่างกันบ้างเท่านั้น

แมกแครกเคนและคณะ

- เผชิญกับปัญหา (ปรากฏการณ์)
- ตั้งปัญหา
- สร้างสมมติฐาน
- รวบรวมข้อมูล (เพื่อทดสอบสมมติฐาน)
- ลงข้อสรุป

วิสซ์

- การสังเกต (ปรากฏการณ์)
- ตั้งปัญหา
- สร้างสมมติฐาน
- ทดลอง(เพื่อทดสอบสมมติฐาน)
- ตั้งทฤษฎี

ซันด์ และโทรวบริดจ์ (Sund; & Trowbridge. 1967: 9) ทั้งสองเป็นศาสตราจารย์ทางวิทยาศาสตร์ศึกษาที่ Colorado State College สหรัฐอเมริกา ได้พูดถึงระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 6 ขั้นตอน คือ ตั้งปัญหา สร้างสมมติฐาน ทดลอง สังเกต รวบรวมข้อมูล และลงข้อสรุป

คุสแลน และสโตน (Kuslan; & Stone. 1969: 15-16) ได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า มี 6 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุข้อความของปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นการสืบเสาะหาข้อมูลหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน ขั้นประเมินความเที่ยงตรงของสมมติฐาน ขั้นทบทวนสมมติฐาน และขั้นนำข้อสรุปไปใช้กับปัญหาอื่นที่คล้ายกัน

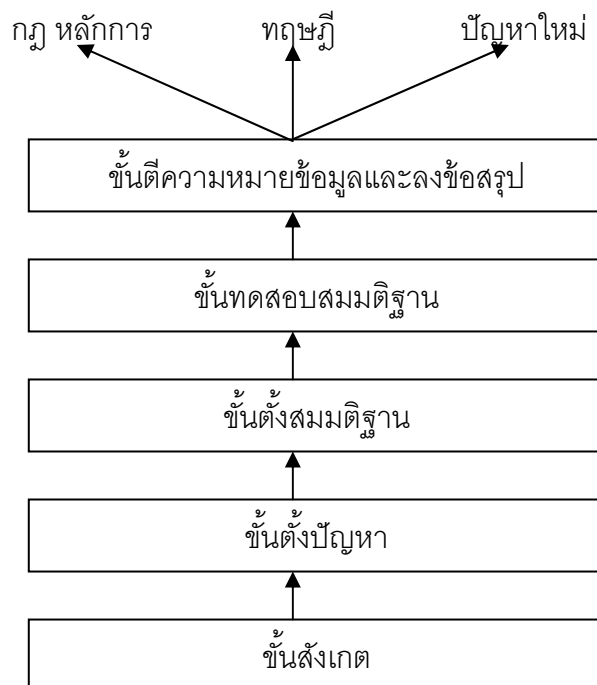
อุดม ศรีโยธา และพิมล เรียนวัฒนา (2517: 2) ได้สรุปวิธีวิทยาศาสตร์เป็น 3 ขั้น คือ

1. รวบรวมข้อมูล จากปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษา ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากการสังเกตและการวัดที่ถูกต้อง ปราศจากอคติใด ๆ ของผู้ทำการทดลอง ทั้งการทดลองและการสังเกต ต้องกระทำซ้ำ เพื่อจะได้ผลออกมาอย่างเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง
2. จากผลหรือข้อมูลที่รวบรวมได้เอามาตรวจสอบหาความจริง ว่ามีอะไรบางอย่างที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน และใช้ความสัมพันธ์เหล่านี้ เพื่อสร้างสมมติฐาน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ หรือสิ่งที่คล้าย ๆ กัน
3. ขั้นสุดท้ายคือการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นโดยการทดลอง ถ้าหากสมมติฐานใช้ไม่ได้กับข้อมูลที่ได้จากการทดลองครั้งใหม่ อาจจำเป็นต้องตัดทิ้งไป หรือตกแต่งสมมติฐานใหม่ สมมติฐานที่แต่งแล้วอาจเป็นแนวทางให้ผู้ทดลองทำการทดลองต่อไปอีก ทำต่อไปจนกระทั่งกลายเป็นทฤษฎีหรือกฎ ผลสุดท้ายก็สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนั้น ๆ ได้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 160) กล่าวว่า วิธีวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นสังเกต (ปรากฏการณ์) เป็นขั้นที่ศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อตั้งปัญหา
2. ขั้นตั้งปัญหา เป็นการกำหนดขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษา
3. ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหานั้น ๆ

4. ขั้นการทดสอบสมมติฐาน เป็นการหาหลักฐานมายืนยัน หรือหักล้างสมมติฐาน
หลักฐาน หรือข้อมูลได้มาจากการทดลอง หรือการสำรวจ
5. การตีความหมายข้อมูลเพื่อหาข้อสรุป สมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกหรือผิดหรือต้องปรับปรุง



ภาพประกอบ 2 แสดงขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด*. หน้า 60.

จากเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยสรุปวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอน คือ

1. ขั้นตั้งปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนกำหนดขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา คาดคะเนคำตอบปัญหานั้น ๆ
3. ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ด้วยการให้ผู้เรียนทดลอง ค้นคว้า สังเกตสำรวจตรวจสอบ สืบค้น บันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลของการแก้ปัญหา
4. ขั้นสรุปผลการทดลอง ด้วยการให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่บันทึก และรวบรวมไว้มาจัดกระทำ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปเป็นผลการทดลองหรือแก้ปัญหาของกลุ่มย่อย

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม การเรียนรู้แบบร่วมมือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้าง

ความรู้ได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดำเนินการตามแนวทางการสร้างองค์ความรู้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ เป็นกระบวนการเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีการระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และการสรุปผลการทดลอง ในลักษณะของกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง ต่ำ) อยู่ร่วมกันได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันจนบรรลุผลตามเป้าหมาย

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547: 45-46) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการกำหนดปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้และกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ โดยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน มาเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ
2. ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา เมื่อแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มแล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 - 2.1 ออกแบบวางแผนคิดแก้ปัญหา ด้วยการวิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดแนวทางการแก้ปัญหา จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ แบบบันทึกข้อมูล รวมถึงแหล่งการเรียนรู้
 - 2.2 ปฏิบัติการแก้ปัญหา ด้วยการทดลอง ค้นคว้า สังเกตสำรวจตรวจสอบ สืบค้นบันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลของการแก้ปัญหา
 - 2.3 สรุปผลการทดลอง ด้วยการนำข้อมูลที่บันทึกและรวบรวมไว้มาจัดกระทำ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปเป็นผลการทดลองหรือแก้ปัญหาของกลุ่มย่อย
3. ขั้นสะท้อนความคิด
 - 3.1 ผู้เรียนกลุ่มย่อยเสนอวิธีการ และผลสรุปของการแก้ปัญหา
 - 3.2 ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พร้อมทั้งคิดวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน
4. ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นการปรับกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้สมบูรณ์ โดยผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างเป็นองค์ความรู้จากกระบวนการแก้ปัญหา
5. ขั้นประยุกต์ความรู้ เป็นการประยุกต์ความรู้ที่ได้นำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ พร้อมประเมินผลย่อย

โดยผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ มีขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (สกศ) มีดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการกำหนดปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้และกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ โดยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ

2. ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา เมื่อแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม แล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.1 ขั้นตั้งปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนกำหนดขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษา

2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา คาดคะเนคำตอบของปัญหานี้

นี้ ๆ

2.3 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ด้วยการให้ผู้เรียนทดลอง ค้นคว้า สังเกตสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น บันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลของการแก้ปัญหา

2.4 ขั้นสรุปผลการทดลอง ด้วยการให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่บันทึกและรวบรวมไว้มากจัดกระทำ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปเป็นผลการทดลองหรือแก้ปัญหาของกลุ่มย่อย

3. ขั้นสะท้อนความคิด

3.1 ผู้เรียนกลุ่มย่อยเสนอวิธีการและผลสรุปของการแก้ปัญหา

3.2 ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พร้อมทั้งคิดวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน

4. ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นการปรับกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้สมบูรณ์ โดยผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างเป็นองค์ความรู้จากกระบวนการแก้ปัญหา

5. ขั้นประยุกต์ความรู้ เป็นการประยุกต์ความรู้ที่ได้นำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ โดยผู้สอนกำหนดสถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนกลุ่มย่อยช่วยกันคิดแก้ปัญหาจากองค์ความรู้ใหม่ที่ได้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ซันด์ (Sund. 1976: 62-65) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญของการแสวงหาความรู้ หรือความจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กู๊ด (Good. 1973: 303) ให้คำจำกัดความของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) เป็น 2 ประการด้วยกัน คือ

1. ความหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นเทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่ง ในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชา วิทยาศาสตร์ โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และแสวงหาความรู้โดยการถาม คำถามและพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการ เรียนที่จัดขึ้น (Problem-Solving Approach) ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่ผู้เรียนเผชิญในแต่ละครั้ง จะ เป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกตกับสิ่งที่สรุปพบอย่างชัดเจน ประดิษฐ์คิดค้น ตีความหมาย ภายใต้อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้และการสรุป อย่างมีเหตุผล

2. ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ เป็นแบบเดียวกับการจัดการเรียนรู้โดย วิธีการแก้ปัญหา (Problem-Solving Approach) ได้ระบุลักษณะสำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นการเรียนจากกิจกรรมที่เกิดขึ้น

2.2 นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 123) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วย ตนเอง ให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

สมจิต สวณไพบูลย์ (2535: 138) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ทาง วิทยาศาสตร์

อุดมลักษณ์ นกพุ่ม (2545: 49) ได้สรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จัก ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหา โดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถสรุปได้ว่า การจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมของ การเรียนการสอน และมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง อย่างมีเหตุผลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อ การเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลองและอภิปรายเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ได้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้ (สุวัณท์ นิยมคำ. 2531: 561-563)

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง

กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. ไม่ได้อธิบายว่าจะทำอะไร อย่างไร หรือจะมีการแนะแนวทางการทดลองมากนักเลย แค่ไหน เพียงใด

2. การทดลอง

การทดลองเป็นกิจกรรมหลักของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. ผู้เรียนจะต้องทำการทดลองภายหลังจากที่ได้มีการอภิปรายก่อนการทดลองแล้ว ในบางบทเรียนที่ไม่อาจทดลองได้ สสวท. แนะนำว่าในกรณีที่ผู้สอนไม่อาจจัดให้มีการทดลองได้ เพราะอุปกรณ์ในเรื่องนั้นหายากในประเทศหรือมีราคาแพง หรือมีความปลอดภัยน้อย ผู้สอนก็อาจนำข้อมูลซึ่งเป็นผลการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ทำไว้แล้วมาให้ผู้เรียนศึกษา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดิม นั่นคือ ผู้เรียนจะต้องแปลความหมายข้อมูลนั้นเพื่อนำไปสู่การสรุปถึงแนวคิดหรือหลักการสำคัญของเรื่องนั้น ๆ

3. การอภิปรายหลังการทดลอง

เมื่อทำการทดลองเสร็จสิ้นแล้วก็จะได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา งานขั้นต่อไปหรืองานขั้นสุดท้ายของบทเรียน คือ การอภิปรายหลังการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. อธิบายว่าผู้สอนต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถามนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักการที่สำคัญของบทเรียนนั้น ๆ

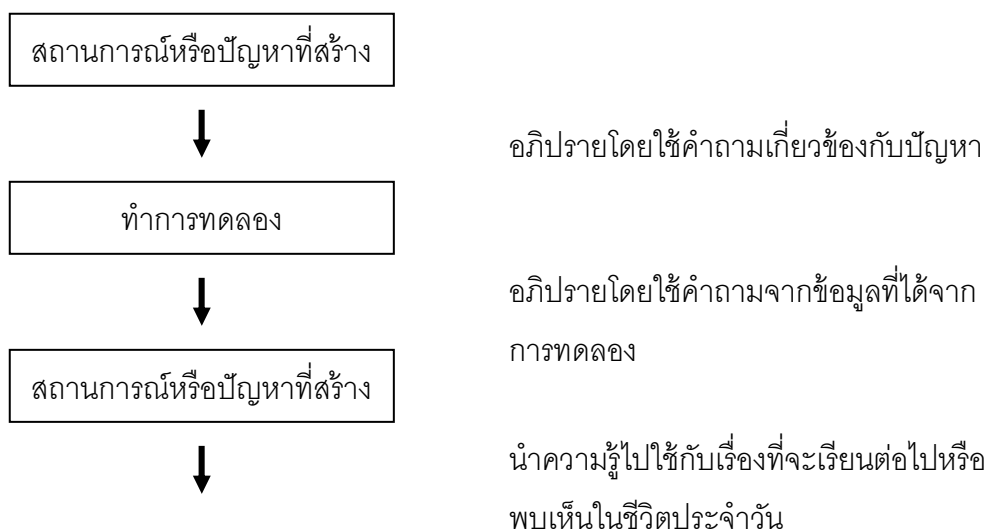
สมจิตร สวธนไพบุลย์ (2541: 58) ได้กล่าวขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิด สงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางการทดลอง ออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ปฏิบัติการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนจะคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุน เป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย

3. อภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถาม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งการอภิปรายถึงข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองด้วย

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อาจเขียนแผนภูมิแสดงได้ดังนี้ (ทพวงมหาวิทยาลัย. 2525: 6-12)



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ที่มา: ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์*. หน้า 6-12.

ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะที่แสดงในแผนภูมิ สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์ หรือปัญหาจากเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหา นั้น สถานการณ์ควรอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและโยงไปสู่การออกแบบการทดลองได้
2. ใช้คำถามในการอธิบาย เพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหา และควรเป็นคำถามที่นำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน)
3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลอง และความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
4. ดำเนินการทดลอง และบันทึกผลหรือศึกษาข้อมูลแหล่งอื่นที่ผู้อื่นทดลองไว้ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ผู้สอนมีบทบาทในการช่วยเหลือ
5. ใช้คำถามในการอธิบายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามจะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

มาร์ค วินชิตี และ เฮเลน บัทเทเมอร์ [Mark Windschit; & Helen Buttemer. 2000;

อ้างอิงจาก National Science Education (NRC. 1996), Benchmarks for Science Literacy (AAAS. 1993)] ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เบื้องต้น โดยอาศัยความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นหลักแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่สงสัยใคร่รู้หรือการระบุปัญหา
2. การสืบเสาะหาความรู้เพื่อตอบคำถาม
3. การวิเคราะห์และอธิบายสิ่งที่ค้นพบอย่างสมเหตุสมผล

แต่ละขั้นตอนมีความสำคัญ แต่ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดน่าจะเป็นการวิเคราะห์และอธิบายสิ่งที่ค้นพบ เพราะขั้นนี้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้หรือแนวคิดขึ้นใหม่ โดยอ้างอิงถึงหลักฐานข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสังเกตหรือทดลอง และเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมกับการสรุปที่ได้จากการค้นพบอย่างสมเหตุสมผล

จากขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมของการเรียนการสอน และมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนิปรายก่อนการทดลอง/ขั้นตอนิปรายก่อนการทำกิจกรรม หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น คิดสงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางการทดลอง ออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา
2. ขั้นปฏิบัติการทดลอง/ขั้นการทำกิจกรรม หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุนให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน
3. ขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง/ขั้นตอนิปรายหลังการทำกิจกรรม หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ลัดดาวลย์ กัณหสุวรณ์ (2546: 9-10) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนมีบทบาทดังนี้

1. ต้องรู้จักใช้คำถาม
2. อุดหนุนที่จะไม่บอกคำตอบ แต่ต้องกระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนค้นหา

คำตอบเอง

3. ต้องให้กำลังใจ ให้ผู้เรียนมีความพยายาม
4. รู้ว่าธรรมชาติของผู้เรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกัน ดังนั้นการถามทำให้ผู้เรียนอาจคิดไม่เหมือนกัน บางครั้งอาจต้องบอกให้บ้าง
5. เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก
6. มีเทคนิคในการจัดการให้ผู้เรียนแก้ปัญหา
7. อุดหนุนที่จะฟังคำถามและคำตอบของผู้เรียน แม้ว่าคำถาม คำตอบเหล่านั้น

อาจไม่ชัดเจน

8. รู้วิธีบริหารจัดการชั้นเรียน ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด การศึกษาค้นคว้าโดยไม่เสียระเบียบของชั้นเรียน
9. รู้จักนำข้อผิดพลาดมาใช้เป็นโอกาสในการสร้างสรรค์แนวคิดในการค้นคว้า

ทดลองใหม่

วีระชาติ สอนไพรินทร์ (2531: 40-41) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ให้เป็นผู้มีคุณลักษณะดังนี้

1. กระตุ้นให้เด็กคิดโดยการสร้างสถานการณ์ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสอบสวนตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบสวนสอบสวน
2. ให้การหนุนกำลัง เมื่อเด็กถามมาก็ให้แรงหนุน ยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชมและช่วยปรับปรุงในคำถาม เพื่อให้เด็กเรียนเข้าใจในคำถามให้กระจ่างดีขึ้น
3. ทวนกลับ ผู้สอนจะเป็นผู้ทบทวนคำถามอยู่บ่อย ๆ เพื่อพิจารณาว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างไร

4. เป็นผู้กำกับแนะนำ ผู้สอนจะชี้แนวทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง ควบคุมเมื่อเด็กออกนอกกลุ่มนอกทาง

5. จัดระเบียบ ผู้สอนดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ การสร้างบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้นตามลักษณะของผู้เรียน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

6. สร้างแรงจูงใจ ผู้สอนจะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

ชุดิมา วัฒนศิริ (ม.ป.ป.: 162) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. แนะนำผู้เรียนและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็น
3. คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ ขณะที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงาน เช่น ถามคำถาม

อธิบายข้อข้องใจบางอย่าง

4. แนะนำศัพท์ใหม่ ๆ ที่พบขณะทำการทดลอง เช่น ละลาย ขยายตัว แรงดัน

อุณหภูมิ

5. กระตุ้นให้ผู้เรียนบันทึกข้อมูล และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง

จากบทบาทหน้าที่ของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยอยากรู้ อยากเห็น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง จัดหาอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน และตั้งคำถามต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปผลจากการทดลอง หรือการทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง

บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

พันธ์ ทองชุมนุช (2544: 56) ได้กล่าวถึงหน้าที่และบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในกิจกรรมการทดลอง มีดังนี้

1. สำรวจอุปกรณ์
2. สังเกตปรากฏการณ์ที่สังเกตได้
3. รายงานผลการสืบเสาะหรือผลการสังเกต
4. สืบเสาะหาหลักการทั่วไปจากข้อมูลและตั้งสมมติฐาน
5. เสนอแนะการทดลองและการทดสอบ
6. สังเกตและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
7. อภิปรายมโนคติของรูปแบบที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ในขั้นตอนการ

สำรวจได้

8. ขยายมโนคติโดยผ่านขั้นตอนการสำรวจ ตามข้อชี้แนะของมโนคติ

ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 156-157) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

1. ผู้เรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา
2. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโดยการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้สถานการณ์ใหม่อีกด้วย
3. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนรู้
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้มนต์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย และถ้าผู้สอนไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียนมากเกินไป จะทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก ผู้เรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
4. ผู้เรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และผู้เรียนที่ต้องการแรงกระตุ้น เพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอสอดคำถามได้ แต่ผู้เรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
5. ถ้าใช้การจัดการเรียนรู้แบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยในประเทศ

กัญญา ทองมัน (2534: 83) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อรอุมา กาญจน์ (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง

PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยทำการศึกษาแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

คอลลินส์ (Collins. 1990: 2783-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการสอนโดยใช้ การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้งๆ ละ 5 นาที ซึ่งเนื้อหาในการอภิปรายเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มจัดให้มีการสืบเสาะตลอดเวลา นอกจากนี้ยังจัดประสบการณ์ต่าง ๆ เช่น จัดฉายภาพยนตร์ และตั้งปัญหาตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลการวิจัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โอลาลินอย (Olarinoye. 1978: 4848-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง การสอนปกติ และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ในวิชาฟิสิกส์ โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 295) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540: 19) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งทดสอบความรู้ ทักษะ สมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนว่า หลังการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมาน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

จากนิยามความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้

ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (ผู้สดี ตามไท. 2531: 55-57)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวธน์ไพบุรณ์. 2535: 94)

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่าง ๆ จากประสบการณ์ และสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ (สมจิต สวธน์ไพบุรณ์. 2535: 101-103) คือ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน พิสูจน์หรือทดลอง สรุปผล และการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลผู้นั้น ๆ เป็น

องค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงมาสนับสนุนเพียงพอ
4. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดเห็นของตนฝ่ายเดียว
5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้
7. มีความซื่อสัตย์สุจริต
8. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science: AAAS) โดยมีคณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์ เป็นผู้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science—A Process Approach) (SAPA) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Processes) 8 กระบวนการ และทักษะขั้นผสม หรือบูรณาการ (Integrated Processes) 5 กระบวนการ ดังนี้ (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531: 163-164)

ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (Basic Process Skill) ประกอบด้วย

1. การสังเกต (Observing)
2. การวัด (Measuring)
3. การจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา (Space/ Space and Space/Time Relationships)
5. การใช้เลขจำนวนและการคำนวณ (Using Numbers)
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communicating)
7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
8. การพยากรณ์ (Predicting)

ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ (Integrated Process Skills) ประกอบด้วย

1. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
2. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses)
3. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
4. การทดลอง (Experimenting)
5. การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and

Conclusion)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2526: 1-6) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ประสมประสานกับความคิดเห็นของผู้สังเกตเข้าไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภท คือข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 บ่งชี้และบรรยายสมบัติของวัตถุด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4 สามารถวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

2.5 เลือกหน่วยที่แสดงปริมาณซึ่งได้จากการวัดได้อย่างเหมาะสม

2.6 บอกความหมายของเลขนัยสำคัญได้

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง อาจใช้ความเหมือน ความต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การจำแนกประเภทจะทำให้เข้าใจปัญหาและแนวทางในการตั้งสมมติฐาน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้
- 3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space/ Space Relationship and Space/ Time Relationships) สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่หรือกินที่อยู่ มีรูปร่างหรือลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 บ่งชี้รูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- 4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้
- 4.3 บอกชื่อของรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้
- 4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระบูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ
- 4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
- 4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่ง หรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 4.7 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
- 4.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้
- 4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5. ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 หาผลลัพธ์ของการบวกและการลบปริมาณที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้อง

5.2 หาผลลัพธ์ของการคูณและการหารที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้อง

5.3 การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจากข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์

5.4 คำนวณเกี่ยวกับปริมาณที่มีค่าอุปสรรคประกอบด้วยหน่วยได้อย่างถูกต้อง

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data And Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดสอบ และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จำแนกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภาพ แผนภูมิ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น

6.5 บรรยายลักษณะสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผัง แสดงตำแหน่งของสถานที่ จนสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล ที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยการใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ มาช่วย

ในการสรุป ผลการทำนายจะถูกตั้งหรือแม่นยำ เป็นผลมาจากการสังเกตอย่างละเอียดรอบคอบ และระมัดระวัง และการวัดที่ถูกต้องด้วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 8.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 8.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณได้
- 8.3 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่ทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ายังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐาน หรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้หลังจากการทดลอง หาคำตอบเพื่อสนับสนุน หรือคัดค้าน สมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 9.1 สร้างหรือแสดงให้เห็นวิธีที่จะทดสอบสมมติฐานได้
- 9.2 หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้
- 9.3 แยกแยะการสังเกตที่สนับสนุนสมมติฐาน และไม่สนับสนุนสมมติฐาน

ออกจากกันได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่จะทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 10.1 กำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ให้สามารถทดสอบหรือวัดได้
- 10.2 แยกนิยามเชิงปฏิบัติการออกจากนิยามที่ไม่ใช่นิยามเชิงปฏิบัติการได้
- 10.3 สามารถบ่งชี้ตัวแปรหรือคำที่ต้องการใช้ในการให้นิยามเชิงปฏิบัติการได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น ที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิฉะนั้นอาจทำให้ผลการคลาดเคลื่อน

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลของการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือน ๆ กัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

11.1 บ่งชี้ตัวแปรต่าง ๆ ที่อาจจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม หรือสมบัติทางกายภาพหรือชีวภาพของระบบได้

11.2 บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้

11.3 สร้างวิธีการทดสอบ หาผลที่เกิดจากตัวแปรต้นหนึ่งตัวหรือหลายตัวก็ได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.3.1 กำหนดวิธีการทดลองได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับสมมติฐาน โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

12.3.2 ระบุวัสดุอุปกรณ์ และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้

12.3.3 ปฏิบัติการทดลอง และอุปกรณ์ได้ถูกต้องคล่องแคล่ว และปลอดภัย

12.3.4 บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้องและคล่องแคล่ว

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ และ

สมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

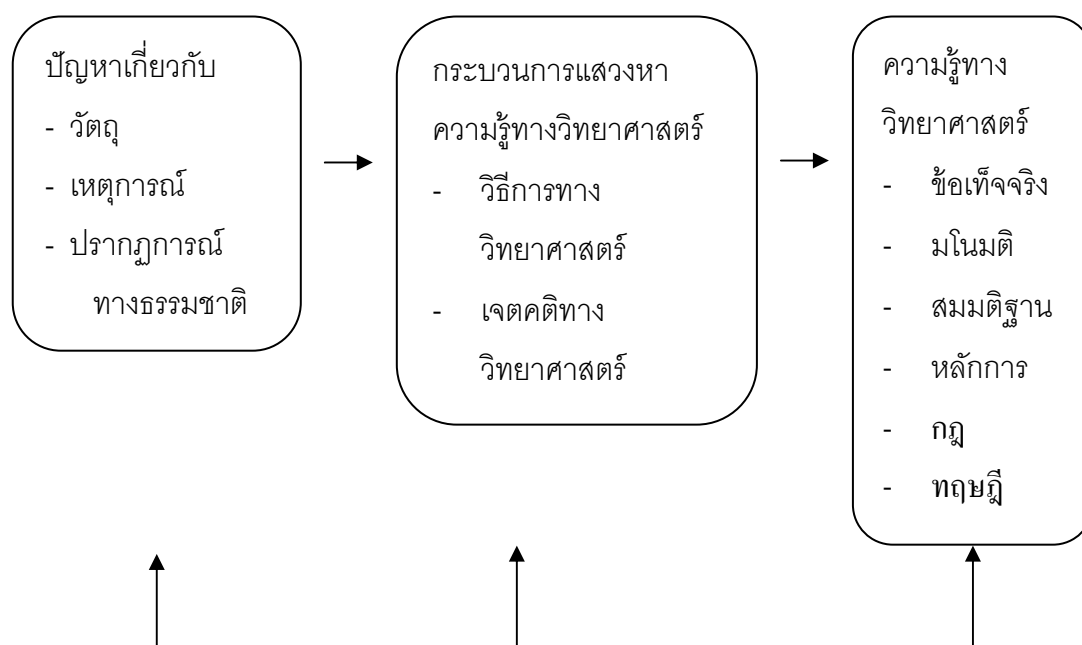
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ได้

13.2 อธิบายความหมายของข้อมูลที่จัดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้

13.3 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ ซึ่ง สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535: 103) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). *ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์*. หน้า 103.

ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดผลทั้งสองลักษณะ และเพื่อสะดวกในการประเมินผล

ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียง 4 พฤติกรรม ดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 21-31)

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อมูลเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ศจี อนันตโสภณจิตร (2540: 72) ศึกษาผลการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมูมิวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนได้รับการสอนด้วยการจัดมูมิวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมูมิวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: 69) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

เดวิส (Davis. 1979: 416-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบกับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำราที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

และทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายของแรงจูงใจ

บราวน์ (Brown. 1980: 112-113) กล่าวว่า แรงจูงใจเป็นความคิดซึ่งเป็นแรงขับเคลื่อนภายใน ซึ่งประกอบด้วยอารมณ์ ความปรารถนา ซึ่งเป็นเหตุให้คนแสดงพฤติกรรมออกมาไม่น้อยไม่เท่ากัน

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2529: 112) ได้สรุปความหมายของแรงจูงใจไว้ว่า หมายถึง สิ่งที่จูงใจที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานที่มีอยู่ในตัวบุคคลกระทำการกิจกรรมเพื่อประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

ปฐม นิคมานนท์ (2538: 133) ให้ความหมายแรงจูงใจว่า หมายถึง ภาวะที่กระตุ้นให้อินทรีย์เกิดการเคลื่อนไหวหรือเกิดพฤติกรรมขึ้น

ถวิล เกื้อกุลวงศ์ (2528: 53) ให้ความหมายแรงจูงใจว่า หมายถึงความต้องการ ความจำเป็น แรงกระตุ้นที่อยู่ภายในบุคคล แรงจูงใจจะถูกนำมุงหน้าไปสู่เป้าหมายซึ่งอาจเป็นลักษณะของจิตสำนึกเหนือจิตใต้สำนึกก็ได้

วรรณิ ลิ้มอักษร (2541: 117) ได้สรุปความหมายแรงจูงใจว่า เป็นแรงที่ทำให้บุคคลพยายามทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีเป้าหมาย เพื่อลดความไม่สบายใจ หรือลดความเครียดที่ถูกกระตุ้นโดยบุคคล หรือถูกกระตุ้นโดยสิ่งแวดล้อม

สรุปได้ว่า แรงจูงใจหมายถึง แรงที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตามต้องการหรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อลดความไม่สบายใจหรือลดความตึงเครียดที่ถูกกระตุ้นโดยบุคคลหรือถูกกระตุ้นโดยสิ่งแวดล้อม

ประเภทของแรงจูงใจ

มาลี จุฑา (2542: 138) แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) หมายถึง แรงจูงใจที่เกิดขึ้นจากภายในตัวบุคคล ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการ หรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความสนใจ ความรัก ความอบอุ่น ความเห็นอกเห็นใจ ความสงสาร เป็นต้น
2. แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) หมายถึง แรงจูงใจที่เกิดจากภายนอกตัวบุคคล ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือตาม

จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้แก่ บุคลิกภาพของครู วิธีการสอนของครู การลงโทษ การใช้สื่อการสอน เป็นต้น

วรวณีย์ ลิ้มอักษร (2541: 117) ได้จำแนกแรงจูงใจออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แรงจูงใจทางสรีระ (Physiological motives) หรือ แรงจูงใจปฐมภูมิ (Primary motives) แรงจูงใจชนิดนี้มีความสำคัญ และมีความจำเป็นต่อการมีชีวิตรอดของสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์และสัตว์ ได้แก่ ความต้องการน้ำ ความต้องการอากาศ ความต้องการอาหาร ความต้องการพักผ่อน ความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสม ความต้องการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย และความต้องการทางเพศ
2. แรงจูงใจทางจิตวิทยา หรือแรงจูงใจทางสังคม (Psychological motive or social motive) หรือแรงจูงใจทุติยภูมิ (Secondary motive) เป็นแรงจูงใจที่เกิดจากการเรียนรู้และมีการพัฒนาต่อเนื่องกันมาโดยตลอดจากการที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น มีการติดต่อสัมพันธ์กับบุคคลต่างๆ ทั้งสมาชิกในครอบครัว ในโรงเรียน และในสังคม

ซูซีฟ อ่อนโคกสูง (2522: 71-72) แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) โดยใช้สิ่งเร้าภายนอก เช่น สิ่งของ หรือ เกียรติยศ เป็นเครื่องมือล่อ (Incentive) ให้เขาเกิดแรงจูงใจในการกระทำพฤติกรรมต่างๆ เพื่อให้ได้เครื่องมือล่อนี้
2. แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) หมายถึง แรงจูงใจในการใช้พฤติกรรม หรือสิ่งที่จะกระทำเป็นเครื่องมือให้เกิดความยากที่จะทำ แรงจูงใจภายในนี้จะมีผลยิ่งขึ้นไม่หมด

สรุปประเภทของแรงจูงใจได้ว่า แรงจูงใจ มี 2 ประเภท คือ แรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการ และแรงจูงใจภายนอก เป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายนอกบุคคล ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งในการเรียนการสอนนั้นควรปลูกฝังให้เกิดแรงจูงใจภายนอกก่อนโดยที่ครูต้องกระตุ้นการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจภายนอกโดยวิธีการสอนของครูต้องทำให้นักเรียนอยากเรียน การใช้สื่อการสอน การลงโทษ และบุคลิกภาพของครู และเมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของการเรียนแล้ว การใช้แรงจูงใจภายนอกก็จะค่อย ๆ ลดลงกลายเป็นการเรียนรู้ด้วยแรงจูงใจภายใน คือเรียนด้วยความรัก ความอยากรู้อยากเห็น และความสนใจเนื้อหา นั้น ๆ อย่างแท้จริง

ทฤษฎีและแนวคิดของแรงจูงใจ

แรงจูงใจในการเรียนตามแนวคิดของ อเมสและอาร์เชอ, เดเวคและเล็กเก็ต, มิลเลอร์, อีคลิส และวิกฟิลด์, ดีแบคเคอร์และเนลสัน (DeBacker. 2000: 245 – 254; citing Ames; & Archer. 1988;

Dweck; & Leggett. 1988; Miller; et al. 1996; Eccels. 1983; Eccel; & Wigfield. 1995; Wigfield. 1994; DeBacker; & Nelson. 1999) ได้กล่าวว่าแรงจูงใจในการเรียนแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ 3 ประเภท คือ

1. ทฤษฎีเป้าหมาย (gold theory) แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ
 - 1.1 เป้าหมายในการเรียนรู้ (Learning goals)
 - 1.2 เป้าหมายในการปฏิบัติ (Performance goals)
 - 1.3 การรับรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ (Perceived instrumentality)
 - 1.4 การทำให้ครูพอใจ (Pleasing the teacher)
2. ทฤษฎีคุณค่า ความคาดหวัง (Expectancy-Value theory) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ
 - 2.1 คุณค่าภายใน (Intrinsic Value)
 - 2.2 คุณค่าที่ได้รับ (Utility Value)
 - 2.3 คุณค่าแห่งความสำเร็จ (Attainment Value)
3. การรับรู้ (Perceptions) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
 - 3.1 ความสามารถในการรับรู้ (Perceived ability)
 - 3.2 การรับรู้อุปสรรค (Perceived difficulty)

สตีเพ็ค (Stipek. 1995: 11-24) ได้กล่าวว่าทฤษฎีแรงจูงใจมีวัตถุประสงค์ที่มุ่งไปที่เป้าหมายของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายและประสบความสำเร็จในงาน ซึ่งได้มีผู้วิจัยด้านแรงจูงใจได้แบ่งประเภทของเป้าหมายของผู้เรียน โดยแบ่งประเภทของเป้าหมายของผู้เรียนออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เป้าหมาย (goals) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
 - 1.1 เป้าหมายในการเรียนรู้หรือภายใน (Learning goals or Intrinsic) คือ เป้าหมายในการเรียนของผู้เรียนที่ต้องการทำงานที่ท้าทายความสามารถและเพื่อต้องการพัฒนาความสามารถ โดยที่ให้ผู้สอนเป็นแหล่งข้อมูลหรือผู้แนะนำกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเป็นผู้สอน
 - 1.2 เป้าหมายในการปฏิบัติหรือภายนอก (Performance goals or Extrinsic) คือเป้าหมายในการเรียนของผู้เรียนต้องการให้ผู้สอนและเพื่อนพอใจในความสามารถโดยการแสดงความสามารถของจนให้ผู้อื่นได้เห็นในความสามารถ โดยผู้สอนเป็นผู้ตัดสินหรือผู้ให้รางวัลหรือลงโทษมากกว่าเป็นแหล่งข้อมูล ซึ่งเป้าหมายการเรียนแบบมุ่งปฏิบัติเน้นแบ่งออกดังนี้ คือการทำให้ผู้สอนพอใจ (Pleasing the teacher)

2. คุณค่า (value) อีคิลส์ (Stipek. 1995: 11-24; citing Eccles. 1983. pp. 75-146) ได้แบ่งคุณค่าออกเป็น 3 ด้านคือ

2.1 คุณค่าภายใน (Intrinsic Value) คือ การได้รับความสนุกสนานจากการทำงาน และพอใจในการบรรลุเป้าหมายของตนเองมากกว่าเป้าหมายอื่น

2.2 คุณค่าที่ได้รับ (Utility Value) คือ การทำงานให้ได้รับประโยชน์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งอาจจะไม่เกี่ยวข้องกับงานของตนเอง

2.3 คุณค่าแห่งความสำเร็จ (Attainment Value) คือ การให้ความสำคัญกับงานที่ทำหรือการทำให้กิจกรรมให้ผลสำเร็จ มีการกำหนดข้อตกลงในการทำงาน เป็นการทำให้กิจกรรมให้บรรลุผลสำเร็จตามความต้องการของบุคคล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของดีเบคเคอร์และเนลสัน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แนวคิดดังกล่าวข้างต้นโดยผู้วิจัยแบ่งเป็นด้านใหญ่ ๆ คือ ด้านเป้าหมาย ได้แก่ เป้าหมายในการเรียนรู้ เป้าหมายในการปฏิบัติ กระบวนการรับรู้ การทำให้ผู้สอนพอใจ ด้านการรับรู้ ได้แก่ ความสามารถในการรับรู้ และด้านคุณค่า ได้แก่ คุณค่าภายใน คุณค่าที่ได้รับ คุณค่าแห่งความสำเร็จ

องค์ประกอบที่มีผลต่อแรงจูงใจ

อาวี พันธ์มณี (2542: 192-167) กล่าวว่า ลักษณะของแรงจูงใจของบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ธรรมชาติของแต่ละบุคคล ทุกคนจะมีธรรมชาติของคนแตกต่างกันกับคนอื่น หรือมีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง ประกอบด้วย

1.1 แรงขับ แรงขับของบุคคลจัดว่าเป็นพื้นฐานเบื้องต้นของการเกิดพฤติกรรมแรงขับ เป็นสภาวะที่เกิดจากความไม่สมดุลภายในของร่างกายของมนุษย์ ซึ่งแรงขับเกิดขึ้นได้จากลักษณะ 2 ประการ คือ

1.1.1 แรงขับที่เกิดขึ้นจากภายในร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย ความง่วงนอน เป็นต้น

1.1.2 แรงขับที่เกิดขึ้นจากภายนอกร่างกาย เช่น การได้รับความเจ็บปวดจากสิ่งเร้าภายนอก สภาวะความกดดันจนทำให้บุคคลเกิดความตึงเครียด เป็นต้น

1.2 ความวิตกกังวล จากการศึกษาพบว่า ความวิตกกังวลจะมีผลต่อการเรียนรู้หรือกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่มีความวิตกกังวลใจสูงมากมักจะมีการกระทำหรือพฤติกรรมด้วยกว่ากลุ่มที่ไม่มีความกังวลใจ และเมื่อศึกษาต่อไปพบว่า กลุ่มที่มีความวิตกกังวลใจ

น้อยควรจะได้รับภาระกระตุ้นจากสิ่งเร้าส่วนกลุ่มที่มีความวิตกกังวลสูงแม้จะได้รับภาระกระตุ้นจากสิ่งเร้าก็ไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้

2. สถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละสิ่งแวดล้อมย่อมจะส่งผลทำให้บุคคลเกิดแรงงูใจได้แตกต่างกัน เป็นต้นว่า ส่งผลให้บุคคลเกิดความสับสนวุ่นวาย หรืออื่น ๆ และวัฒนธรรมแต่ละสังคมย่อมจะส่งผลให้พัฒนาการของผู้เรียนมีความแตกต่างกันไปด้วย ลักษณะสถานการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อแรงงูใจ ได้แก่

2.1 การแข่งขัน หมายถึง พฤติกรรมของบุคคลที่มีความปรารถนาจะเอาชนะผู้อื่น หรือความปรารถนาจะทำให้ตนเองมีสภาพการณ์ที่ดีขึ้น อาจกล่าวได้ว่า เป็นความรู้สึกที่มีความต้องการการแข่งขันหรือเอาชนะผู้หนึ่งผู้ใด หรือทำตัวให้ดีขึ้นจัดเป็นเรื่องของการแข่งขัน นั้นแสดงว่าเกิดแรงงูใจในการแสดงพฤติกรรม ลักษณะการแข่งขันจะมีลักษณะที่สำคัญ 2 ลักษณะ คือ

2.1.1 การแข่งขันกับตนเอง เป็นการแข่งขันที่ทำให้ตนเองดีขึ้นด้วยความเต็มใจและความต้องการของตนเองไม่มีผู้ใดมาบังคับให้เกิดพฤติกรรมและเป็นความปรารถนาของบุคคลนั้นเป็นสำคัญ

2.1.2 การแข่งขันกับบุคคลอื่น เป็นความรู้สึกที่ต้องการเอาชนะบุคคลอื่น ต้องการให้ตนอยู่เหนือบุคคลอื่น และมักจะพยายามทำทุกวิถีทางเพื่อให้ตนชนะผู้อื่นเสมอ

2.2 ความร่วมมือ หมายถึง แรงงูใจที่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับแรงผลักดันทางสังคม เป็นลักษณะของการมีพฤติกรรมแบบประนีประนอมให้ความช่วยเหลือเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน เพื่อให้งานหรือพฤติกรรมที่มุ่งปรารถนานั้นสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ฉะนั้น ความร่วมมือของบุคคลจึงจัดว่าเป็นแรงงูใจที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้บุคคลเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ขึ้น

2.3 การตั้งเป้าหมาย หมายถึง การที่บุคคลได้มีการตั้งเป้าหมายในชีวิตได้อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผลทำให้บุคคลมีความพยายามที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตนได้ตั้งความหวังไว้ แต่ในบางครั้งแม้ว่าบุคคลจะมีการตั้งเป้าหมายไว้ก็ตาม แต่บุคคลนั้นก็ไม่สามารถจะกระทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตนได้ตั้งไว้ ก็ได้ด้วยเหตุนี้การตั้งเป้าหมายในชีวิต จึงเป็นแรงงูใจในการที่จะแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ลักษณะของการตั้งเป้าหมายมี 2 ลักษณะ คือ

2.3.1 เป้าหมายรวม เป็นเป้าหมายที่มักจะมีเป้าหมายย่อย ๆ อื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง

2.3.2 เป้าหมายระยะไกล เป็นเป้าหมายที่ได้ตั้งขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายใดจุดมุ่งหมายหนึ่งโดยเฉพาะ การตั้งเป้าหมายระยะไกลนี้จะเกิดขึ้นกับบุคคลที่มีวุฒิภาวะทางด้านสมองพอสมควร จะไม่เกิดขึ้นในเด็กเล็ก ๆ

2.4 การตั้งความทะเยอทะยาน เป็นการตั้งความหวังสูงไว้ การตั้งความหวังสูง หรือการเกิดความทะเยอทะยานจึงเป็นแรงจูงใจที่ผลักดันให้เกิดพฤติกรรมขึ้น แต่ถ้าบุคคลตั้งความทะเยอทะยานสูงเกินความสามารถของตนเองแล้ว จะทำให้บุคคลนั้นเกิดความล้มเหลวได้ง่าย ทำให้ไม่มีแรงจูงใจหรือเกิดความท้อถอยในการทำงานนั้น ๆ หรือถ้าบุคคลตั้งความหวังไว้ต่ำกว่าความสามารถของตนเองก็ทำให้บุคคลไม่มีแรงจูงใจพอที่จะกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ ต่อไป

3. ความเข้มของแรงจูงใจ โดยปกติแล้ว ลักษณะของความเข้มของแรงจูงใจในแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกัน และขึ้นอยู่กับลักษณะต่อไปนี้

3.1 การเสริมแรง หมายถึง การส่งเสริมให้บุคคลแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นแล้วให้มีความคงทนถาวร หรือเกิดซ้ำ ๆ การเสริมแรงมี 2 ลักษณะ คือ

3.1.1 การเสริมแรงทางบวก หมายถึง การที่อินทรีย์ได้รับสิ่งเร้า แล้วเกิดความพอใจ เช่น การให้รางวัล การยกย่อง ชมเชย เป็นต้น

3.1.2 การเสริมแรงทางลบ หมายถึง การที่อินทรีย์ถูกนำสิ่งที่ไม่พอใจออกไป แล้วทำให้อินทรีย์พอใจ เช่น การลงโทษ

3.2 ความสนใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด การที่บุคคลจะกระทำพฤติกรรมดี ๆ ได้ดีเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับระดับความสนใจของบุคคลนั้น ประการหนึ่งถ้าบุคคลไม่มีความสนใจ ย่อมจะทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ค่อนข้างยาก

ความสำคัญของแรงจูงใจ

แรงจูงใจมีความต่อการเรียนมาก การสร้างแรงจูงใจในการเรียนเป็นสิ่งที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ได้ผลดี ดังที่ สุชา จันทรโธม และสุรางค์ จันทรโธม (2516: 71-72) กล่าวว่า แรงจูงใจเป็นสิ่งที่ทำให้บุคคลเกิดพลังที่จะแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ อันทำให้เกิดการที่จะกระทำหรือไม่กระทำการใดสิ่งหนึ่งและทำให้เกิดความพร้อมในการเรียนได้เป็นอย่างดี แรงจูงใจนี้ยังทำให้บุคคลหรือผู้เรียนสามารถไปสู่จุดหมายปลายทางตามที่พวกเขาคาดหวังไว้ และอารี พันธมณี (2542: 194) ได้กล่าวว่า ความร่วมมือของบุคคลจัดว่าเป็นแรงจูงใจที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้บุคคลเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ และให้ความเห็นว่า แรงจูงใจมีผลต่อการเรียนรู้พฤติกรรมต่าง ๆ ของบุคคลเป็นอันมาก เพราะการที่บุคคลเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้อย่อมจะเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วกว่าบุคคลที่ไม่เกิดแรงจูงใจ ซึ่ง อุมพร ตรังสมบัติ (2543: 50) ได้กล่าวว่า แรงจูงใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้บุคคลประสบความสำเร็จอย่างแท้จริง หากเด็กมีแรงจูงใจในการเรียน เด็กก็จะกระทำการต่าง ๆ ด้วยตนเอง จะเรียนด้วยความกระตือรือร้น ด้วยความสนุกสนาน และรู้ว่าการเรียนทำให้โลกของเขากว้างขึ้น

บทบาทของผู้สอนเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจของผู้เรียน

วรณีย์ ลิ้มอักษร (2541: 128-129) ได้กล่าวถึงบทบาทที่ครูผู้สอนควรปฏิบัติเพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ดังนี้

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีความอยากรู้อยากเห็นเกิดขึ้น โดยใช้ประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เป็นใกล้ตัว ตั้งคำถาม “ทำไม” ให้ผู้เรียนรู้ได้ค้นหาคำตอบให้มากที่สุด
2. สร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับผู้เรียนในความสามารถที่เขามี เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ความสามารถที่มีอยู่ทั้งหมด ไปใช้ในการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ อาจทำได้โดย
 - 2.1 ให้ผู้เรียนได้เรียน หรือได้ทำงานที่เหมาะสมกับระดับความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนได้พบกับความสำเร็จในขั้นต้นเสียก่อน เพื่อช่วยให้เขามีความเชื่อมั่นในตนเองเกิดขึ้น ต่อจากนั้นค่อย ๆ เพิ่มระดับความยากหรือความสลับซับซ้อนของงานหรือสิ่งที่เรียนไปเรื่อย ๆ
 - 2.2 แบ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ออกเป็นช่วงสั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนในช่วงระยะเวลาไม่นานนัก และทำให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง นอกจากนั้นผู้สอนต้องสร้างความชัดเจนในจุดประสงค์ของการเรียนให้กับผู้เรียนด้วย
3. สร้างเจตคติที่มีต่อการเรียน และผู้เรียนเห็นความสำคัญของสิ่งเรียน ทั้งที่เป็นประโยชน์ในปัจจุบัน และประโยชน์ในอนาคต ไม่ใช่การเรียนเพื่อให้ได้เกรด สอบผ่าน หรือเพื่อสำเร็จการศึกษาเท่านั้น อาจทำได้โดย
 - 3.1 ทำให้เกิดการเรียนสนุกสนาน บางบทเรียนอาจจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของเกม ซึ่งผู้เรียนจะได้ทั้งความรู้และความสนุกสนานควบคู่กันไปด้วย
 - 3.2 สอนให้คล้ายคลึงกันสถานการณ์ในชีวิตจริงและอธิบายให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างที่เรียนในปัจจุบันกับชีวิตจริงในสังคม
4. ให้ผู้เรียนตระหนักว่าการเรียนรู้หรือการทำกิจกรรมใด ๆ ก็ตามอาจพบกับปัญหาอุปสรรคหรืออาจล้มเหลวบ้างเป็นเรื่องธรรมดา ความล้มเหลว หรือความผิดพลาด ไม่ได้เป็นสิ่งที่เลวร้ายเสมอไป ถ้ารู้จักใช้ประโยชน์ก็จะเป็นบทเรียนที่ดี และเปิดโอกาสให้ได้เรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิมก็ได้ สำหรับผู้เรียนที่มีปัญหาการเรียนรายวิชาหนึ่ง ก็เชื่อว่า จะประสบความสำเร็จในรายวิชาอื่น ๆ ได้ เรื่อง บางรายวิชาอาจจะประสบความสำเร็จในระดับสูงก็ได้ จากนั้น ความสามารถในการเรียนรู้ของคนเรายังสามารถที่จะปรับปรุงและพัฒนากันได้ หากผู้เรียนได้รับการชี้แนะวิธีการเรียนที่ดีแล้วปฏิบัติตามคำชี้แนะนั้นด้วย และเมื่อมีปัญหาในการเรียนเกิดขึ้นไม่หนีปัญหา วิตกกังวล หรือท้อแท้จนหมดกำลังใจ เพราะนั่นคือหนทางไปสู่ความล้มเหลวในทุกสิ่งทุกอย่าง

5. สนองความต้องการเบื้องต้นของผู้เรียน อาจทำได้โดย

5.1 สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้มีความอบอุ่น ไม่ทำให้ผู้เรียนแบ่งพรรคพวกกัน ครูผู้สอนให้ความสนใจและความสำคัญแก่ผู้เรียนในห้องเรียนอย่างทั่วถึงไม่ว่าผู้เรียนจะมีความสามารถสูงหรือมีความสามารถต่ำ

5.2 มอบหมายให้กับผู้เรียนทำงานที่ท้าทายความสามารถ โดยงานนั้นจะต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป

6. ให้ผู้เรียนได้เห็นตัวแบบที่ประสบความสำเร็จ โดยใช้ตัวแบบที่มีความสามารถระดับใกล้เคียงกับผู้เรียน ตัวแบบดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนได้เห็น ถ้าเขามีความพยายามก็มีโอกาสประสบความสำเร็จได้ด้วย

มาลี จูทา (2542: 141-142) ได้กล่าวถึงแรงจูงใจในการจัดการเรียนรู้ว่า เป็นวิธีกระตุ้นให้เด็กมีความหวัง มีความภาคภูมิใจ มีความพอใจที่จะเรียนและอยากจะทำประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งมีวิธีสร้างแรงจูงใจในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. การทำให้ตื่นตัว (Arousal) เป็นวิธีการกระตุ้นสมองและกล้ามเนื้อให้ตื่นตัวอยู่เสมอ การตื่นตัวของบุคคลมี 3 ระดับ คือ ตื่นตัวมาก ตื่นตัวปานกลางและตื่นตัวน้อย ถ้าตื่นตัวมากเกินไปจะตื่นเต้น ถ้าตื่นตัวน้อยไปก็เฉื่อยชา แต่ถ้าตื่นตัวระดับกลาง ๆ จะดีที่สุด วิธีสร้างแรงจูงใจในการจัดการเรียนรู้ โดยทำให้ผู้เรียนตื่นตัว เช่น กำหนดว่าการเรียนในช่วงนี้สำคัญมากจะมีการทดสอบในปลายชั่วโมง หรือในช่วงนี้จะมีการถ่ายวิดีโอทัศน์ก็จะทำให้นักเรียนตื่นตัวได้ด้วย

2. การตั้งจุดมุ่งหมาย (Objective) เป็นวิธีการกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง ว่าต้องการให้เกิดอะไรขึ้นในตัวผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ และเข้าใจจะได้ติดตามและประเมินผลการเรียนว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดมาน้อยเพียงใด จะได้เกิดความภาคภูมิใจ ในกรณีที่สามารบบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ แต่กรณีที่ไม้อาจบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ก็ให้พยายามทำวิธีการเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายให้ได้

3. การใช้เครื่องล่อ (Incentives) เป็นวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้มากขึ้นและบ่อยครั้งขึ้น เช่น นักศึกษาพิจารณาเห็นว่า ปริญญาบัตรเป็นเครื่องล่ออย่างหนึ่ง ที่นักศึกษาอยากจะได้ การที่นักศึกษาอยากจะได้ปริญญาบัตรดังกล่าว ทำให้นักศึกษาต้องขยันในการศึกษาเล่าเรียนยิ่งขึ้น

4. การลงโทษ (Punishment) เป็นวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนและมีความมานะพยายามในการเรียน โดยใช้วิธีการลงโทษ เช่น การดู การว่ากล่าวตักเตือน การตำหนิ การเขียน ตี การตัดคะแนน และการตัดสิทธิบางประการ เป็นต้น

5. การแข่งขัน (Competition) เป็นวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนของตนเองในแต่ละภาคเรียน เพื่อดูว่าตนเองจะมีผลการเรียนดีขึ้นหรือไม่ หรือให้แข่งขันกับเพื่อน ๆ หรือหมู่คณะในเรื่องที่เกี่ยวกับการเรียนการปฏิบัติงานเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล

อารีย์ พันธมณี (2542: 198-200) กล่าวว่า เนื่องจากแรงจูงใจมีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูจึงควรส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการเรียนรู้มากที่สุด โดยสร้างแรงจูงใจให้เกิดแก่เด็ก ดังนี้

1. การชมเชยและการตำหนิ การกระทำทั้ง 2 อย่าง จะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก
2. การทดสอบบ่อยครั้ง คะแนนจากการสอบจะเป็นสิ่งที่จูงใจ และมีความหมายต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก และอาจหมายถึงการเลื่อนชั้น การสำเร็จการศึกษา การได้รับประกาศนียบัตร ตลอดจนการประกอบอาชีพ การทดสอบจึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น การทดสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียนอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ อันจะส่งผลดีต่อการเรียนของผู้เรียนด้วย
3. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยการเสนอแนะหรือกำหนดหัวข้อที่ทำให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเองมากขึ้น
4. วิธีการที่แปลกและใหม่ ควรนำวิธีการที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ เพื่อสร้างความสนใจโดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งผู้เรียนไม่เคยคิด หรือมีประสบการณ์มาก่อน เพราะวิธีการที่แปลกและใหม่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น
5. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพยายามมากขึ้น
6. ตัวอย่างจากสิ่งที่ไม่เคยพบ หรือคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการเรียนการสอนควรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้ว เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น
7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน การเอาสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่รู้มาก่อน จะทำให้เข้าใจได้ง่ายและชัดเจนขึ้น อันจะทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น เพราะคาดหวังไว้ว่าจะได้นำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ และเป็นพื้นฐานต่อไป
8. เกมและการเล่นละคร การสอนที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ทั้งในการเล่นและแสดงละครทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้นด้วย
9. สถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนไม่พึงปรารถนา สถานการณ์ในชั้นเรียนอาจทำให้ผู้เรียนเบื่อไม่พอใจ ขัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัดเพราะเป็นสิ่งที่อุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ดีเบคเคอร์และเนลสัน (กรรณิการ์ สนิตธรรม. 2546: 15-17; อ้างอิงจาก DeBacker; & Nelson. 2000. pp. 245-254) กล่าวว่า แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ใน การเรียน วิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์ในการพิจารณา คือ

1. ด้านเป้าหมาย (goals) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.1 เป้าหมายในการเรียนรู้ (Learning goals) หมายถึง การเรียนของผู้เรียน ที่ต้องการพัฒนาตนเองในวิทยาศาสตร์ โดยการแสวงหากิจกรรมทางการเรียนที่จะทำให้ตนเองเกิดการ เรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ ได้รับความรู้ใหม่ ๆ มีความเข้าใจในงานหรือกิจกรรมทางการเรียนที่ต้องทำ รวมทั้ง การเรียนรู้จากข้อผิดพลาดในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

1.2 เป้าหมายในการปฏิบัติ (Performance goals) หมายถึง การเรียนของผู้เรียนที่ต้องการให้ผู้สอนและเพื่อนยอมรับ พอใจและชื่นชมในความสามารถของตนเองทาง วิทยาศาสตร์ โดยการแสวงหากิจกรรมทางการเรียนที่จะทำให้ตนเองได้พิสูจน์ความสามารถว่ามี ความเก่งหรือเด่นกว่าเพื่อน ๆ คนอื่น และพยายามหลีกเลี่ยงงานหรือการปฏิบัติที่ไม่เกิดประโยชน์

1.3 การรับรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ (Perceived instrumentality) หมายถึง การ แสดงพฤติกรรมของผู้เรียน เกี่ยวกับการเรียนรู้ในการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะ นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำงานต่อไป

1.4 การทำให้ครูพอใจ (Pleasing the teacher) หมายถึง การแสดงออกของ ผู้เรียนในขณะกำลังเรียน เพื่อให้ผู้สอนพอใจในพฤติกรรมของผู้เรียนและเพื่อให้เป็นไปตามความ คาดหวังที่ผู้สอนตั้งไว้

2. ด้านการรับรู้ (Perceptions) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ความสามารถในการรับรู้ (Perceived Ability) หมายถึง การที่บุคคลรู้จัก และคิดเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในด้านการเรียนรู้เป็นการรับรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ รับรู้ว่าตนเอง มีความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด

2.2 การรับรู้อุปสรรคในการทำงาน (Perceived task difficulty) คือ ความสามารถเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามเอาชนะอุปสรรคในการเรียนวิทยาศาสตร์

3. ด้านคุณค่า (Value) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.1 คุณค่าภายใน (Intrinsic Value) หมายถึง ความพอใจหรือความ สนุกสนานที่ได้รับจากการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถทำให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างแท้จริง

3.2 คุณค่าที่ได้รับ (Utility Value) หมายถึง การได้รับประโยชน์จากการเรียนวิทยาศาสตร์ตามเป้าหมายที่วางไว้ เพื่อที่จะทำให้เกิดประโยชน์ในอนาคต

3.3 คุณค่าแห่งความสำเร็จ (Attainment Value) หมายถึง การให้ความสำคัญกับการเรียนวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมวิทยาศาสตร์ให้บรรลุผลสำเร็จ โดยที่จะเข้าร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และพัฒนาความสามารถของตนเองให้เป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น

ในการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง แรงที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ใน การเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ด้านเป้าหมาย หมายถึง การที่ผู้เรียนมุ่งหวังในการเรียนเพื่อที่จะพัฒนาตนเองในวิทยาศาสตร์ โดยการแสวงหากิจกรรมที่ทำให้ตนเองเกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ โดยมีความเข้าใจในกิจกรรม และต้องการให้ผู้สอนและเพื่อนยอมรับในความสามารถของตนเองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อต้องการให้ผู้อื่นเห็นความสามารถของตนเอง

2. ด้านการรับรู้ หมายถึง การที่ผู้เรียนรู้จักและคิดต่อตนเอง เกี่ยวกับความสามารถของตนเองในวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการแสดงความรู้สึกและการแสดงออกทางวิทยาศาสตร์ รับรู้เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ที่เขาเป็นอย่างแท้จริง รับรู้ว่าตนเองมีความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด มีความสามารถที่จะทำได้หรือไม่

3. ด้านคุณค่า หมายถึง ความพึงพอใจส่วนตัวของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์โดยการให้ความสำคัญกับการเรียนวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้รับประโยชน์จากวิทยาศาสตร์สำหรับนำไปใช้ในอนาคตให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

ในการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาเครื่องมือของงานวิจัย โดยผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกรรณิการ์ สนิทธรรม (2546) ที่ได้พัฒนามาจากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของดีแบคเคอร์และเนลสัน (DeBacker; & Nelson. 2000: 245-254) โดยดีแบคเคอร์และเนลสัน (DeBacker; & Nelson. 2000: 245-254) ได้ทำการศึกษาแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาเกรด 10 – 12 จำนวน 242 คน ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์จำนวน 75 คน วิชาเคมีจำนวน 76 คน และวิชาชีววิทยาจำนวน 91 คน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้วัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์จำนวน 8 ด้าน คือ ด้านเป้าหมายในการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ ด้านเป้าหมายในการปฏิบัติ จำนวน 5 ข้อ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ จำนวน 2 ข้อ ด้านการทำให้ครูพอใจ จำนวน 4 ข้อ ด้านความสามารถในการรับรู้ จำนวน 9 ข้อ ด้านคุณค่าภายในใจ จำนวน 2 ข้อ ด้านคุณค่าที่ได้รับ จำนวน 6 ข้อ ด้านคุณค่าแห่งความสำเร็จ

จำนวน 2 ข้อ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของ
กรรณิการ์ สนิทธรรม (2546) ที่แบ่งเป็น 3 ด้านใหญ่ คือ

1. ด้านเป้าหมาย ประกอบด้วย เป้าหมายในการเรียนรู้ เป้าหมายในการปฏิบัติ
กระบวนการรับรู้และการทำให้ครูพอใจ
2. ด้านการรับรู้ ประกอบด้วย ความสามารถในการรับรู้
3. ด้านคุณค่า ประกอบด้วย คุณค่าภายใน คุณค่าที่ได้รับ และคุณค่าแห่งความสำเร็จ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

กรรณิการ์ สนิทธรรม (2546) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับ
แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และหาความสัมพันธ์ของปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อ
แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปี
การศึกษา 2546 ในจังหวัดน่าน สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 418 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ปัจจัยด้านการสนใจในอาชีพวิทยาศาสตร์ การส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ของ
ผู้ปกครอง พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .615 และตัวแปรที่
เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้านร่วมกัน อธิบายความแปรปรวนของ
แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 37.80

2. ปัจจัยด้านความสนใจในอาชีพทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วน
ปัจจัยด้านบรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อ
แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยที่ปัจจัยด้านความ
สนใจในอาชีพทางวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สูงสุดมีค่าน้ำหนัก
ความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .433 รองลงมา คือ ปัจจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ มีค่าน้ำหนัก
ความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .194 , .113 และ .110 ตามลำดับ

ชลธร รวบรวม (2533) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์แรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาไทยของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบล่าคำตอบ และกิจกรรมตามคู่มือครู
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2532 จำนวน 100 คน แบ่ง

ออกเป็นกลุ่มทดลอง 50 คน และกลุ่มควบคุม 50 คน ผลการวิจัยพบว่าแรงจูงใจในการเรียนภาษาไทย นักเรียนที่ได้รับการสอนอ่านวิธีใช้โครงสร้างระดับยอดและการสอนอ่านคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จรรยา เรืองประพันธ์ (2531) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

บราวน์ (Brown. 1969: 3477-A) ได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน จากมหาวิทยาลัยมอนทานา พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สัมพันธ์กับสติปัญญา ความถนัดทางการเรียนและสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยด้วย

ดีแบคเคอร์และเนลสัน (DeBacker; & Nelson. 2000: 245-254) ได้ศึกษาผลของตัวแปรอิสระ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบรรยากาศในชั้นเรียน ที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 10 -12 จำนวน 242 คน ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 75 คน วิชาเคมี จำนวน 76 คน และวิชาชีววิทยา จำนวน 91 คน โดยผู้วิจัยได้แยกนักเรียนออกเป็นห้องเรียนที่มีบรรยากาศแตกต่างกันและทำการสอนนักเรียนตามรูปแบบการสอนแบบ Learning Cycle แล้วทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ตอน ได้แก่ แบบสอบถามเป้าหมายการเรียนรู้แบบสอบ ถามเป้าหมายในการปฏิบัติ แบบสอบถามกระบวนการรับรู้ แบบสอบถามคุณค่าภายใน แบบสอบถามคุณค่าที่ได้รับ แบบสอบถามคุณค่าแห่งความสำเร็จ และแบบสอบถามการรับรู้อุปสรรคในการทำงาน จำนวน 1 ตอน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและบรรยากาศในห้องเรียนส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 6 ห้อง รวม 270 คน แต่ละห้องนักเรียนคละกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 รวมจำนวนนักเรียน 90 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ จำนวน 45 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 45 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544 สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ เรื่องการสืบพันธุ์ในพืช

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง ดำเนินการวิจัยในภาคที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลา 16 คาบ

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยประยุกต์ตามแบบการทดลอง Randomized Control Group Pretest-Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2550: 377) ซึ่งมีรูปแบบวิจัย ดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

การกำหนดเข้ากลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
(R) E	T _{1E}	X	T _{2E}
(R) C	T _{1C}	-	T _{2C}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

(R) E	แทน	กลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
(R) C	แทน	กลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
T _{1E}	แทน	การสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
T _{1C}	แทน	การสอบก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม
T _{2E}	แทน	การสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
T _{2C}	แทน	การสอบหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
X	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
-	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ เรื่องการสืบพันธุ์ในพืช

1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

1.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหน่วยการเรียนรู้สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ เรื่องระบบสืบพันธุ์ในพืช

1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด คือ

1.5.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.5.2 สาระการเรียนรู้

1.5.3 การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ คือ

1.5.3.1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการกำหนดปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้และกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ โดยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ

1.5.3.2 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา เมื่อแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มแล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1.5.3.2.1 ขั้นตั้งปัญหา เป็นการให้นักเรียนกำหนดขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษา

1.5.3.2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาคาดคะเนคำตอบของปัญหานั้น ๆ

1.5.3.2.3 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ด้วยการให้นักเรียนทดลองค้นคว้า สังเกตสำรวจตรวจสอบ สืบค้น บันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลของการแก้ปัญหา

1.5.3.2.4 ขั้นสรุปผลการทดลอง ด้วยการให้นักเรียนนำข้อมูลที่บันทึกและรวบรวมไว้มาจัดกระทำ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปเป็นผลการทดลองหรือแก้ปัญหาของกลุ่มย่อย

1.5.3.3 ขั้นสะท้อนความคิด

1.5.3.3.1 ผู้เรียนกลุ่มย่อยเสนอวิธีการและผลสรุปของการแก้ปัญหา

1.5.3.3.2 ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พร้อมทั้งคิดวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน

1.5.3.4 ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นการปรับกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้สมบูรณ์ โดยผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างเป็นองค์ความรู้จากกระบวนการแก้ปัญหา

1.5.3.5 ขั้นประยุกต์ความรู้ เป็นการประยุกต์ความรู้ที่ได้นำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ โดยครูกำหนดสถานการณ์ใหม่ให้นักเรียนกลุ่มย่อยช่วยกันคิดแก้ปัญหาจากองค์ความรู้ใหม่ที่ได้

1.5.4 สื่อการเรียนการสอน

1.5.5 การวัดผลประเมินผล

1.5.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสปรค์สร้างความรู้ และเอกสารประกอบการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาและกิจกรรมต่าง ๆ ในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการทำกิจกรรม โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป พบว่ามีค่า IOC เท่ากับ 1.00

1.5.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสปรค์สร้างความรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E_1/E_2=80/80$ มีค่าเท่ากับ 80.2/82.12

1.5.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3
สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ เรื่องการสืบพันธุ์ในพืช

2.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

2.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหน่วยการเรียนรู้สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ เรื่องระบบสืบพันธุ์ในพืช

2.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

2.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด คือ

2.5.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.5.2 สาระการเรียนรู้

2.5.3 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ

2.5.3.1 ขั้นตอนิปรายก่อนการทดลอง/ขั้นตอนิปรายก่อนการทำกิจกรรม หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น คิดสงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางการทดลอง ออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา

2.5.3.2 ขั้นปฏิบัติการทดลอง/ขั้นการทำกิจกรรม หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุนให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

2.5.3.3 ขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง/ขั้นตอนิปรายหลังการทำกิจกรรม หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลองสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอธิบายถึงข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

2.5.4 สื่อการเรียนการสอน

2.5.5 การวัดผลประเมินผล

2.5.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการสอนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

2.5.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E_1/E_2=80/80$ มีค่าเท่ากับ $80.4/81.12$

2.5.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสรรค์สร้างความรู้	การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการกำหนดปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้และกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา และแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ โดยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ 2. ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ดำเนินการดังนี้ 2.1 ขั้นตั้งปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนกำหนดขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษา 2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา คาดคะเนคำตอบของปัญหานั้น ๆ 2.3 ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ด้วยการให้ผู้เรียนทดลอง ค้นคว้า สังเกตสำรวจตรวจสอบ สืบค้นบันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลของการแก้ปัญหา 2.4 ขั้นสรุปผลการทดลอง ด้วยการให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่บันทึกและรวบรวมไว้มากจัดกระทำ แล้วหาความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปเป็นผลการทดลองหรือแก้ปัญหาของกลุ่มย่อย	1. ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิดสงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางการทดลอง ออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา 2. ขั้นปฏิบัติการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุนให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน 3. ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลองสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

ตาราง 3 (ต่อ)

การสอนแบบสรรค์สร้างความรู้	การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. ขั้นสะท้อนความคิด 3.1 ผู้เรียนกลุ่มย่อยเสนอวิธีการและผลสรุปของการแก้ปัญหา 3.2 ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พร้อมทั้งคิดวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน 4. ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นการปรับกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้สมบูรณ์ โดยผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างเป็นองค์ความรู้จากกระบวนการแก้ปัญหา 5. ขั้นประยุกต์ความรู้ เป็นการประยุกต์ความรู้ที่ได้นำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่	

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล และการสร้างข้อสอบ
วิทยาศาสตร์

3.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ เรื่องระบบสืบพันธุ์ในพืช จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสืบพันธุ์ในพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบในข้อ 2

3.5 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษาเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ .50 ขึ้นไป พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67-1.00

3.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนเรื่องนี้แล้ว จำนวน 100 คน

3.7 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

3.7.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง-เตห์-ฟาน (Chung Teh Fan. 1952: 6-32)

3.7.2 คัดเลือกข้อทดสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่ามีค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.22-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.22-0.71

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วในข้อ 3.7 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และ อังคนา สายยศ. 2538: 197-198) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

3.9 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

0. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบที่สำคัญของดอกไม้

- | | |
|---------------|----------------|
| ก. กลีบเลี้ยง | ข. กลีบดอก |
| ค. ฐานรองดอก | ง. เกสรตัวเมีย |
| จ. เกสรตัวผู้ | |

00. ส่วนใดของดอกทำหน้าที่ดักละอองเรณูและกระตุ้นการงอกของหลอดละอองเรณู

- | | |
|----------------------|-------------------|
| ก. รังไข่ | ข. กลีบดอก |
| ค. อับละอองเรณู | ง. ยอดเกสรตัวเมีย |
| จ. ก้านชูเกสรตัวเมีย | |

000. ส่วนใดของพืชที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากใบและกิ่งเพื่อทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์

- | | |
|-------------------|------------|
| ก. ฐานรองดอก | ข. ดอก |
| ค. กลีบเลี้ยง | ง. กลีบดอก |
| จ. ก้านเกสรตัวผู้ | |

4. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

4.1 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของกรรณิการ์ สนิทธรรม (2546) ที่ได้พัฒนาแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของดีแบคเกอร์และเนลสัน (DeBacker; & Nelson. 2000: 245 – 254) ประกอบด้วยแรงจูงใจ 3 ด้าน คือ ด้านเป้าหมาย ด้านการรับรู้ และด้านคุณค่า เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 40 ข้อ ได้แปลและปรับข้อความให้เหมาะสมกับสภาพสังคมไทย ระดับของกลุ่มตัวอย่างและปรับมาตรการวัดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ จริงมากที่สุด ค่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง

4.2 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษาเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยการคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ .50 ขึ้นไป พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67-1.00

4.3 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 200) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

4.4 นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

ตัวอย่าง แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
- ให้นักเรียนเลือกทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง จริงมากที่สุด ค่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด
- การตอบแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์นี้ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด
- กรุณาตอบให้ครบถ้วน

ข้อ	ข้อความ	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
0	นักเรียนตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์เพราะเหตุผลต่อไปนี้ <u>ด้านเป้าหมาย</u> นักเรียนต้องการเข้าใจความคิดรวบยอดที่สำคัญของวิทยาศาสตร์					
00	นักเรียนชอบเรียนรู้แนวคิดใหม่ๆจากวิทยาศาสตร์					
000	นักเรียนชอบเรียนรู้สิ่งใหม่ๆที่ทำหายจากวิทยาศาสตร์					
0	<u>ด้านการรับรู้</u> เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนคนอื่นในห้องแล้วนักเรียนเป็นคนที่ไม่เข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากนัก					
00	นักเรียนเข้าใจประเด็นต่างๆที่ครูสอนในวิทยาศาสตร์ได้ดี					
000	นักเรียนทำงานในวิทยาศาสตร์ได้ดี					

ข้อ	ข้อความ	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
0	ด้านคุณค่า นักเรียนคิดว่าการทำงานด้านวิทยาศาสตร์เป็นความพอใจส่วนตน					
00	นักเรียนพยายามที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากนอกโรงเรียน เช่น อ่านหนังสือ ใฝ่สังเกตธรรมชาติ ร่วมกิจกรรมกับสมาคมวิทยาศาสตร์ และอื่นๆ					
000	การตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ทำได้ง่าย					

เกณฑ์การให้คะแนน

จริง	ให้	5	คะแนน
ค่อนข้างจริง	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ค่อนข้างไม่จริง	ให้	2	คะแนน
ไม่จริง	ให้	1	คะแนน

วิธีการแปลความหมายคะแนนเฉลี่ย

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง	4.50 – 5.00	แปลว่า นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง	3.50 – 4.49	แปลว่า นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มาก
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง	2.50 – 3.49	แปลว่า นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง	1.50 – 2.49	แปลว่า นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์น้อย
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง	1.00 – 1.49	แปลว่า นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาจำนวน 2 ห้อง จากห้องเรียน 6 ห้อง และจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่มในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาสอนเท่ากันกลุ่มละ 16 คาบ
 - กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
 - กลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ชุดเดิม
5. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t – test for Independent Sample ในรูป Difference Score
2. เปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t – test for Independent Sample ในรูป Difference Score

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

- 1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ถ้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ.

2538: 73)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของคะแนน คำนวณจากสูตร (ลัวัน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

เมื่อ	S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ใช้เทคนิค 27% ของจุง เทห์ ฟาน (Fan. 1952: 6-32)

2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้
สูตร KR-20 (ลิวน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197-198)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูก กับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือคือ $1-p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (สุธรรม สอนเถื่อน. 2548: 13)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดหรืองาน
	A	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดหรืองานทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ	E_2	แทน	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้
สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ลิวน สายยศ; และ อังคณา
สายยศ. 2538: 200)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และ 2 เพื่อหาความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test for Independent Sample ในรูป Difference Score (Scott. 1967: 264) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} \quad ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t-distribution
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	MD_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียน กับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	MD_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียน กับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม

D_1	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการเรียนกับ ก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
D_2	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการเรียนกับ ก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
S_D^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ หลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม
$S_{MD_1-MD_2}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างคะแนน การทดสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็ม
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
S_1	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน
S_2	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับการทดสอบก่อนเรียน
$S_{MD_1-MD_2}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนและการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงที (t-distribution)
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับ ดังนี้

- ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	<i>k</i>	ก่อนเรียน		หลังเรียน		<i>MD</i>	<i>S_{MD₁-MD₂}</i>	<i>t</i>	Prob.
			$\overline{X_1}$	<i>S₁</i>	$\overline{X_2}$	<i>S₂</i>				
กลุ่มทดลอง	45	30	12.82	4.57	20.69	5.48	7.87	0.73	3.47**	.001
กลุ่มควบคุม	45	30	14.40	3.97	19.73	5.06	5.33			

จากตาราง 4 พบว่า กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 12.82 และ 4.57 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 20.69 และ 5.48 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 14.40 และ 3.97 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 19.73 และ 5.06 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีค่าเป็น 7.87 และ 5.33 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลอง คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ และกลุ่มควบคุม คือนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	<i>k</i>	ก่อนเรียน		หลังเรียน		<i>MD</i>	<i>S_{MD₁-MD₂}</i>	<i>t</i>	Pr ob.
			$\overline{X_1}$	<i>S₁</i>	$\overline{X_2}$	<i>S₂</i>				
กลุ่มทดลอง	45	200	144.53	17.35	160.20	15.05	15.67	1.66	2.79**	.006
กลุ่มควบคุม	45	200	143.49	16.74	154.51	16.33	11.02			

จากตาราง 5 พบว่า กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้ ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 144.53 และ 17.35 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 160.20 และ 15.05 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 143.49 และ 16.74 ตามลำดับ และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 154.51 และ 16.33 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีค่าเป็น 15.67 และ 11.02 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้ และกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 270 คน โดยแต่ละห้องจัดนักเรียนคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

จำนวน 90 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ จำนวน 45 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 45 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ในพืช
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ในพืช
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

4. แบบสอบถามวัดแรงงูใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบตัวเลือก 5 ระดับ จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาจำนวน 2 ห้อง จากห้องเรียน 6 ห้อง และจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดแรงงูใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

3. ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่มในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาสอนเท่ากันกลุ่มละ 16 คาบ

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดแรงงูใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ชุดเดิม

5. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดแรงงูใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t – test for Independent Sample ในรูป Difference Score
2. เปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t – test for Independent Sample ในรูป Difference Score

สรุปผล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อภิปรายผลดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดำเนินการตามแนวทางการสร้างองค์ความรู้หรือคอนสตรัคติวิซึม โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ

กิจกรรมด้วยตนเอง โดยการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากการเชื่อมโยงโครงสร้างความรู้เดิมของแต่ละคนกับความรู้ใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว โดยแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม (วัฒนา ระบุว่าทุกข. 2542: 15) ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ มีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา และขั้นประยุกต์ความรู้ โดยผู้สอนเป็นผู้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นและสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ และตระหนักถึงความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน โดยผู้สอนได้ใช้กิจกรรมเพื่อดึงความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของผู้เรียนแทนที่การถามตอบของผู้เรียนกับผู้สอน จากนั้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของแต่ละคน ที่ได้จากการปฏิบัติในขั้นการปฏิบัติการแก้ปัญหาที่มีการระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และการสรุปผลการทดลองภายในกลุ่ม ขั้นการสะท้อนความคิดที่ให้ผู้เรียนได้มีการเสนอความคิดแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหาที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขั้นประยุกต์ความรู้ที่ให้ผู้เรียนได้คิดหาวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ทำให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ตัดสินใจร่วมกัน ให้เหตุผลซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของผู้เรียนกับเพื่อนและกับผู้สอน และได้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่ผู้สอนกำหนดให้ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ กระบวนการคิด การแก้ปัญหา การตัดสินใจ ซึ่งตรงกับ สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 25-26) ที่กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นคว้าความรู้้นั้นมากกว่าการบอกให้ผู้เรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาในด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ดังที่ไทเลอร์ (Tylor. 1965: 148-150) ได้กล่าวไว้ว่า การที่ผู้สอนให้หลักการหรือข้อสรุปแก่ผู้เรียนโดยตรง ผู้เรียนจะจดจำสิ่งที่ผู้สอนให้โดยปราศจากความเข้าใจในสิ่งนั้น ๆ อย่างแท้จริง การให้นักเรียนสรุปหรือสร้างหลักการด้วยตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความจริงทางวิทยาศาสตร์ได้ลึกซึ้งและรวดเร็ว โดยการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้มีการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมอยู่ด้วย ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ที่มีระดับความสามารถต่างกัน 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ โดยสมาชิกภายในกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติงาน มีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ร่วมกันแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้ผลงานของกลุ่มประสบความสำเร็จมากที่สุด จึงทำให้สมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบหน้าที่ร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ชาญชัย อาจินสมาจาร (2533: 21) ที่ว่าการทำงานร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดเป้าหมายร่วมกันจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าการทำงานโดยคนเดียว และสุพล วัณสินธ์ (2534: 11-12) ได้กล่าวว่า การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ก่อให้เกิดความ

ร่วมมือกันในการแก้ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อน และปานกลาง ได้ประโยชน์มากที่สุดจากการช่วยเหลือจากนักเรียนคนอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน นักเรียนจะลดความวิตกกังวลเป็นอย่างมากเมื่อได้ร่วมมือกัน และทำงานจนบรรลุผลตามเป้าหมาย ซึ่งผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สาคร ธรรมศักดิ์ (2541: 81) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ที่ให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะของกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันร่วมมือกันจึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือรวมอยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยมีการแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กย่อย กลุ่มละ 4-5 คน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถต่างกัน 3 ระดับ คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ จึงเป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายและช่วยเหลือกันภายในกลุ่มย่อย เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากการแสวงหาความรู้ของแต่ละคน ที่ได้จากการทำกิจกรรมการทดลองหรือการทำกิจกรรมที่แสดงความคิดของแต่ละกลุ่มเพื่อตั้งความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน โดยผู้เรียนในแต่ละกลุ่มต้องรับผิดชอบร่วมกัน มีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม แล้วนำเสนอผลงานให้เพื่อน ๆ ในห้องเรียนได้รับรู้ ทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกตามความสามารถของแต่ละคน ได้พัฒนาทักษะทางสมอง เช่น การคิด การใช้เหตุผล การวิเคราะห์ และทำให้รู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยให้อารมณ์ในในห้องเรียนเป็นกันเอง สนุกสนาน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของแอลเลน (Allen. 1967: 371) ที่ว่า การให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักวิเคราะห์ ตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และขณะที่ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มนั้น ผู้เรียนจะมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิด

ซึ่งกันและกัน การพูดคุยระหว่างเพื่อนในระดับเดียวกัน จะมีการสื่อความหมายด้วยประโยคที่เข้าใจง่าย ทำให้ผู้เรียนสามารถสื่อความหมายและเข้าใจมากขึ้น และอารี พันธุ์ณี (2542: 194) ได้กล่าวว่า ความร่วมมือของบุคคลจัดว่าเป็นแรงจูงใจที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้บุคคลเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ โดยในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมภายในกลุ่มที่มีลักษณะความสามารถแตกต่างกันอยู่ด้วยกัน จะมีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกันในการแก้ปัญหา มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งแต่ละคนจะมีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งบรรยาการดังกล่าวจะเป็นตัวเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนรู้สึกถึงคุณค่าในชั้นเรียน มีความสนใจในการทำกิจกรรม มีความกระตือรือร้นในการเรียน และเกิดแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีมาสโลว์ (Maslow) ที่ว่า ความต้องการของวัยรุ่น คือ ต้องการความรักความรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม การยอมรับจากครูและเพื่อนจึงเป็นสิ่งที่มียุทธพลต่อการเกิดแรงจูงใจที่ดี (พงษ์ทอง คำแพง, 2531: 70; อ้างอิงจาก ไบซ์เลอร์, 1971: 32)

การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม โดยแต่ละคนจะมีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม จึงมีผลทำให้แรงจูงใจในการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาวิจัยต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัย จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้สอนควรสามารถนำไปปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นได้

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ผู้สอนจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวล่วงหน้า ควรศึกษาเนื้อหาให้ละเอียดโดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วางแผนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ และกำหนดเวลาที่ใช้ให้ผู้เรียนใช้ศึกษาหาความรู้ รวบรวมข้อมูล ตลอดจนข้อสนเทศต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น

1.3 ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ได้ตัดสินใจ ได้สะท้อนความคิดเห็น ได้ให้เหตุผล ได้แก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดของตนเอง ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนในรายวิชาอื่น ๆ และนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ

2.2 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหา และการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ สนิทธรรม. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดน่าน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่มีกำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- จรรยา เรืองประพันธ์. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จันทรา ตันติพงศานุรักษ์. (2543, เมษายน). การจัดการเรียนแบบร่วมมือ. วารสารวิชาการ. 3(4): 36-38.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2541, กันยายน). เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivism). วารสารวิชาการ. 1(9): 38-40.
- เจลิ้ว รัชวัฒนา. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการสอนคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- เจดศักดิ์ ชูมม. (2540). "นิมิต-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน", ในคู่มือฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2541). "นิมิตนิยม-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน (Constructivism)" รวมบทความบทเรียน: นวัตกรรมจากโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ: สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์.

- ชลธรร รวมธรรม. (2533). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบล่าคำตอบและกิจกรรมตามคู่มือครู*. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชาญชัย อาจิมสมาจาร. (2533). การเรียนรู้แบบร่วมมือ. *วารสารประชาศึกษา*. 40(6): 19.
- ชุติมา วัฒนะศิริ. (2540?). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. (2522). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี: บริษัท ไทยเนรมิตกิจ อินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง; และ คณะ. (2545). *ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สถาพรบุ๊คส์.
- ถวิล เกื้อกุลวงศ์. (2528). *การจูงใจเพื่อผลงาน*. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- นิพา สาริพันธ์. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2540). *วิธีสอนแบบ Constructivist*. (เอกสารประกอบการประชุม). กรุงเทพฯ: ตึกอำนวยการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผาชาติ ทัพนิกรณ์. (2540). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสร้างความรู้*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปฐม นิคมานนท์. (2538). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: ทิพย์อักษร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). *หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาตำราและเอกสารวิชาการ กรมการฝึกหัดครู.

ผู้สดี ตามไท. (2531, กรกฎาคม-สิงหาคม). โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ม.ต้น. *จันทร์เกษม*: 53-57.

พงศ์ทอง คำแท่ง. (2531). *การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้เทคนิคควีซีและเรียนตามคู่มือการสอนของหน่วยการเรียนรู้*. ปรินญาณิพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พันธ์ ทองชุมนุม. (2544). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.

ไพรัตน์ วรภักดี. (2540, มกราคม-มีนาคม). การสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์. *วารสาร สสวท*. 25(96): 31-34.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

มาลี จุฑา. (2542). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: อักษรพัฒนา.

ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ. (2546, พฤศจิกายน-ธันวาคม). ลูกโซ่ของการเรียนรู้กระบวนการอื่นใดไว้. *การศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี*. 32(127): 7-13.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). *Constructivism (เอกสารประกอบการอบรม)*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรรณิ ลิ้มอักษร. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์.

วัฒนาพร ระเบียบทุกข์. (2541). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ลิฟเพลส จำกัด.

_____. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: แอล ที ที เพลส.

วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). *การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- วีระชาติ สวนไพบรินทร์. (2531). *การสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศจี อนันตโสภาคย์. (2540). *การศึกษาผลการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมฐนวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริพร ทูเครือ. (2544). *ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงคนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริภรณ์ เม่นม้น. (2543). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสรคณิยม*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สงวน สุทธิเลิศอรุณ. (2529). *ทฤษฎีและปฏิบัติการทางจิตวิทยาสังคม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรบัณฑิต.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2526). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต สวณไพบูลย์. (2535). *ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- _____. (2535). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2535). *การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2541). *การประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สมพร แผลงภู. (2541). การพัฒนารูปแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สาคร ธรรมศักดิ์. (2541). ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคอนตรัคติวิซึ่มแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2539). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- _____. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- _____. (2542). สรุปประเด็นสภาพการจัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 11 พฤษภาคม 2551 จาก <http://www.onec.go.th/publication/4216002/conclude.html>.
- _____. (2544). "ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ" การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ "สรรค์สร้างความรู้" โดย ครูสมบัติ การจนารักพงศ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัท แคนดิด มีเดีย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). รายงานการสังเคราะห์รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูต้นแบบ (ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: แคนดิด มีเดีย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุชา จันท์เอม; และ สุรางค์ จันท์เอม. (2516). จิตวิทยาวัยรุ่น. กรุงเทพฯ: แพรวพิทยา.
- สุธรรม สอนเถื่อน. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะวอลเลย์บอลด้วยโปรแกรมการเรียนแบบร่วมมือและโปรแกรมการเรียนแบบกลุ่ม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุพล วังสินธ์. (2534). บรรยายภาคชั้นเรียน. วารสารประชาศึกษา. 41(6), 11-12.

- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2533, มีนาคม). การจัดกลุ่มนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ. *สารพัฒนาหลักสูตร*. 6(29): 13-14.
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2536). *รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- _____. (2538). *รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning Model) วิชา 215 710 กระบวนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- _____. (2531). *ทฤษฎีทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: บริษัท เจอนอร์ลันด์ จำกัด.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2546). *19 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- ไสว พักขาว. (2542). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- อรอุมา กาญจนี. (2549). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อาภาพร สิงหาราช. (2545). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารี พันธุ์ณี. (2542). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.
- อุดม ศรีโยธา; และ พิมล เรียนวัฒนา. (2517). *ตำราเคมีทั่วไป*. เชียงใหม่: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- อุดมลักษณ์ นกพืงพุ่ม. (2545). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุมาพร ตรังคสมบัติ. (2543). *ปัญหาการเรียนและเทคนิคช่วยให้ลูกเรียนดี*. กรุงเทพฯ: ชันดำ.

- อุมาวิชนีย์ อาจพรม. (2546). ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Allen, Vernon L. et. al. (1976). Research on children Tutoring Children : A critical Review. *Review of Education Research*. 46(3): 355-380.
- Alsup, John Keough. (1996). The Effect of Mathematics Instruction based on Constructivism on Prospective Teachers' Conceptual Understanding, Anxiety, and Confidence. *Dissertation Abstracts International*. 56(8): 3038 – A.
- Brandt.F.J. (1995, November). The Effect of Cooperative Learning on Achievement and Self-Esteem of High School Student with Learning Disabilities. *Dissertation Abstracts International*. 56: 1733-A.
- Brown, H. Douglas. (1980). *Principles of Language Learning and Teaching*. New Jersey: printice – Hall.
- Brown, W.T. (1969). *Consideration of five Aptitude and Achievement Factor in successful Male Undergraduate student at the university of Montana*.
- Cobb, P. (1994). Where is the mind Construct and Sociocultural Perspective on Matherial Development. *Educational Researcher*. 23(27): 13-20.
- Collins, W.O. (1990, March). The Tm pact of Computer Assisted Instruction upon Student Achievement in Magnet School. *Dissertation abstracts international*. 50: 2783-A
- Cook, Allen Peter. (1995). On the Creation of a Constructivist Instruction Process for Selected Topics in Algebra. *Dissertation Abstracts International*. 55(10): 3124 – A.
- Davis, Maynord. (1979, January). The Effectiveness of a Guided – Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum. *Dissertation Abstracts International*. 39(1): 4161- A.
- DeBacker, T.K., & Nelson. R.M. (2000, March – April). Motivation to Learn science : Differences Related to Gender, Class Type , and Ability. *The journal of Educational Research*, Vol. 93, 245 – 254.
- Devries, R.,and Kohlberg, L. (1990). *Constructivist Early Education and Comparison with Other Programs*. Washington, DC. : NAEYC.
- Fan, Chung-The. (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey: Educational Testing Service

- Fornot, C.T.(Ed). (1996). *Constructivism : Theory, perspective and practice*. New York: Teacher College Press.
- Good, Center V. (1973). *Dictionary for Education*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill.
- Joyce Bruce and Weil Masha. (1986). *Model of Teaching*. United state of America, Practice Hall International.
- Kuslan , Louis I.,and A.Harris Stone. (1969). *Teaching Children Science : An Inquiry Approach*. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company, Inc.
- Lunenberg, F.,C. (1998, June). Constructivism and Technology : Instructional Designs for Successful Education Reform. *Journal of Instructional Psychology*. 51(2): 75 – 82.
- Maccracken, Helen Dolman. (1967). *Basic Physical Science*. Sacramento: California State Department of Education.
- Mark Windschiti and Helen Buttemer. (2000). *What Should the Inquiry Experience Be for the Learner?*. The American Biology Teacher.
- Olarinoye, Rappel Dale. (1978, February). A comparative Study of the Effectiveness of Tree Method of Teaching A Secondary School physic Coerces in Nigerian Secondary School. *Dissertation abstracts international*. 39(2): 4848-A
- Piazza, Jenny Ann. (1995). An Inquiry into the Mathematics culture of a Primary Constructivist Classroom : An Ethnographic Description. *Dissertation Abstracts International*. 55(11): 3403 – A.
- Prawat, R.S. ,and Floden, R.E. (1994, January). Philosophical Perspective on constructivist View of Learning. *Educational Psychologist*. 29(1): 37-48.
- Schulte, P.L. (1996, November-December). *Definition of Constructivism*. Science Scop. 25-27.
- Scott, Willam A.; & Wertheimer. (1967). *Introduction to Psychological Research*. 4 th ed. New York: John Wilcy
- Stipek, D.J. (1995). *Motivation To Learn From Theory to Practice*. University of California at Los angeles.
- Sund , Robert B. (1976). *Piaget for Education A multimedia Program*. Ohio: Charles E.Merrill Publishing Company, A Bell & Howell Company.

- Sund , Robert B., and Leslie W. Trowbrige. (1967). *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co.
- Tylor, Paul Alan. "Concept Learning Using Positive and Negative Instances in Learning the Classification Scheme of Bloom's Taxonomy", *Dissertation Abstracts*. 29: 1087A; March, 1965.
- Von, Glasersfield, E. (1989). *Constructivism in education in the International Encyclopedia of Education: Research and studies*. New York: Pergamen Press.
- Weisz, Paul B. (1965). *Element of Biology*. 2n ed. New York: McGraw – Hill Book company.
- Yager. (1991, September). The constructivist Learning Model. *the Science Teacher*. 58(6): 55-56.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ เพื่อทำปริญญานิพนธ์ด้านต่างๆ ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
- แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช
- แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์ ดร. อมลวรรณ วีระธรรมโม อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยทักษิณ
จังหวัดสงขลา
2. อาจารย์ ดร. วิวัฒน์ ชัดติยะมาน อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยทักษิณ
จังหวัดสงขลา
3. ผศ. สนธยา ศรีบางพลี อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา
กรุงเทพมหานคร
4. อาจารย์นพวรรณ คิ่งชัยสกุล อาจารย์แนะแนว
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
กรุงเทพมหานคร
5. อาจารย์วไลลักษณ์ พุ่มพวง อาจารย์ภาควิชาจิตวิทยาและการพยาบาลจิตเวช
ศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล
กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช
- ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ตาราง 6 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ เรื่อง ระบบ
สืบพันธุ์ในพืช

แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบ
สืบพันธุ์ในพืช

แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00	31	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00	32	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00	33	0	1	0	0.33
4	1	1	1	1.00	34	0	1	0	0.33
5	1	1	1	1.00	35	1	1	0	0.67
6	1	1	1	1.00	36	0	1	0	0.33
7	0	1	0	0.33	37	0	1	0	0.33
8	1	1	1	1.00	38	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00	39	1	1	1	1.00
10	1	0	0	0.33	40	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00	41	1	1	1	1.00
12	1	1	0	0.67	42	1	1	1	1.00
13	1	1	0	0.67	43	1	1	1	1.00
14	1	1	0	0.67	44	0	1	1	0.67
15	1	1	1	1.00	45	0	1	0	0.33
16	1	1	1	1.00	46	1	1	0	0.67
17	1	0	1	0.67	47	0	0	0	0.00
18	1	0	0	0.33	48	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1.00	49	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00	50	1	1	1	1.00
21	0	1	0	0.33	51	1	1	1	1.00
22	0	1	1	0.67	52	1	1	1	1.00
23	0	1	1	0.67	53	1	1	1	1.00
24	1	1	0	0.67	54	1	1	1	1.00
25	1	1	1	1.00	55	0	1	1	0.67
26	1	0	1	0.67	56	1	1	1	1.00
27	1	1	1	1.00	57	1	1	1	1.00
28	1	1	1	1.00	58	1	1	1	1.00
29	1	1	0	0.67	59	1	1	1	1.00
30	1	1	0	0.66	60	1	1	1	1.00

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00	21	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00	22	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00	23	1	1	0	0.67
4	1	1	1	1.00	24	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00	25	1	1	1	1.00
6	1	0	1	0.67	26	1	1	1	1.00
7	1	0	1	0.67	27	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1.00	28	1	1	1	1.00
9	1	0	1	0.67	29	1	1	1	1.00
10	1	1	0	0.67	30	1	1	0	0.67
11	1	1	0	0.67	31	1	1	1	1.00
12	1	0	1	0.67	32	1	1	1	1.00
13	1	0	1	0.67	33	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	34	1	1	1	1.00
15	1	0	1	0.67	35	1	1	1	1.00
16	1	0	1	0.67	36	1	1	1	1.00
17	1	1	1	1.00	37	1	1	1	1.00
18	1	1	1	1.00	38	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1.00	39	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00	40	1	1	1	1.00

มีความเชื่อมั่น 0.90

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.51	0.39	16	0.57	0.58
2	0.80	0.52	17	0.47	0.65
3	0.80	0.43	18	0.70	0.69
4	0.53	0.65	19	0.51	0.32
5	0.56	0.37	20	0.25	0.37
6	0.55	0.61	21	0.68	0.71
7	0.51	0.54	22	0.32	0.41
8	0.71	0.46	23	0.47	0.40
9	0.75	0.63	24	0.33	0.32
10	0.74	0.29	25	0.22	0.29
11	0.31	0.70	26	0.28	0.22
12	0.78	0.47	27	0.30	0.46
13	0.60	0.63	28	0.45	0.37
14	0.55	0.69	29	0.30	0.38
15	0.66	0.55	30	0.39	0.26

มีค่าความเชื่อมั่น 0.80

การหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson) ซึ่งสูตร มีดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือสัดส่วน ของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือคือ $1 - p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ EVANA 4.0 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

การค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้
สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ฉ้วน สายยศ และ อังคณา สาย
ยศ. 2538: 200)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้
โปรแกรม SPSS ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

ภาคผนวก ค

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- คะแนนแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้
- คะแนนแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้

คนที่	ก่อนการเรียน(X_1)	หลังการเรียน (X_2)	ผลต่าง (D_1)
1	16	27	11
2	11	23	12
3	16	25	9
4	11	16	5
5	13	28	15
6	8	15	7
7	9	18	9
8	14	20	6
9	18	20	2
10	14	20	6
11	18	26	8
12	11	11	0
13	10	16	6
14	13	14	1
15	20	27	7
16	11	23	12
17	18	23	5
18	11	17	6
19	21	27	6
20	5	17	12
21	16	28	12
22	11	17	6
23	15	29	14
24	12	19	7
25	13	18	5
26	9	23	14

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	ก่อนการเรียน(X_1)	หลังการเรียน (X_2)	ผลต่าง (D_1)
27	10	20	10
28	3	10	7
29	11	26	15
30	3	11	8
31	7	12	5
32	8	14	6
33	14	27	13
34	11	16	5
35	22	27	5
36	20	25	5
37	19	26	7
38	15	27	12
39	10	16	6
40	10	24	14
41	8	14	6
42	14	22	8
43	14	20	6
44	14	19	5
45	20	28	8
Σ	577	931	
	$\bar{X}_1 = 12.82$	$\bar{X}_2 = 20.69$	$MD_1 = 7.87$

ตาราง 12 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

คนที่	ก่อนการเรียน(X_1)	หลังการเรียน (X_2)	ผลต่าง (D_1)
1	11	15	4
2	14	20	6
3	17	20	3
4	24	27	3
5	10	22	12
6	15	18	3
7	15	23	8
8	19	20	1
9	12	12	0
10	15	28	13
11	10	14	4
12	16	22	6
13	16	25	9
14	15	23	8
15	15	22	7
16	18	25	7
17	10	16	6
18	16	24	8
19	17	24	7
20	15	21	6
21	15	16	1
22	11	17	6
23	11	18	7
24	17	25	8
25	15	28	13
26	20	25	5

ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	ก่อนการเรียน(X_1)	หลังการเรียน (X_2)	ผลต่าง (D_1)
27	12	16	4
28	7	13	6
29	15	22	7
30	10	15	5
31	17	27	10
32	14	15	1
33	5	8	3
34	10	11	1
35	16	16	0
36	18	23	5
37	21	23	2
38	22	27	5
39	17	18	1
40	14	23	9
41	18	20	2
42	14	20	6
43	9	14	5
44	8	12	4
45	12	15	3
Σ	684	888	
	$\bar{X}_1 = 14.40$	$\bar{X}_2 = 19.73$	$MD_1 = 5.33$

ตาราง 13 คะแนนแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบสวรค์สร้างความรู้

คนที่	ก่อนการเรียน(X_1)	หลังการเรียน (X_2)	ผลต่าง (D_1)
1	136	164	28
2	138	163	25
3	169	188	19
4	110	146	36
5	168	187	19
6	135	160	25
7	148	162	14
8	148	163	15
9	146	154	8
10	156	168	12
11	158	167	9
12	109	134	25
13	158	184	26
14	149	161	12
15	144	150	6
16	104	156	52
17	163	170	7
18	144	157	13
19	162	167	5
20	163	177	14
21	114	128	14
22	162	169	7
23	145	149	4
24	116	124	8
25	141	146	5
26	142	150	8

ตาราง 13 (ต่อ)

คนที่	ก่อนการเรียน(X_1)	หลังการเรียน (X_2)	ผลต่าง (D_1)
27	150	160	10
28	150	154	4
29	148	169	21
30	123	142	19
31	126	141	15
32	142	153	11
33	151	165	14
34	124	138	14
35	175	187	12
36	143	158	15
37	143	166	23
38	135	157	22
39	137	158	21
40	148	157	9
41	167	178	11
42	148	169	21
43	156	166	10
44	134	158	24
45	176	189	13
Σ	6504	7209	
	$\bar{X}_1 = 144.53$	$\bar{X}_2 = 160.20$	$MD_1 = 15.67$

ตาราง 14 คะแนนแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุมที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

คนที่	ก่อนการเรียน(X_1)	หลังการเรียน (X_2)	ผลต่าง (D_1)
1	128	144	16
2	143	146	3
3	164	185	21
4	149	156	7
5	120	140	20
6	165	169	4
7	130	137	7
8	160	186	26
9	143	149	6
10	136	141	5
11	178	186	8
12	142	157	15
13	136	142	6
14	129	139	10
15	139	152	13
16	143	149	6
17	148	165	17
18	160	168	8
19	150	151	1
20	143	161	18
21	173	177	4
22	119	129	10
23	124	134	10
24	153	168	15
25	110	124	14
26	172	184	12

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	ก่อนการเรียน(X_1)	หลังการเรียน (X_2)	ผลต่าง (D_1)
27	140	163	23
28	126	139	13
29	133	145	12
30	128	132	4
31	166	168	2
32	135	151	16
33	127	133	6
34	128	153	25
35	128	147	19
36	142	152	10
37	154	163	9
38	148	153	5
39	129	147	18
40	146	157	11
41	168	178	10
42	179	183	4
43	149	159	10
44	144	150	6
45	130	141	11
Σ	6457	6953	
	$\bar{X}_1 = 143.49$	$\bar{X}_2 = 154.51$	$MD_1 = 11.02$

การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score ซึ่งสูตรมีดังนี้

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} \quad ; \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

ซึ่ง

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

และ

$$S_D^2 = \frac{\Sigma(D_1 - MD_1)^2 + \Sigma(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่า t เท่ากับ 3.47

การวิเคราะห์ข้อมูลแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score ซึ่งสูตรมี ดังนี้

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} \quad ; \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

ซึ่ง

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

และ

$$S_D^2 = \frac{\Sigma(D_1 - MD_1)^2 + \Sigma(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่า t เท่ากับ 2.79

ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้างความรู้	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	ช่วงชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 1/51
เรื่อง ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกไม้	เวลา 4 คาบ

สาระพื้นฐาน สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ : มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานช่วงชั้น ม.1 – ม.3 (ข้อ 3)

3. สำรวจตรวจสอบ สืบค้น ข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้าง และการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้

สาระสำคัญ

ดอกไม้ประกอบด้วย กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ซึ่งเมื่อพิจารณาส่วนประกอบของดอกเป็นเกณฑ์ จะแบ่งชนิดของดอกไม้ได้ 2 ชนิด คือ ดอกครบส่วนและดอกไม้ครบส่วน

ดอกครบส่วน เป็นดอกไม้ที่มีส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วนอยู่ในดอกเดียวกัน

ดอกไม้ครบส่วน เป็นดอกไม้ที่มีส่วนประกอบไม่ครบ 4 ส่วน ขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป

ดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน จัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ

ดอกไม้ที่มีแต่เกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียเพียงอย่างเดียวอยู่ในดอก จัดเป็นดอกไม้ไม่สมบูรณ์เพศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

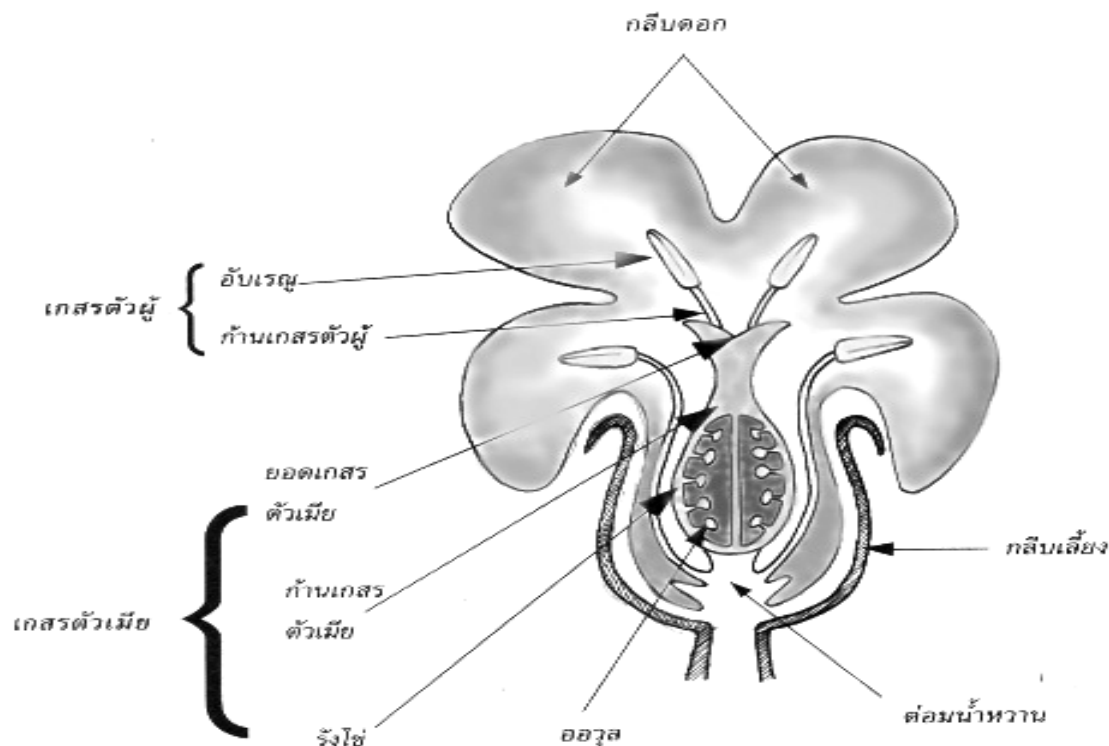
1. ระบุส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้ได้
2. วาดภาพแสดงตำแหน่งของละอองเรณู รังไข่ และออวุลได้
3. สรุปเกี่ยวกับรูปร่างและส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ได้
4. อธิบายความหมายของคำว่า ดอกครบส่วน ดอกไม่ครบส่วน ดอกสมบูรณ์เพศ และดอกไม้ไม่สมบูรณ์เพศได้
5. จำแนกประเภทของดอกไม้โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้
6. ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

สาระการเรียนรู้

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการดำรงเผ่าพันธุ์สืบต่อกันมาเป็นระยะเวลานาน พืชที่อยู่ในโลกมีมากมายหลายชนิด บางชนิดมีดอก บางชนิดไม่มีดอก ถ้าจะกล่าวเฉพาะพืชที่มีดอก ดอกไม้ของพืชต่าง ๆ ที่เราพบเห็นมีสีสวยงามและกลิ่นหอมของดอกไม้ที่แตกต่างกันไป ดอกไม้มีส่วนสำคัญต่อการสืบพันธุ์เป็นอย่างยิ่ง การสืบพันธุ์ของพืชแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช

1. ดอก คือ อวัยวะหรือส่วนของพืชที่เจริญเปลี่ยนแปลงจากใบและกิ่งเพื่อทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์
 2. ส่วนประกอบของดอก ดอกไม้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - 2.1 กลีบเลี้ยง เป็นกลีบที่อยู่นอกสุดของดอก มักมีสีเขียว ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่ดอกที่ยังตูมอยู่
 - 2.2 กลีบดอก เป็นกลีบที่อยู่ถัดเข้าไป มักมีสีสวยงาม มีกลิ่นหอม หรือมีต่อมน้ำหวานบริเวณโคนกลีบดอก ทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาผสมเกสร
 - 2.3 เกสรตัวผู้ อยู่ถัดจากกลีบดอกเข้าไป ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ ประกอบด้วย
 - 2.3.1 อับละอองเรณู อยู่ส่วนปลาย ภายในมีละอองเรณูเล็ก ๆ อยู่เป็นจำนวนมาก มีลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ มักมีสีเหลือง
 - 2.3.2 ก้านชูอับละอองเรณู เป็นส่วนก้านที่อยู่ถัดจากอับละอองเรณู
 - 2.4 เกสรตัวเมีย เป็นส่วนที่อยู่ในสุด ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียประกอบด้วย
 - 2.4.1 ยอดเกสรตัวเมีย อยู่ปลายสุดของเกสรตัวเมีย มีน้ำหวานเหนียว และขนนเล็ก ๆ คอยดักจับละอองเรณู
 - 2.4.2 ก้านเกสรตัวเมีย ทำหน้าที่ชูยอดเกสรตัวเมียให้อยู่สูง เพื่อประโยชน์ในการผสมพันธุ์
 - 2.4.3 รังไข่ ภายในมีออวุลบรรจุอยู่ ภายในออวุลจะมีไข่ ซึ่งทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย



ภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้ทั่วไป

ที่มา : www.school.obec.go.th

3. ชนิดของดอก

ถ้าพิจารณาส่วนประกอบของดอกเป็นเกณฑ์ จะแบ่งชนิดของดอกไม้ได้ 2 ชนิดคือ

1) ดอกครบส่วน คือ ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วน ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เช่น ดอกมะเขือ ดอกชบา ดอกต้อยติ่ง

2) ดอกไม่ครบส่วน คือ ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบไม่ครบทั้ง 4 ส่วน ขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป เช่น ดอกจำปาไม่มีกลีบเลี้ยง ดอกตำลึงมีเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียเพียงชนิดเดียว

ถ้าพิจารณาเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเป็นเกณฑ์ก็จะแบ่งชนิดของดอกไม้ได้อีก 2 ชนิดคือ

1) ดอกสมบูรณ์เพศ คือ ดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เช่น ดอกกุหลาบ ดอกบัว ดอกพุทธรักษา

2) ดอกไม่สมบูรณ์เพศ คือ ดอกไม้ที่มีแต่เกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียเพียงอย่างเดียวอยู่ในดอก เช่น ดอกฟักทอง ดอกตำลึง ดอกมะละกอ



ที่มา : www.school.obec.go.th

ข้อสังเกต ดอกครบส่วนจัดเป็นดอกสมบุรณ์เพศ ดอกไม่ครบส่วนก็อาจจัดเป็นดอกสมบุรณ์เพศได้ ถ้ามีครบทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ส่วนดอกไม่สมบุรณ์เพศจะจัดเป็นดอกไม่ครบส่วน

การจัดการเรียนรู้

1. ขั้นกำหนดปัญหา

1.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ความสะดวกสบาย และคละเทศ กลุ่มละ 4-5 คน และให้แต่ละกลุ่มตั้งชื่อกลุ่มของตัวเอง

1.2 ครูแจกกระดาษให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1 แผ่น พร้อมกับปากกาเมจิก แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนชื่อกลุ่มไว้ที่หัวกระดาษ

1.3 ครูถามคำถามนักเรียนว่า “ในความคิดของนักเรียน ดอกไม้มีลักษณะอย่างไร” ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวาดรูปดอกไม้ตามความคิดของตนเองลงในกระดาษที่แจกให้ พร้อมทั้งบอกชื่อองค์ประกอบของดอกไม้ตามความคิดของนักเรียน โดยใช้เวลา 5 นาที

1.4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอดอกไม้ในความคิดของแต่ละกลุ่ม

1.5 ครูถามคำถามนักเรียนว่า “จากการนำเสนอของนักเรียน ที่ถูกต้องดอกไม้มีองค์ประกอบอะไรบ้าง”

2. ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา

2.1 ครูนำดอกไม้ครบส่วนให้นักเรียน กลุ่มละ 1 ดอก ให้นักเรียนทำอย่างไรก็ได้ แยกส่วนประกอบของดอกไม้ แล้วเขียนลงในกระดาษ

2.2 ครูร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนถึงส่วนประกอบของดอกไม้และหน้าที่ของดอกไม้ พร้อมให้นักเรียนได้ศึกษาในใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ในพืช

2.3 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

3. ขั้นสะท้อนความคิด

3.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการและผลสรุปของการทำกิจกรรม

3.2 ครูให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ เปรียบเทียบผลกับกลุ่มตนเอง และให้ข้อเสนอแนะกับกลุ่มที่นำเสนอ

4. ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา

4.1 ครูใช้บทเรียนโปรแกรม Power Point เรื่อง ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกไม้ โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และช่วยกันสรุปเพิ่มเติมเกี่ยวกับ องค์ประกอบของดอกไม้ หน้าที่ขององค์ประกอบของดอกไม้ และการจำแนกชนิดของดอกไม้โดยใช้ส่วนประกอบของดอกเป็นเกณฑ์

5. ขั้นประยุกต์ความรู้

5.1 ครูแจกใบกิจกรรม “ถ้าฉันเป็นพระเจ้า” ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหา

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. บทเรียนโปรแกรม Power Point เรื่อง ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกไม้
2. ดอกไม้ครบส่วน เช่น ดอกชบา
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ในพืช
4. ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ
5. กระดาษ ปากกาเมจิก
6. ใบกิจกรรม “ถ้าฉันเป็นพระเจ้า”
7. อุปกรณ์การทดลอง เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล

1. ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
2. ตรวจจาก ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ
3. ตรวจจาก ใบกิจกรรม “ถ้าฉันเป็นพระเจ้า”

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
2. ตรวจจาก ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ
3. ตรวจจาก ใบกิจกรรม “ถ้าฉันเป็นพระเจ้า”

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ในพืช

การสืบพันธุ์ในพืชคืออะไร



การสืบพันธุ์

การสืบพันธุ์ เป็นกระบวนการที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่สืบเนื่องต่อไป

โดยการสืบพันธุ์ของพืช มี 2 แบบ คือ

1. แบบอาศัยเพศ (Sexual Reproduction) เกิดจากการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้ (สเปิร์ม) กับเซลล์สืบพันธุ์ตัวเมีย (เซลล์ไข่) ได้แก่ การสืบพันธุ์ของพืชมีดอก ซึ่งดอกจะทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ พืชต้นใหม่จะมีลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ และอาจกลายพันธุ์ได้

2. แบบไม่อาศัยเพศ (Non-Sexual Reproduction) เป็นการสืบพันธุ์ที่ไม่ใช่เซลล์สืบพันธุ์ แต่เป็นการใช้ส่วนต่างๆ ของพืชขยายพันธุ์ ได้แก่ ราก ลำต้น กิ่ง ยอดอ่อน ฯลฯ เช่น การปักชำ การตอน การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นต้น การสืบพันธุ์วิธีนี้ไม่ทำให้กลายพันธุ์ แต่อาจได้ต้นใหม่ ที่ไม่ทนทานแข็งแรงเท่าเดิมเนื่องจากไม่มีรากแก้ว

การสืบพันธุ์ของพืชมีกี่แบบ

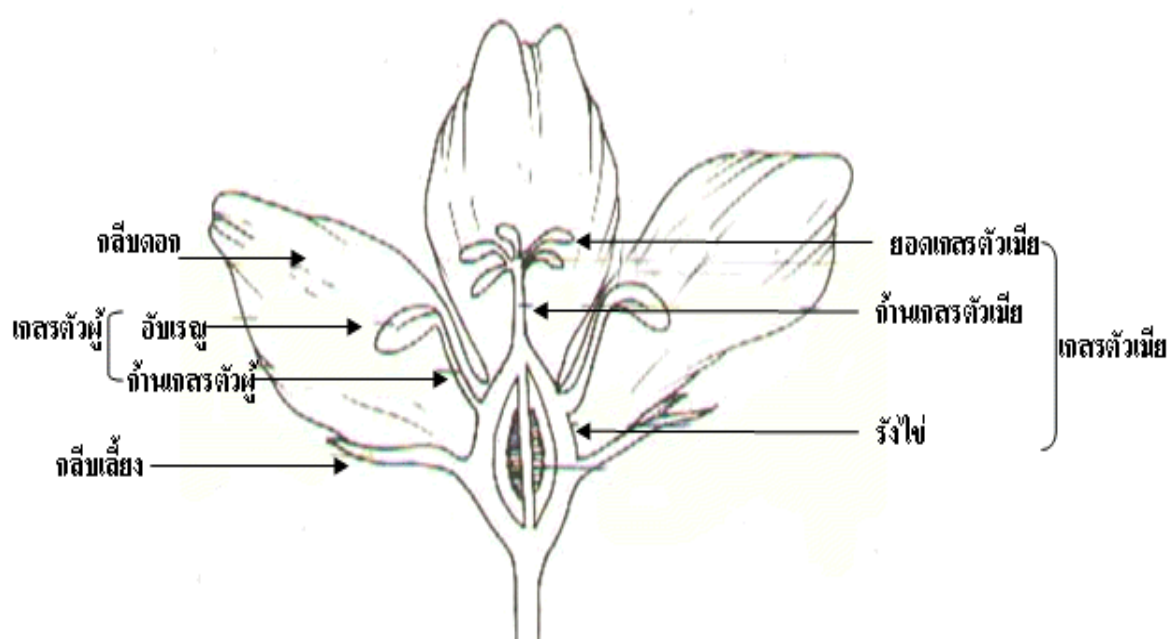


ดอกมีส่วนประกอบอะไรบ้าง

ดอก



ดอก (Flower) เป็นอวัยวะของพืชที่ทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์ มีส่วนประกอบดังนี้



ที่มา : www.obec.go.th

1. **กลีบเลี้ยง** เป็นส่วนที่อยู่นอกสุด ซึ่งเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงมาจากใบ มีขนาดเล็ก มักมีสีเขียวทำหน้าที่ห่อหุ้มดอกตอนที่ยังตูมอยู่
2. **กลีบดอก** เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไป มีสีสวยงามและมีกลิ่นหอม มักมีขนาดใหญ่กว่ากลีบเลี้ยง ทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาผสมเกสร
3. **เกสรตัวผู้** อยู่ถัดจากกลีบดอกเข้าไป ประกอบด้วย
 - อับละอองเรณู ภายในอับละอองเรณู มีถุงอยู่ 4 ถุง ภายในถุงแต่ละใบจะมีละอองเรณูซึ่งทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จำนวนมากบรรจุอยู่
 - ก้านชูอับเรณู

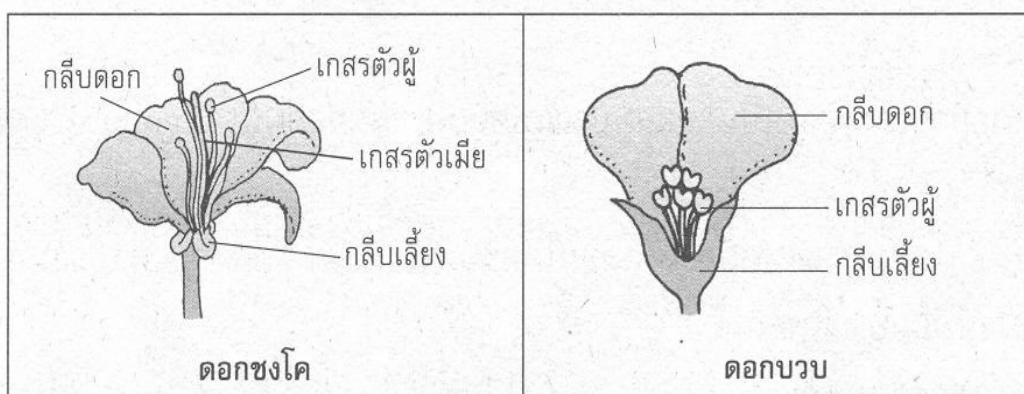
4. เกสรตัวเมีย เป็นส่วนที่อยู่ใตสุด ประกอบด้วย

- ยอดเกสรตัวเมีย มีน้ำหวานเหนียวๆ คอยดักจับละอองเรณู และใช้สำหรับการงอของละอองเรณู
- ก้านเกสรตัวเมีย
- รังไข่ภายในมีออวุลอยู่ ซึ่งอาจมี 1 ออวุล หรือหลายออวุลก็ได้ ภายในออวุล มีไข่ซึ่งทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย



การแบ่งประเภทของดอกโดยใช้องค์ประกอบทั้ง 4 ส่วนเป็นเกณฑ์ จะแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. ดอกครบส่วน คือ ดอกที่มีส่วนประกอบครบทั้ง 4 ส่วน เช่น ชบา ต้อยติ่ง กุหลาบ มะลิ ชงโค อัญชัน มะเขือ พุระหง ผักบุ้ง เป็นต้น
2. ดอกที่ไม่ครบส่วน คือ ดอกที่มีส่วนประกอบไม่ครบทั้ง 4 ส่วน ซึ่งอาจจะขาดส่วนหนึ่งส่วนใด หรืออาจขาดมากกว่า 1 ส่วนก็ได้ เช่น ข้าว ข้าวโพด ตำลึง พักทอง เฟื่องฟ้า มะละกอ บวบ เป็นต้น



การแบ่งประเภทของดอกโดยอาศัยชนิดของเกสรเป็นเกณฑ์ จะแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. ดอกสมบูรณ์เพศ หมายถึง ดอกที่มีทั้งเกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้อยู่ในดอกเดียวกัน เช่น กุหลาบ บัว มะเขือ ถั่วฝักยาว มะม่วง ชบา ข้าว ต้อยติ่ง เฟื่องฟ้า เป็นต้น
2. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ หมายถึง ดอกที่มีเฉพาะเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ข้าวโพด มะละกอ พักทอง มะยม ตำลึง เป็นต้น



ที่มา : www.school.obec.go.th

ใบงานที่ 1
เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่างๆ

กลุ่มที่.....ชั้น.....
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

สมาชิกในกลุ่ม

- | | | |
|---------|-----------|-------------|
| 1. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 2. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 3. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 4. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 5. | ชั้น..... | เลขที่..... |

จุดประสงค์

1. ระบุส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้ได้
2. วาดภาพแสดงตำแหน่งของละอองเรณู รังไข่ และออวุลได้
3. สรุปรเกี่ยวกับรูปร่างและส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่างๆ ได้
4. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ ดอกครบส่วน ดอกไม่ครบส่วน ดอกสมบูรณ์เพศ และ ดอกไม่สมบูรณ์เพศ

ปัญหาของกิจกรรมในวันนี้

.....

.....

.....

สมมติฐาน

.....

.....

.....

การทดลอง / การศึกษาค้นคว้า

1. นำดอกผักบุ้ง ดอกบัวหลวง ดอกกล้วยไม้และดอกตำลึง มาแกะส่วนประกอบแต่ละชิ้นของดอก คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมียเพื่อสังเกตและเปรียบเทียบลักษณะจากนั้นให้นำแต่ละส่วนไปติดในตารางบันทึกผลการศึกษา
2. พิจารณาลักษณะของอับละอองเรณูของดอกไม้แต่ละชนิด จากนั้นจึงใช้ปลายเข็มหมุดเขี่ยอับละอองเรณูของดอกไม้แต่ละชนิดให้ละอองเรณูลงไปบนกระจกสไลด์ แล้วหยดน้ำลงไปบนละอองเรณู 1 หยด นำแท่งแก้วขี้ไต้ให้ละอองเรณูแตกออก แล้วจึงนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ พร้อมทั้งวาดภาพสิ่งที่สังเกตเห็น
3. นำเกสรตัวเมียมาผ่าตามยาว แล้วสังเกตรังไข่และออวุลที่อยู่ภายในโดยใช้แว่นขยายพร้อมทั้งวาดภาพสิ่งที่สังเกตเห็น

อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึกผลการศึกษา

ตารางบันทึกผลการศึกษา

ส่วนประกอบของดอก	ดอกผักบุ้ง	ดอกบัวหลวง	ดอกกล้วยไม้	ดอกตำลึง
กลีบเลี้ยง				
กลีบดอก				
เกสรตัวผู้ (วาดภาพจาก กล้องจุลทรรศน์) - อับละอองเรณู - ละอองเรณู				
เกสรตัวเมีย (วาดภาพ) - รังไข่ - ออวุล				

สรุปผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบคำถามท้ายกิจกรรม

1. จากการทดลอง ดอกอะไรบ้างเป็นดอกครบส่วนและดอกอะไรบ้างเป็นดอกไม่ครบส่วน

2. จากการศึกษานักเรียนพบว่า ดอกชนิดใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ และชนิดใดเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ

3. จากการสังเกตดอกไม้ นักเรียนคิดว่าเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียมีส่วนประกอบอะไรบ้าง

4. โครงสร้างของพืชที่ใช้ในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศที่สำคัญที่สุด คือ

5. ส่วนประกอบของพืชที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

6. จงยกตัวอย่างดอกครบส่วนมา 5 ชนิด

7. เพราะเหตุใดดอกไม้ที่นักเรียนเตรียมมาต้องพรมน้ำให้สดอยู่เสมอ

8. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่นักเรียนสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าชัดเจน คือ

.....

.....

.....

9. นักเรียนใช้เกณฑ์อะไรบ้าง ในการแบ่งดอกไม้ออกเป็นดอกสมบูรณ์เพศและไม่สมบูรณ์เพศ

.....

.....

.....

10. ส่วนประกอบสำคัญของดอกไม้เรียงจากชั้นนอกสุดไปถึงชั้นในสุดได้แก่

.....

.....

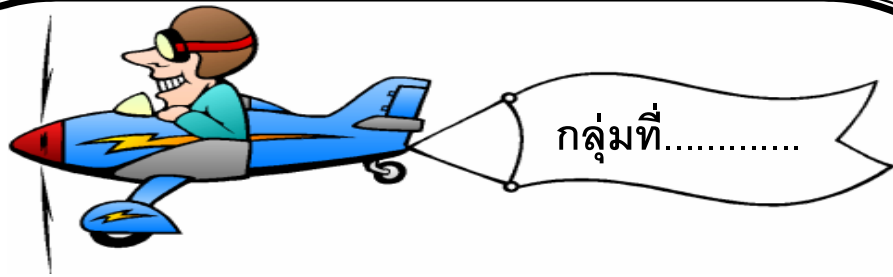
.....

ถ้าฉันเป็นพระเจ้า

เกาะร้างกลางมหาสมุทรแอตแลนติก

ในดินแดนแถบนี้เป็นดินแดนที่มีภูมิประเทศในเขตร้อนชื้น มีอุณหภูมิสูงตลอดวัน ทำให้เกิดลมพัดแรงจัดในช่วงเวลากลางวัน สิ่งมีชีวิตแถบนี้ส่วนใหญ่เป็นแมลงที่ดำรงชีวิตด้วยการกินดอกไม้อ่อนหรือดอกตูมของต้นไม้ได้เกือบทุกชนิด จากการทดลองในห้องวิทยาศาสตร์ ประสาทสัมผัสของแมลงเหล่านี้จะไวเป็นพิเศษกับวัตถุที่มีสีสดใส

ถ้านักเรียนเป็น “พระเจ้า” ที่กำลังจะสรรค์สร้างดอกไม้ลงในดินแดนแถบนี้ และต้องการให้ดอกไม้ที่สร้างขึ้นสามารถอยู่รอดปลอดภัย นักเรียนจะออกแบบดอกไม้ชนิดนี้ไว้อย่างไร ให้นักเรียนวาดรูปลงในกระดาษและเขียนบรรยายสั้นๆ ประกอบลงในรูปดอกไม้ที่ออกแบบไว้



ถ้าฉันเป็นพระเจ้า ฉันจะ...

แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....

พฤติกรรม	คะแนน				
	5	4	3	2	1
1. สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น					
2. สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม					
3. สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความร่วมมือกันในการทำงาน					
4. สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีการวางแผนการทำงาน					

ระดับคะแนน

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	ช่วงชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 1/51
เรื่อง ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกไม้	เวลา 4 คาบ

สาระพื้นฐาน สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ : มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานช่วงชั้น ม.1 – ม.3 (ข้อ 3)

3. สำรวจตรวจสอบ สืบค้น ข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้าง และการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้

สาระสำคัญ

ดอกไม้ประกอบด้วย กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ซึ่งเมื่อพิจารณาส่วนประกอบของดอกเป็นเกณฑ์ จะแบ่งชนิดของดอกไม้ได้ 2 ชนิด คือ ดอกครบส่วนและดอกไม้ครบส่วน

ดอกครบส่วน เป็นดอกไม้ที่มีส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วนอยู่ในดอกเดียวกัน

ดอกไม้ครบส่วน เป็นดอกไม้ที่มีส่วนประกอบไม่ครบ 4 ส่วน ขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป

ดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน จัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ

ดอกไม้ที่มีแต่เกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียเพียงอย่างเดียวอยู่ในดอก จัดเป็นดอกไม้ไม่สมบูรณ์เพศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

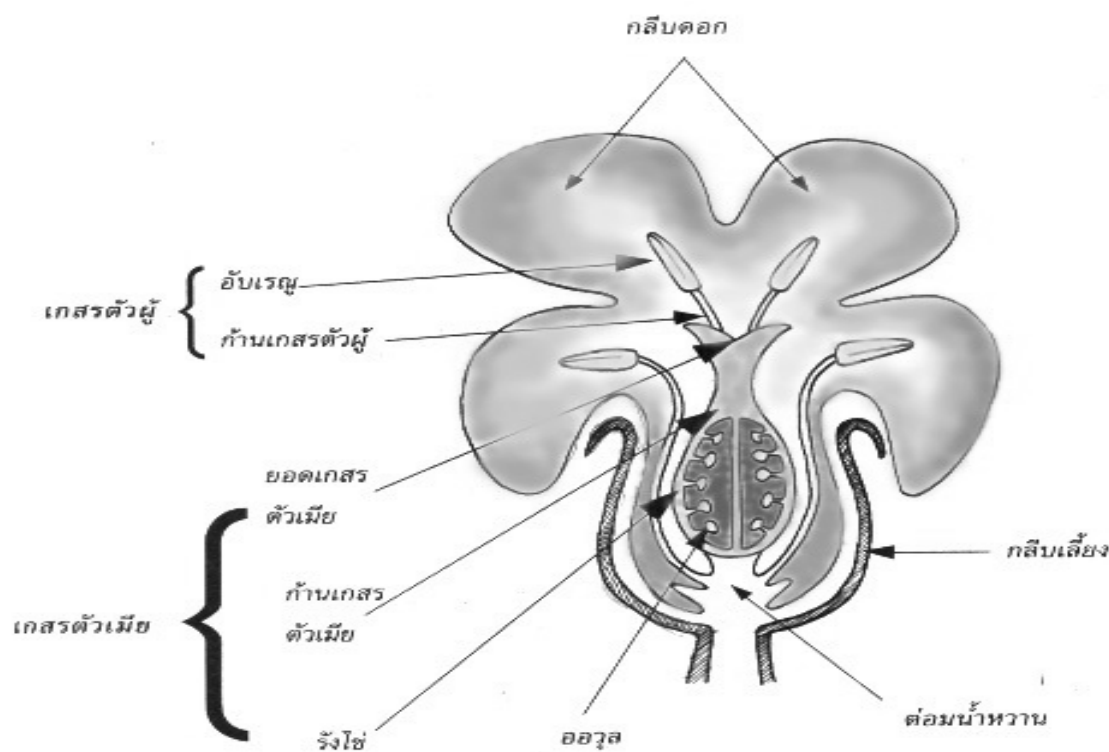
1. ระบุส่วนประกอบต่าง ๆ ของดอกไม้ได้
2. วาดภาพแสดงตำแหน่งของละอองเรณู รังไข่ และออวุลได้
3. สรุปเกี่ยวกับรูปร่างและส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ได้
4. อธิบายความหมายของคำว่า ดอกครบส่วน ดอกไม่ครบส่วน ดอกสมบูรณ์เพศ และดอกไม้ไม่สมบูรณ์เพศได้
5. จำแนกประเภทของดอกไม้โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้
6. ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

สาระการเรียนรู้

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการดำรงเผ่าพันธุ์สืบต่อกันมาเป็นระยะเวลานาน พืชที่อยู่ในโลกมีมากมายหลายชนิด บางชนิดมีดอก บางชนิดไม่มีดอก ถ้าจะกล่าวเฉพาะพืชที่มีดอก ดอกไม้ของพืชต่าง ๆ ที่เราพบเห็นมีสีสวยงามและกลิ่นหอมของดอกไม้ที่แตกต่างกันไป ดอกไม้มีส่วนสำคัญต่อการสืบพันธุ์เป็นอย่างยิ่ง การสืบพันธุ์ของพืชแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช

1. ดอก คือ อวัยวะหรือส่วนของพืชที่เจริญเปลี่ยนแปลงจากใบและกิ่งเพื่อทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์
2. ส่วนประกอบของดอก ดอกไม้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - 2.1 กลีบเลี้ยง เป็นกลีบที่อยู่นอกสุดของดอก มักมีสีเขียว ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่ดอกที่ยังตูมอยู่
 - 2.2 กลีบดอก เป็นกลีบที่อยู่ถัดเข้าไป มักมีสีสันสวยงาม มีกลิ่นหอม หรือมีต่อมน้ำหวานบริเวณโคนกลีบดอก ทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาผสมเกสร
 - 2.3 เกสรตัวผู้ อยู่ถัดจากกลีบดอกเข้าไป ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ ประกอบด้วย
 - 2.3.1 อับละอองเรณู อยู่ส่วนปลาย ภายในมีละอองเรณูเล็ก ๆ อยู่เป็นจำนวนมาก มีลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ มักมีสีเหลือง
 - 2.3.2 ก้านชูอับละอองเรณู เป็นส่วนก้านที่อยู่ถัดจากอับละอองเรณู
 - 2.4 เกสรตัวเมีย เป็นส่วนที่อยู่ที่สุด ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียประกอบด้วย
 - 2.4.1 ยอดเกสรตัวเมีย อยู่ปลายสุดของเกสรตัวเมีย มีน้ำหวานเหนียว และขนนเล็ก ๆ คอยดักจับละอองเรณู
 - 2.4.2 ก้านเกสรตัวเมีย ทำหน้าที่ชูยอดเกสรตัวเมียให้อยู่สูง เพื่อประโยชน์ในการผสมพันธุ์
 - 2.4.3 รังไข่ ภายในมีออวุลบรรจุอยู่ ภายในออวุลจะมีไข่ ซึ่งทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย



ภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้ทั่วไป

ที่มา : www.school.obec.go.th

3. ชนิดของดอก

ถ้าพิจารณาส่วนประกอบของดอกเป็นเกณฑ์ จะแบ่งชนิดของดอกไม้ได้ 2 ชนิดคือ

1) ดอกครบส่วน คือ ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วน ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เช่น ดอกมะเขือ ดอกชบา ดอกต้อยติ่ง

2) ดอกไม่ครบส่วน คือ ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบไม่ครบทั้ง 4 ส่วน ขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป เช่น ดอกจำปาไม่มีกลีบเลี้ยง ดอกตำลึงมีเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียเพียงชนิดเดียว

ถ้าพิจารณาเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเป็นเกณฑ์ก็จะแบ่งชนิดของดอกไม้ได้อีก 2 ชนิดคือ

1) ดอกสมบูรณ์เพศ คือ ดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เช่น ดอกกุหลาบ ดอกบัว ดอกพุทธรักษา

2) ดอกไม่สมบูรณ์เพศ คือ ดอกไม้ที่มีแต่เกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียเพียงอย่างเดียวอยู่ในดอก เช่น ดอกฟักทอง ดอกตำลึง ดอกมะละกอ



ที่มา : www.school.obec.go.th

ข้อสังเกต ดอกครบส่วนจัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ดอกไม่ครบส่วนก็อาจจัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศได้ ถ้ามีครบทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ส่วนดอกไม่สมบูรณ์เพศจะจัดเป็นดอกไม่ครบส่วน

การจัดการเรียนรู้

1. ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1.1 ครูนำภาพดอกไม้มาให้ให้นักเรียน และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็นเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ ดังนี้

- จากภาพดอกไม้ นักเรียนคิดว่าดอกไม้มีส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง
- นักเรียนคิดว่าส่วนประกอบของดอกไม้แต่ละส่วนนั้น มีหน้าที่อย่างไรบ้าง

1.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 คน ตามความเหมาะสม

1.3 นักเรียนร่วมกันอภิปรายจุดประสงค์

1.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรม Power Point เรื่อง ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกไม้ พร้อมกับแจกใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช ให้กับนักเรียน

1.5 ครูให้นักเรียนวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

2. ขั้นปฏิบัติการทดลอง

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมจากใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

2.2 ขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ

3. ขั้นตอนปลายหลังปฏิบัติกิจกรรม

3.1 ครูร่วมกับนักเรียนอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรมและนำเสนอบทเรียนโปรแกรม Power Point เรื่อง ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกไม้ เพื่อประกอบการสรุปให้กับนักเรียน

3.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ภาพดอกไม้
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช
3. ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ
4. บทเรียนโปรแกรม Power Point เรื่อง ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกไม้
5. อุปกรณ์การทดลอง เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล

1. ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
2. ตรวจจาก ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
2. ตรวจจาก ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ในพืช

การสืบพันธุ์ในพืชคืออะไร



การสืบพันธุ์

การสืบพันธุ์ เป็นกระบวนการที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่สืบเนื่องต่อไป

โดยการสืบพันธุ์ของพืช มี 2 แบบ คือ

1. แบบอาศัยเพศ (Sexual Reproduction) เกิดจากการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้ (สเปิร์ม) กับเซลล์สืบพันธุ์ตัวเมีย (เซลล์ไข่) ได้แก่ การสืบพันธุ์ของพืชมีดอก ซึ่งดอกจะทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ พืชต้นใหม่จะมีลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ และอาจกลายพันธุ์ได้

2. แบบไม่อาศัยเพศ (Non-Sexual Reproduction) เป็นการสืบพันธุ์ที่ไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์ แต่เป็นการใช้ส่วนต่างๆ ของพืชขยายพันธุ์ ได้แก่ ราก ลำต้น กิ่ง ยอดอ่อน ฯลฯ เช่น การปักชำ การตอน การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นต้น การสืบพันธุ์วิธีนี้ไม่ทำให้กลายพันธุ์ แต่อาจได้ต้นใหม่ ที่ไม่ทนทานแข็งแรงเท่าเดิมเนื่องจากไม่มีรากแก้ว

การสืบพันธุ์ของพืชมีกี่แบบ

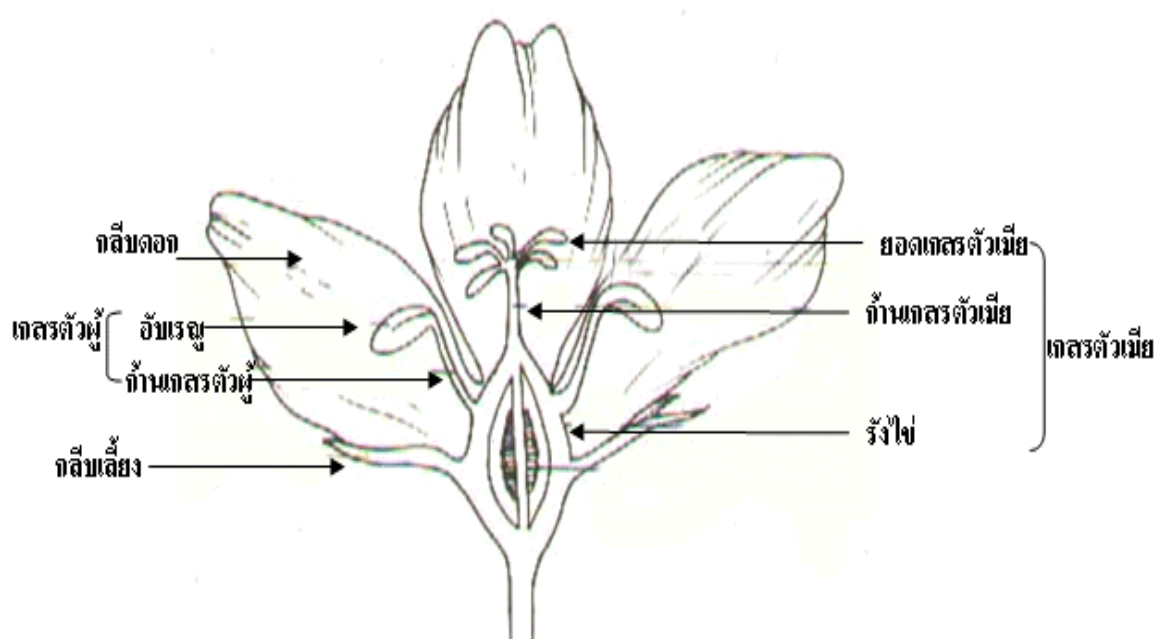


ดอกมีส่วนประกอบอะไรบ้าง

ดอก



ดอก (Flower) เป็นอวัยวะของพืชที่ทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์ มีส่วนประกอบดังนี้



ที่มา : www.obec.go.th

1. **กลีบเลี้ยง** เป็นส่วนที่อยู่นอกสุด ซึ่งเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงมาจากใบ มีขนาดเล็ก มักมีสีเขียวทำหน้าที่ห่อหุ้มดอกตอนที่ยังตูมอยู่
2. **กลีบดอก** เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไป มีสีสวยงามและมีกลิ่นหอม มักมีขนาดใหญ่กว่ากลีบเลี้ยง ทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาผสมเกสร
3. **เกสรตัวผู้** อยู่ถัดจากกลีบดอกเข้าไป ประกอบด้วย
 - อับละอองเรณู ภายในอับละอองเรณู มีถุงอยู่ 4 ถุง ภายในถุงแต่ละใบจะมีละอองเรณูซึ่งทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จำนวนมากบรรจุอยู่
 - ก้านชูอับเรณู

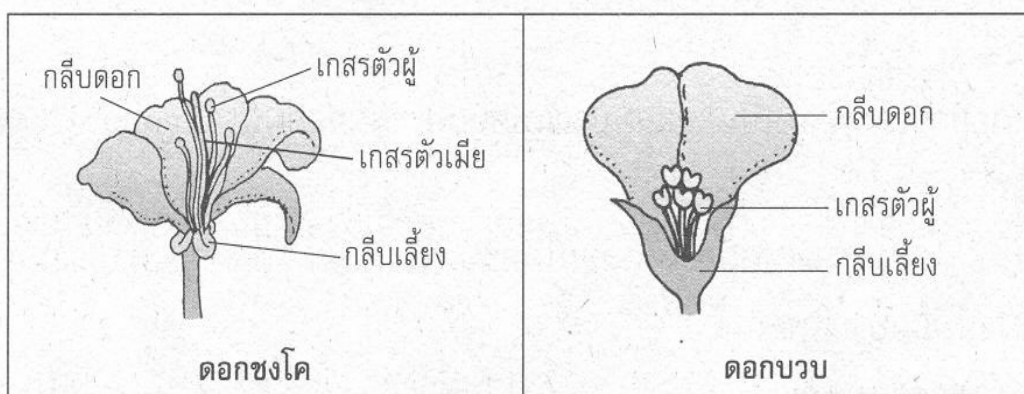
4. เกสรตัวเมีย เป็นส่วนที่อยู่ใตสุด ประกอบด้วย

- ยอดเกสรตัวเมีย มีน้ำหวานเหนียวๆ คอยดักจับละอองเรณู และใช้สำหรับการงอของละอองเรณู
- ก้านเกสรตัวเมีย
- รังไข่ภายในมีออวุลอยู่ ซึ่งอาจมี 1 ออวุล หรือหลายออวุลก็ได้ ภายในออวุล มีไข่ซึ่งทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย



การแบ่งประเภทของดอกโดยใช้องค์ประกอบทั้ง 4 ส่วนเป็นเกณฑ์ จะแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. ดอกครบส่วน คือ ดอกที่มีส่วนประกอบครบทั้ง 4 ส่วน เช่น ชบา ต้อยติ่ง กุหลาบ มะลิ ชงโค อัญชัน มะเขือ พุระหง ผักบุ้ง เป็นต้น
2. ดอกที่ไม่ครบส่วน คือ ดอกที่มีส่วนประกอบไม่ครบทั้ง 4 ส่วน ซึ่งอาจจะขาดส่วนหนึ่งส่วนใด หรืออาจขาดมากกว่า 1 ส่วนก็ได้ เช่น ข้าว ข้าวโพด ตำลึง พักทอง เฟื่องฟ้า มะละกอ บวบ เป็นต้น



การแบ่งประเภทของดอกโดยอาศัยชนิดของเกสรเป็นเกณฑ์ จะแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. ดอกสมบูรณ์เพศ หมายถึง ดอกที่มีทั้งเกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้อยู่ในดอกเดียวกัน เช่น กุหลาบ บัว มะเขือ ถั่วฝักยาว มะม่วง ชบา ข้าว ต้อยติ่ง เฟื่องฟ้า เป็นต้น
2. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ หมายถึง ดอกที่มีเฉพาะเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ข้าวโพด มะละกอ พักทอง มะยม ตำลึง เป็นต้น



ที่มา : www.school.obec.go.th

ใบงานที่ 1
เรื่อง หน้าที่และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่างๆ

กลุ่มที่.....ชั้น.....
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

สมาชิกในกลุ่ม

- | | | |
|---------|-----------|-------------|
| 1. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 2. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 3. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 4. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 5. | ชั้น..... | เลขที่..... |

จุดประสงค์

1. ระบุส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้ได้
2. วาดภาพแสดงตำแหน่งของละอองเรณู รังไข่ และออวุลได้
3. สรุปเกี่ยวกับรูปร่างและส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่างๆ ได้
4. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ ดอกครบส่วน ดอกไม่ครบส่วน ดอกสมบูรณ์เพศ และดอกไม้สมบูรณ์เพศ

ปัญหาของกิจกรรมในวันนี้

.....

.....

.....

สมมติฐาน

.....

.....

.....

การทดลอง / การศึกษาค้นคว้า

1. นำดอกผักบุ้ง ดอกบัวหลวง ดอกกล้วยไม้และดอกตำลึง มาแกะส่วนประกอบแต่ละชิ้นของดอก คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมียเพื่อสังเกตและเปรียบเทียบลักษณะจากนั้นให้นำแต่ละส่วนไปติดในตารางบันทึกผลการศึกษา
2. พิจารณาลักษณะของอับละอองเรณูของดอกไม้แต่ละชนิด จากนั้นจึงใช้ปลายเข็มหมุดเขี่ยอับละอองเรณูของดอกไม้แต่ละชนิดให้ละอองเรณูลงไปในกระจกสไลด์ แล้วหยดน้ำลงไปบนละอองเรณู 1 หยด นำแท่งแก้วขี้ไต้ให้ละอองเรณูแตกออก แล้วจึงนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ พร้อมทั้งวาดภาพสิ่งที่สังเกตเห็น
3. นำเกสรตัวเมียมาผ่าตามยาว แล้วสังเกตรังไข่และออวุลที่อยู่ภายในโดยใช้แว่นขยายพร้อมทั้งวาดภาพสิ่งที่สังเกตเห็น

อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึกผลการศึกษา

ตารางบันทึกผลการศึกษา

ส่วนประกอบของดอก	ดอกผักบุ้ง	ดอกบัวหลวง	ดอกกล้วยไม้	ดอกตำลึง
กลีบเลี้ยง				
กลีบดอก				
เกสรตัวผู้ (วาดภาพจาก กล้องจุลทรรศน์) - อับละอองเรณู - ละอองเรณู				
เกสรตัวเมีย (วาดภาพ) - รังไข่ - ออวุล				

สรุปผลการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบคำถามท้ายกิจกรรม

1. จากการทดลอง ดอกอะไรบ้างเป็นดอกครบส่วนและดอกอะไรบ้างเป็นดอกไม่ครบส่วน

2. จากการศึกษานักเรียนพบว่า ดอกชนิดใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ และชนิดใดเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ

3. จากการสังเกตดอกไม้ นักเรียนคิดว่าเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียมีส่วนประกอบอะไรบ้าง

4. โครงสร้างของพืชที่ใช้ในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศที่สำคัญที่สุด คือ

5. ส่วนประกอบของพืชที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

6. จงยกตัวอย่างดอกครบส่วนมา 5 ชนิด

7. เพราะเหตุใดดอกไม้ที่นักเรียนเตรียมมาต้องพรมน้ำให้สดอยู่เสมอ

8. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่นักเรียนสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าชัดเจน คือ

.....

.....

.....

9. นักเรียนใช้เกณฑ์อะไรบ้าง ในการแบ่งดอกไม้ออกเป็นดอกสมบูรณ์เพศและไม่สมบูรณ์เพศ

.....

.....

.....

11. ส่วนประกอบสำคัญของดอกไม้เรียงจากชั้นนอกสุดไปถึงชั้นในสุดได้แก่

.....

.....

.....

แบบประเมินพฤติกรรมกาปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

กลุ่มที่.....

พฤติกรรม	คะแนน				
	5	4	3	2	1
1. สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น					
2. สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม					
3. สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความร่วมมือกันในการทำงาน					
4. สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีการวางแผนการทำงาน					

ระดับคะแนน

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ปรับปรุง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ในพืช
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย **×** ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามนักเรียนขีดฆ่า ทำเครื่องหมายหรือเขียนสิ่งใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

1. ส่วนของดอกที่มีความสำคัญที่สุดต่อการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศคือ

ก. กลีบเลี้ยงและกลีบดอก	ข. ยอดเกสรตัวเมียและฐานรองดอก
ค. เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย	ง. ละอองเรณูและผนังรังไข่
จ. ละอองเรณูและฐานรองดอก	
2. ข้อใดคือเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของพืชดอก

ก. ละอองเรณู กับ เซลล์ไข่	ข. ละอองเรณู กับ ออวุล
ค. อับละอองเรณู กับ เซลล์ไข่	ง. อับละอองเรณู กับ ออวุล
จ. ละอองเรณู กับ รังไข่	
3. ข้อใดต่อไปนี้ **ไม่เกี่ยวข้อง** กับระบบสืบพันธุ์เพศเมียของพืชดอก

ก. เซลล์ไข่	ข. ออวุล
ค. อับละอองเรณู	ง. ยอดเกสรตัวเมีย
จ. ก้านชูเกสรตัวเมีย	
4. ข้อใด **ไม่ใช่** ส่วนประกอบที่สำคัญของดอกไม้

ก. กลีบเลี้ยง	ข. กลีบดอก
ค. ฐานรองดอก	ง. เกสรตัวเมีย
จ. เกสรตัวผู้	
5. ส่วนประกอบของดอกที่ทำหน้าที่ ดักละอองเรณูและกระตุ้นการงอกของหลอดละอองเรณูคือ

ก. รังไข่	ข. กลีบดอก
ค. อับละอองเรณู	ง. ยอดเกสรตัวเมีย
จ. ก้านชูเกสรตัวเมีย	

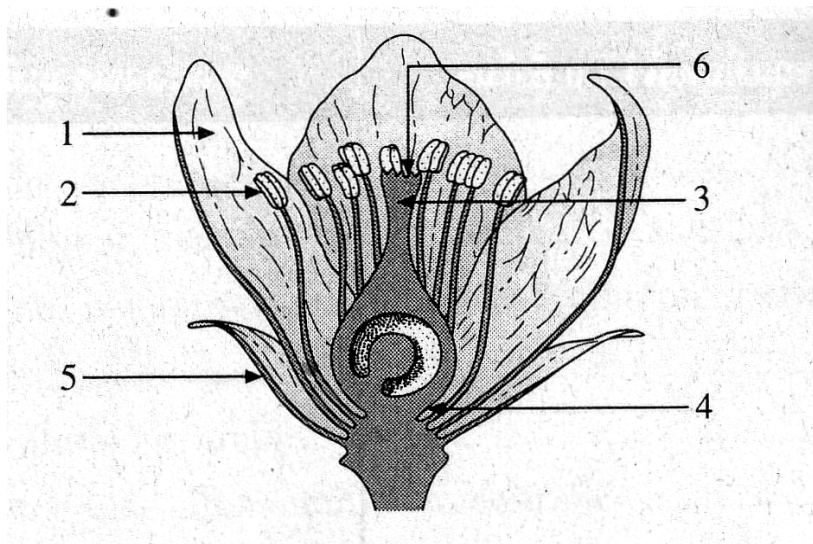
6. ส่วนของพืชที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากใบและกิ่งเพื่อทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์คือ

- | | |
|--------------------|------------|
| ก. ฐานรองดอก | ข. ดอก |
| ค. กลีบเลี้ยง | ง. กลีบดอก |
| จ. ก้านเกสรตัวเมีย | |

7. ดอกครบส่วนกับดอกสมบูรณ์เพศ เหมือนกัน ในข้อใด

- | | |
|--|---------------------------------------|
| ก. มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย | ข. มีกลีบดอกและกลีบเลี้ยง |
| ค. มีกลีบดอกและเกสรตัวเมีย | ง. มีกลีบดอก กลีบเลี้ยง และเกสรตัวผู้ |
| จ. มีกลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย | |

พิจารณารูปดอกไม้ที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 8 -13



8. ส่วนประกอบหมายเลขใดที่ทำหน้าที่ป้องกันดอกขณะที่ยังตูมและอ่อนอยู่

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| ก. 2 | ข. 3 | ค. 5 | ง. 6 | จ. 4 |
|------|------|------|------|------|

9. หมายเลข 3 คือส่วนประกอบใดของดอก

- | | |
|--------------------|---------------|
| ก. ก้านเกสรตัวเมีย | ข. ต่อม้ำหวาน |
| ค. อับละอองเรณู | ง. รังไข่ |
| จ. เกสรตัวผู้ | |

10. ตรงหมายเลข 4

- | | |
|-------------------|-----------------|
| ก. ยอดเกสรตัวเมีย | ข. อับละอองเรณู |
| ค. ต่อม้ำหวาน | ง. รังไข่ |
| จ. เกสรตัวผู้ | |

11. ตรงหมายเลข 2 หมายถึง

- | | |
|------------------|----------------|
| ก. ต่อม้าน้ำหวาน | ข. เกสรตัวผู้ |
| ค. รังไข่ | ง. เกสรตัวเมีย |
| จ. อับละอองเรณู | |

12. ดอกไม้ในรูปจัดเป็นดอกประเภทใด

- | | |
|------------------|---------------------|
| ก. ดอกตัวผู้ | ข. ดอกสมบูรณ์เพศ |
| ค. ดอกตัวเมีย | ง. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ |
| จ. ดอกไม่ครบส่วน | |

13. เมื่อดอกไม้เกิดการปฏิสนธิจะเกิดผลชนิดใด

- | | |
|-------------|-------------|
| ก. ผลเดี่ยว | ข. ผลกลุ่ม |
| ค. ผลรวม | ง. ผลประกอบ |
| จ. ผลเทียม | |

14. มะละกอตัวผู้คือมะละกอที่มีลักษณะอย่างไร

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| ก. มีส่วนประกอบครบ | ข. ไม่ออกดอก |
| ค. ดอกมีแต่ละอองเรณูไม่มีไข่ | ง. ให้ผลยาวรีไม่มีเมล็ด |
| จ. มีดอกครบส่วนแต่ร่วงหมดไม่ติดผล | |

15. การถ่ายละอองเรณู หมายถึงข้อใด

- | |
|---|
| ก. สเปิร์มเข้าไปผสมกับไข่ในรังไข่ |
| ข. ละอองเรณูตัวผู้งอกที่เกสรตัวเมีย |
| ค. สเปิร์มเข้าไปผสมกับไข่ในรังไข่ 2 ครั้ง |
| ง. ละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย |
| จ. สเปิร์มตัวผู้งอกเป็นหลอดแล้วเดินทางเข้าผสมกับไข่ |

16. ดอกไม้ที่มีการถ่ายละอองเรณูโดย **อาศัยลม** มักมีลักษณะตามข้อใด

- | |
|---|
| ก. ดอกขนาดเล็ก สีฉ่ำสวยงาม กลิ่นหอม |
| ข. ดอกขนาดเล็ก ไม่มีสีฉ่ำสวยงาม ไม่มีกลิ่นหอม |
| ค. ดอกขนาดเล็ก ไม่มีสีฉ่ำสวยงาม มีกลิ่นหอม |
| ง. ดอกขนาดใหญ่ มีกลิ่นหอม มีสีฉ่ำสวยงาม |
| จ. ดอกขนาดใหญ่ สีฉ่ำสวยงาม ไม่มีกลิ่นหอม |

17. ดอกไม้ที่มีการถ่ายละอองเรณูโดย **อาศัยแมลง** มักมีลักษณะอย่างไร
- ดอกขนาดเล็ก สีฉ่ำสวยงาม กลิ่นไม่หอม
 - ดอกขนาดเล็ก สีไม่สะดุดตา กลิ่นไม่หอม
 - ดอกขนาดเล็ก กลิ่นหอม มีน้ำหวาน
 - ดอกขนาดใหญ่ กลิ่นหอม ไม่มีน้ำหวาน
 - ดอกขนาดใหญ่ สีฉ่ำสวยงาม กลิ่นหอม
18. การทดลองเพื่อศึกษาการงอกของหลอดละอองเรณู นักเรียนควรหยดสารละลายชนิดใดลงบนแผ่นสไลด์
- สารละลายไซโตไคนคลอไรด์
 - สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต
 - สารละลายเบเนดิกซ์
 - สารละลายสารส้ม
 - สารละลายน้ำเชื่อม
19. สิ่งเราอะไรกระตุ้นให้ละอองเรณูของดอกไม้งอกยาวลงไปในห้องแกสตรัวเมียจนถึงเซลล์ไข่ในออวุล
- กลิ่นหอมของดอกไม้
 - น้ำหวานจากต่อมที่โคนกลีบดอก
 - สารละลายจำพวกน้ำตาล
 - แสงสว่างในปริมาณที่พอเหมาะ
 - ขนเล็กๆ ที่ยอดแกสตรัวเมีย
20. หลังจากเกิดการถ่ายละอองเรณูเสร็จสิ้นแล้ว เหตุการณ์ที่จะเกิดตามมามีดังนี้ โดยกำหนดให้
- 1 = การงอกของละอองเรณู
 - 2 = การเกิดเป็นหลอดละอองเรณู
 - 3 = การรวมตัวของไข่กับสเปิร์ม
 - 4 = การแทงของหลอดละอองเรณูเข้าไปในออวุล
 - 5 = การแบ่งนิวเคลียสเกิดเป็นสเปิร์มนิวเคลียส 2 อัน
- ข้อใดเรียงลำดับเหตุการณ์ของการเปลี่ยนแปลงจากขั้นตอนแรกถึงขั้นตอนหลังสุดถูกต้อง
- 2, 1, 4, 3, 5
 - 2, 1, 4, 5, 3
 - 4, 1, 2, 5, 3
 - 1, 2, 5, 4, 3
 - 1, 2, 3, 4, 5

21. ข้อใดเป็นลำดับขั้นการผสมพันธุ์ในพืชดอก

- ก. การปฏิสนธิ → การถ่ายละอองเรณู → การงอกของละอองเรณู
- ข. การงอกของละอองเรณู → การถ่ายละอองเรณู → การปฏิสนธิ
- ค. การถ่ายละอองเรณู → การงอกของละอองเรณู → การปฏิสนธิ
- ง. การถ่ายละอองเรณู → การปฏิสนธิ → การงอกของละอองเรณู
- จ. การงอกของละอองเรณู → การปฏิสนธิ → การถ่ายละอองเรณู

22. การปฏิสนธิของดอกไม้เกิดขึ้นเมื่อใด

- ก. ละอองเรณูตกบนยอดเกสรตัวเมีย
- ข. ละอองเรณูงอกที่ยอดเกสรตัวเมีย
- ค. ไซอันเจริญไปเป็นเมล็ด
- ง. หลอดละอองเรณูออกไปตามก้านเกสรตัวเมีย
- จ. เซลล์สืบพันธุ์ 2 เพศเข้าผสมกัน

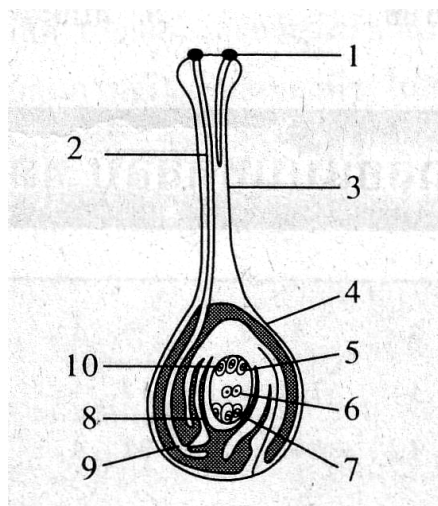
23. โพลาร์นิวเคลียสเมื่อได้รับการผสมแล้ว จะเจริญไปเป็นส่วนใดของเมล็ด

- ก. ซินเนอริจิต
- ข. เอนโดสเปิร์ม
- ค. เอ็มบริโอ
- ง. ไซโกต
- จ. ลำต้นอ่อน

24. สเปิร์มนิวเคลียส มาจากการแบ่งตัวของข้อใด

- ก. ออวุลนิวเคลียส
- ข. ทิวปนิวเคลียส
- ค. หลอดละอองเรณู
- ง. เจเนอเรทีฟนิวเคลียส
- จ. รูไมโครไพล์

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 25



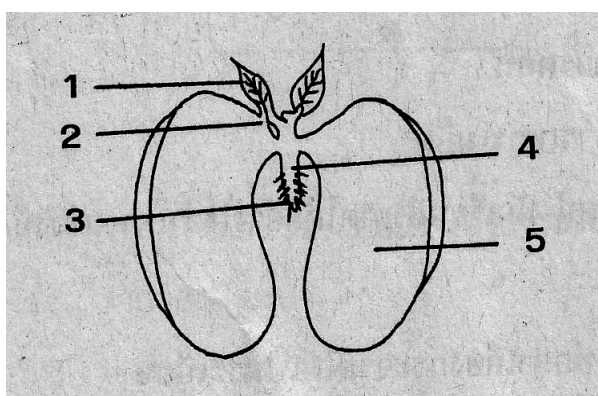
25. อวัยวะหมายเลขใดเจริญไปเป็นเนื้อผลไม้

- ก. 8 ข. 7 ค. 6 ง. 5 จ. 4

26. เมล็ดเจริญเติบโตมาจากส่วนใด

- [illegible]

จงพิจารณารูปภาพแล้วตอบคำถามข้อ 27



27. ในโครงสร้างหมายเลข 5 จะมีสารอาหารประเภทใดสะสมอยู่มากที่สุดถ้าเมล็ดพืชนี้คือถั่วแดง

- ก. เหลือแร่และวิตามิน ข. กลูโคส ค. โปรตีน ง. แป้ง จ. ไขมัน

28. เนื้อของผลไม้ที่ใช้บริโภคเป็นส่วนใดของพืช

- [illegible]

29. พืชชนิดใดสืบพันธุ์โดยการแตกหน่อ

- ก. กุหลาบหิน ข. อ้อย ค. มะละกอ ง. เผือก จ. ถั่ว

30. ข้อใด **ไม่ใช่** ข้อดีของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช

- ก. ใช้ระยะเวลานาน
- ข. เหมาะสำหรับขยายพันธุ์พืชล้มลุก
- ค. ใช้ได้ดีกับพืชที่มีการผสมตัวเอง
- ง. สำหรับปลูกพืชที่มีรากแก้ว
- จ. ใช้ในการผสมพันธุ์โดยตรง

แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนเลือกทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง จริงมากที่สุด ค่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด
3. การตอบแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นี้ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด
4. กรุณาตอบให้ครบถ้วน

ข้อ	ข้อความ	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
1	นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพราะเหตุผลต่อไปนี้ <u>ด้านเป้าหมาย</u> นักเรียนต้องการเข้าใจความคิดรวบยอดที่สำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์					
2	นักเรียนชอบเรียนรู้แนวคิดใหม่ๆจากวิชาวิทยาศาสตร์					
3	นักเรียนชอบเรียนรู้สิ่งใหม่ๆที่ทำหายจากวิชาวิทยาศาสตร์					
4	นักเรียนชอบที่จะทำความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์					
5	นักเรียนอยากได้ความรู้ใหม่ๆจากวิชาวิทยาศาสตร์					
6	นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพราะนักเรียนต้องการให้ครูมีความสุข					
7	นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพราะนักเรียนไม่ต้องการให้เพื่อนคิดว่านักเรียนไม่เก่ง					
8	นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพราะนักเรียนอยากเป็นคนฉลาดในสายตาครู					
9	นักเรียนชอบให้เพื่อนเห็นว่านักเรียนฉลาด					
10	นักเรียนไม่ต้องการเป็นคนโง่ในสายตาของเพื่อน					
11	นักเรียนไม่ต้องการให้ครูขาดความสุขเพราะการกระทำของนักเรียน					

ข้อ	ข้อความ	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
12	นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพราะเป็นสิ่งที่ครูคาดหวังในตัวนักเรียน					
13	นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพราะนักเรียนต้องการทำให้ครูพอใจ					
14	นักเรียนอยากปฏิบัติงานในวิชาวิทยาศาสตร์ให้ดีกว่าเพื่อนคนอื่นๆ					
15	นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพราะนักเรียนชอบให้เพื่อนคิดว่านักเรียนเก่ง					
16	ด้านการรับรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนคนอื่นในห้องแล้วนักเรียนเป็นคนที่ไม่เข้าใจเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์มากนัก					
17	นักเรียนเข้าใจประเด็นต่างๆที่ครูสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดี					
18	นักเรียนทำงานในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดี					
19	ทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดีกว่านักเรียนคนอื่นในห้อง					
20	ในการเรียนวิทยาศาสตร์นักเรียนสามารถทำงานต่างๆที่ครูมอบหมายได้					
21	เมื่อเปรียบเทียบกับคนอื่นในห้องแล้วนักเรียนคิดว่านักเรียนทำงานได้ดี					
22	นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ไม่มากนัก					
23	นักเรียนคาดหวังว่าจะทำงานในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ให้ดี					
24	ด้านคุณค่า นักเรียนคิดว่าการทำงานด้านวิทยาศาสตร์เป็นความพอใจส่วนตัว					
25	นักเรียนพยายามที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากนอกโรงเรียน เช่น อ่านหนังสือ ใฝ่สังเกตรธรรมชาติ ร่วมกิจกรรมกับสมาคมนิเวศวิทยา และอื่นๆ					
26	การตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ทำได้ง่าย					
27	นักเรียนไม่รู้สึกกังวลในขณะที่ทำงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					

ข้อ	ข้อความ	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
28	นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อในขณะที่ทำงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
29	นักเรียนรู้สึกว่าเวลาผ่านไปรวดเร็วมากเมื่อนักเรียนทำงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
30	เมื่อทำงานด้านวิทยาศาสตร์นักเรียนรู้สึกสับสนบ่อย					
31	นักเรียนสนุกกับความท้าทายที่เกิดจากการเรียนวิทยาศาสตร์					
32	นักเรียนรู้สึกว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งในชีวิต					
33	มันสำคัญมากสำหรับนักเรียนที่จะต้องเรียนวิทยาศาสตร์ให้ดีที่สุด					
34	มันสำคัญมากสำหรับนักเรียนที่จะต้องทำคะแนนให้ดีในวิชาวิทยาศาสตร์					
35	มันสำคัญมากสำหรับนักเรียนที่จะต้องทำความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์					
36	มันสำคัญมากสำหรับนักเรียนที่จะต้องสามารถแก้ปัญหาโจทย์ทางวิทยาศาสตร์ให้ได้					
37	นักเรียนจำเป็นที่จะต้องรู้เรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อการทำงานในอนาคต					
38	สิ่งต่างๆที่นักเรียนเรียนในวิทยาศาสตร์จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในอนาคตได้					
39	ความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะช่วยนักเรียนในอนาคตได้					
40	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเป็นเครื่องมือในการทำงานต่อไป					

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวนิพัทธา ชัยกิจ
วันเดือนปีเกิด	18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2527
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	2/5 หมู่ 2 ตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา 9000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวิเชียรชม จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2542	ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2545	ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2549	การศึกษาระดับบัณฑิต เอกวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2551	การศึกษาระดับบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร