

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สารนิพนธ์

ของ

เดมอร ภิรมย์ชุ่ม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2550

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สารนิพนธ์
ของ
เอมอร ภิรมย์ชุ่ม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

บทคัดย่อ
ของ
เอมอร ภิรมย์ชุ่ม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2550

เอมอร ภิรมย์ชุ่ม. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนະศิริ.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสถาพรวิทยา จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 30 คน โดยใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบ One Group Pretest – Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติแบบ $t - test$ Dependent Samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON THE ACHIEVEMENT IN SCIENCE AND PROBLEM - SOLVING ABILITY OF
MATHAYOMSUKSA II STUDENTS THROUGH COOPERATIVE LEARNING

AN ABSTRACT

BY

AIMON PHIROMCHUM

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

October 2007

Aimon Phiomchum. (2007). *A Study on the Achievement in Science and Problem – Solving Ability of Mathayomsuksa II Students Through Cooperative Learning*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakarinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Dr.Chutima Wattanakeeree.

The purpose of this research was to study on the Achievement in Science and Problem - Solving Ability of Mathayomsuksa II Students Through Cooperative Learning

The subjects of study were 30 MathayomSuksa II students of Sathapornvittaya School, Nakornpathom; in the first semester of academic year 2007. The research design was One Group Pretest – Posttest Design. The data was statistically by using t – test of dependent

The results of the study indicated that

1. The students through the use of Scientific activities to cooperative learning. Have achievement in science between after learning to the students was significantly higher than before learning taught at .01 level.

2. The students through the use of Scientific activities to cooperative learning. Have Scientific problem - solving ability between after learning to the students was significantly higher than before learning taught at .01 level.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
แก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของ
เอมอร ภิรมย์ชุ่ม ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนະศิริ)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนະศิริ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนະศิริ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา ศรีบางพลี)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่.....เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2550

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี รศ.สมจิต สวธนไพบุลย์ ผู้ซึ่งให้คำแนะนำช่วยเหลือ ตลอดจนตรวจแก้ไขงานวิจัยจนมีคุณภาพ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ วันดี จันทร์ลอย อาจารย์ กิติภูมิ เลิศกิตติกุลโยธิน และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มนมนัส สุดสั้น ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในการตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ จารุพันธ์ ต่วนศรีแก้ว และขอขอบใจนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสถาพรวิทยาที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำกิจกรรมต่างๆ ในการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจและทุนการศึกษา ตลอดจนรุ่นพี่ และเพื่อนๆ เอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ที่เป็นกำลังใจและช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา – มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้ความอนุเคราะห์แก่ผู้วิจัยโดยเสมอมา

เอมอร ภิรมย์ชุ่ม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
สมมติฐานในการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	7
เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	19
เอกสาร และงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ...	28
3 วิธีดำเนินการวิจัย	44
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	44
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	44
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	44
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	44
แบบแผนการทดลอง	45
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	45
วิธีการดำเนินการทดลอง	51
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	52
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	57
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	59
ความมุ่งหมายของการวิจัย	59
สมมติฐานในการวิจัย	59
วิธีดำเนินการวิจัย	59
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	60
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	60
การดำเนินการทดลอง	60
วิเคราะห์ข้อมูล	61
สรุปผลการวิจัย	61
อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
ข้อเสนอแนะ	64
 บรรณานุกรม	 65
 ภาคผนวก	 72
ภาคผนวก ก	73
ภาคผนวก ข	75
ภาคผนวก ค	87
ภาคผนวก ง	90
ภาคผนวก จ	95
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	 133

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง	45
2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วม โดยใช้สถิติ t-test Dependent Samples	58
3 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและ หลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	58
4 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง : สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ	77
5 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	80
6 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	86
7 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	88
8 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	91
9 แสดงคะแนนผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	93

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
---	----------------------------	---

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องและผูกพันกับชีวิตของทุกคน โดยเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในการประกอบอาชีพ การดำรงชีวิตปัจจุบัน การควบคุมความปลอดภัย การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากการวิจัยและการศึกษาค้นคว้าอย่างต่อเนื่องของนักวิทยาศาสตร์ ทำให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้สภาพเศรษฐกิจ สังคม และการศึกษาเปลี่ยนแปลงไปด้วย การจัดการศึกษาในสถานศึกษาจึงต้องมีการปรับเปลี่ยน แก้ไขและพัฒนาทางด้านหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และการประเมินผล เพื่อให้สอดคล้องกับความจริงก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การจัดการศึกษาที่ผ่านมา นั้น มักเน้นวิธีการสอนหรือเทคนิควิธีการสอนของครูเป็นส่วนใหญ่ การจัดการศึกษาจึงเน้นที่บทบาทครู ครูเป็นใหญ่และสำคัญที่สุดในห้องเรียน ทำให้นักเรียนได้รับเพียงความรู้เท่านั้น ปัจจุบันจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนบทบาท ทั้งผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 จึงจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนบทบาท และวิธีการถ่ายทอดความรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ จัดกระบวนการเรียนรู้ตามความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด จากการจัดประสบการณ์จริงให้ผู้เรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นมากขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการกลุ่ม ซึ่งแบ่งกิจกรรมออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม ขั้นปฏิบัติกิจกรรม ขั้นอภิปรายกิจกรรม ขั้นสรุปกิจกรรม ขั้นประเมินผล โดยการจัดการเรียนการสอนจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีรากฐานการพัฒนาที่เด่นชัดยาวนาน จากอดีตถึงปัจจุบัน สามารถทำให้การจัดการเรียนการสอนพบกับบรรยากาศแห่งความสำเร็จมากขึ้น เนื่องจากการเรียนตามรูปแบบนี้ นักเรียนจะต้องเรียนรู้ร่วมกัน และรับผิดชอบงานร่วมกันซึ่งจะเป็นการฝึกให้รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา รู้จักทำ รู้จักพัฒนางานและได้ฝึกการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อำพรธณ ทิวไผ่งาม. 2536: 6 – 8) ; สุวิทย์ มูลคำ ; และ อรทัย มูลคำ (2546: 134) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้ แบบร่วมมือ ไว้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรใช้วิธีสอนหรือเทคนิคการสอนหลายๆ วิธี โดยเน้นให้นักเรียนร่วมทำกิจกรรมให้มาก หรือยัดผู้เรียนเป็นสำคัญ การฝึกให้นักเรียนได้ทำงาน ได้ร่วมกิจกรรมในการเรียน จะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิด มีความรับผิดชอบ และรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น การจัดการเรียนการสอนควรควรจัดให้มีขึ้นในรูปของกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงที่คนเรายู่ร่วมกันเป็นกลุ่มสังคม เพื่อเป็นการเริ่มต้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการกลุ่มที่ถูกต้อง ควรเริ่มจากการเรียนรู้จากกลุ่มเล็กๆ ก่อน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มเล็กๆ ให้นักเรียนที่เรียนเก่งทำหน้าที่ช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เนื่องจากนักเรียนที่เรียนอ่อนจะเข้าใจคำอธิบายจากเพื่อนที่เรียนเก่งได้ เพราะนักเรียนต่างก็อยู่ในวัยเดียวกัน

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ ด้านความคิดและการปฏิบัติ เพื่อให้ นักเรียนมีโอกาสได้ค้นพบ ความสามารถและความถนัด ความสนใจของตนเอง การที่บุคคลจะอยู่รอดได้ในสังคมปัจจุบันต้องคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นอย่างมีเหตุผล (สาโรช บัวศรี. 2525: 35) ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตมาก การที่เราจะเป็นผู้มีประสิทธิภาพ เราต้องรู้จักคิด รู้จักปัญหา รู้วิธีแก้ปัญหา ไม่เชื่ออะไรงมงาย (พนัส หันนาคินทร์. 2521: 34) ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอน จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้น

จากสภาพปัญหา และแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาหาความรู้ของนักเรียน พร้อมทั้งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก มีความสามัคคี มีความรับผิดชอบ และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
3. ผลของการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์และแนวทางสำหรับครูผู้สอนให้มีความรู้ความชำนาญในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สามารถนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา ตำบลลำพญา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา ตำบลลำพญา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจากจำนวนนักเรียน 2 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้เวลาดทดลอง รวม 12 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารเสพติด โดยมีหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายอาหาร
2. สารอาหาร
3. โภชนาการเด็กวัยเรียน
4. อาหารกับสุขภาพ
5. สารเสพติดและผลต่อร่างกาย

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ
 - 2.1.1 ด้านความรู้-ความจำ
 - 2.1.2 ด้านความเข้าใจ
 - 2.1.3 ด้านการนำไปใช้
 - 2.1.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ** หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ครูจัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มๆ ละ 3 คน ให้ทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม ครูส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ตนเองสนใจจากสถานการณ์จริง ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ จนเกิดกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547: 73 – 75)

- 1.1 **ขั้นนำ** คือ เป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียน ก่อนการเรียนรู้ โดยครูและนักเรียนร่วมกันนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถาม รูปภาพ ฯลฯ
- 1.2 **ขั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม** คือ การทำความเข้าใจตกลงร่วมกันถึงกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติ โดยการวางแผน ออกแบบ ฯลฯ
- 1.3 **ขั้นปฏิบัติกิจกรรม** คือ การที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานตามแผนที่ออกแบบไว้ร่วมกันคิดร่วมกันทำ ในระหว่างนี้ผู้สอนจะต้องสังเกต และประเมินด้านการทำงาน
- 1.4 **ขั้นอภิปรายกิจกรรม** คือ การรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน หรืออาจเรียกว่า การนำเสนอผลงานของกลุ่ม เลือกตัวแทนหรือทุกคนในกลุ่มมาเล่า บอกอภิปรายในงานที่กลุ่มปฏิบัติ และชื่นชมผลงานของกลุ่ม
- 1.5 **ขั้นสรุปผลกิจกรรม** ผู้เรียนและผู้สอนสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันได้
- 1.6 **ขั้นประเมินผล** สมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถประเมินผลงานของกลุ่มตนเอง

และกลุ่มต่างๆ ร่วมกันได้ อีกทั้งผู้สอนจัดประเมินเป็นรายบุคคล โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง ให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ในเนื้อหาเรื่อง อาหารและสารเสพติด ซึ่งประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย ได้แก่ ความหมายอาหาร สารอาหาร โภชนาการเด็กวัยเรียน อาหารและสุขภาพ สารเสพติดและผลต่อร่างกาย ซึ่งพิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ (ประทุม อัตชู. 2547: 3)

2.1 ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิด อย่างมีระบบ จนเกิดความคิดอย่างคล่องแคล่วชำนาญสามารถเลือกกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้น (Weir. 1974: 16 – 18) ดังนี้

3.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

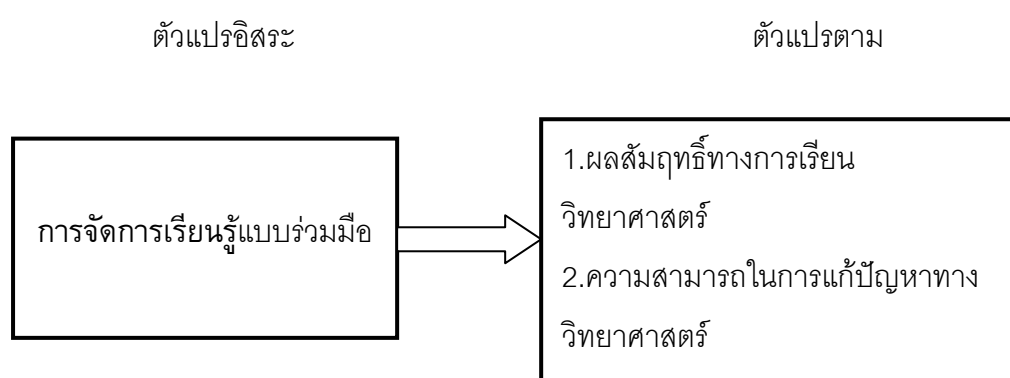
3.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

3.3 ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา หรือข้อเท็จจริง หรือเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

3.4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการ เพื่อแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า และได้นำเสนอตามหัวข้อ ต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.3 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.4 บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 การวัดและการประเมินผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 3.2 วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการการสอนรูปแบบหนึ่งที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานพร้อมกันเป็นกลุ่มเล็ก โดยทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานตัวเอง และงานส่วนรวมร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันและกัน มีทักษะการทำงานกลุ่ม ซึ่งหลักการดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดกระบวนการเรียนการสอนข้อหนึ่งของกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ต้องการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีมให้มากที่สุดเพื่อพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ การทำงานร่วมกันด้วยความสุขและสร้างสรรค์ ซึ่งรายละเอียดในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบด้วย

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วัฒนาพร ระจิบัทธ (2541: 34) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจซึ่งกันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่ม ไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่ต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคล คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

จันทร์หา ดันติพงศานุรักษ์ (2543: 36) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้มีการช่วยเหลือกันจนบรรลุผลตามเป้าหมาย ตลอดจนส่งเสริมให้มีการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ หรือทีมตามระบอบประชาธิปไตย ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอนของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) ที่ต้องการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม เพื่อพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ การทำงานร่วมกันด้วยความสุขและสร้างสรรค์

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 142) ได้ให้ความหมาย การเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียนรู้ นักเรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มแบบทุกคนร่วมมือกัน นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีบทบาทที่ชัดเจนในการเรียน หรือการทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน และหมุนเวียนบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่มอย่างทั่วถึง มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้พัฒนาทักษะความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม นักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตรวจสอบผลงานร่วมกัน ขณะเดียวกันก็ต้องร่วมกันรับผิดชอบการเรียนในงานทุกขั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มบรรลุเป้าหมายเช่นเดียวกัน ดังนั้น นักเรียนทุกคนต้องช่วยเหลือพึ่งพากัน เพื่อให้ทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

สุวิทย์ มูลคำ ; และ อรทัย มูลคำ (2546: 134) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือ และช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัย ซึ่งกัน

และกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตน และส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนที่นักเรียนต้องเรียนรู้ร่วมกัน โดยครูแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งภายในกลุ่มผู้เรียนจะมีความสามารถแตกต่างกัน ผู้เรียนได้ช่วยเหลือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองและรับผิดชอบต่องานของกลุ่มร่วมกัน โดยกลุ่มจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายเช่นเดียวกัน

1.2 องค์ประกอบสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ

องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2541: 38 - 45)

1. การพึ่งพาอาศัยกัน (Positive Interdependence) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และความรับผิดชอบเท่าเทียมกันหมด สมาชิกแต่ละคนรู้หน้าที่ของตนเองว่า ต้องทำกิจกรรมใดบ้างในการเรียนครั้งนั้นๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้นๆ เสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักดีว่า ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม

2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Interaction) การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือนี้ นักเรียนจะนั่งด้วยกันเป็นกลุ่มหันหน้าเข้าหากันเพื่อจะได้ซักถาม ตอบคำถาม อธิบาย ได้ตอบ ซึ่งกันและกัน ให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ได้เถียงกันด้วยเหตุผล รู้จักสนับสนุนและชมเชยผู้อื่น เป็นการฝึกทักษะพื้นฐานในการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. หน้าที่รับผิดชอบของแต่ละคน (Individual Accountability) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ เช่น

3.1 สมาชิกต้องตอบคำถาม และอธิบายให้แก่เพื่อนสมาชิกด้วยกันด้วยความเต็มใจเสมอ

3.2 สมาชิกแต่ละคนจะต้องสนับสนุน คอยให้กำลังใจแก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

3.3 สมาชิกแต่ละคนรู้ว่า ผลงานของกลุ่มจะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีขึ้นอยู่กับความร่วมมือและความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคน

4. ทักษะทางสังคม (Social Skills) นักเรียนบางคนไม่มีทักษะในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เนื่องจากไม่ได้รับการพัฒนาในเรื่องนี้มาก่อน อาจจะมีปัญหาบ้างในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ดังนั้น ก่อนที่จะใช้การสอนแบบนี้ครูควรวางพื้นฐานให้นักเรียนให้มีทักษะในการทำงานกลุ่ม ดังนี้

4.1 ทักษะการจัดกลุ่ม ฝึกการจัดกลุ่มอย่างรวดเร็ว และทำงานในกลุ่ม โดยไม่รบกวนกลุ่มอื่น

4.2 ทักษะการทำงานกลุ่ม เป็นทักษะเกี่ยวกับการทำงานในกลุ่มให้เกิดผลดี มีทักษะเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความคิด การแสดงความคิดเห็น อธิบาย ได้ตอบ แบ่งปัน อุปกรณ์ และสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกัน

4.3 ทักษะการสร้างความรู้ เป็นทักษะที่ใช้ในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดตามลำดับขั้นอย่างมีเหตุผล

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) หลังจากที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ระยะหนึ่ง สมาชิกแต่ละคนจะประเมินการทำงานของตนเองและผลงานกลุ่ม เพื่อที่จะรู้ถึงข้อบกพร่อง และสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข และวางเป้าหมายในการทำงานกลุ่มครั้งต่อไปให้ดี และมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ ; และ อรรถัย มูลคำ. 2546: 134 – 135)

1. การมีความสัมพันธ์กันในทางบวก หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆ ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน โดยได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลโดยเท่าเทียมกัน

2. การปฏิบัติสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่มเป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ฟังและมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็คหรือทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใด โดยสามารถที่จะทดสอบเป็น รายบุคคล เช่น การสังเกตการทำงาน การสุ่มถามปากเปล่า เป็นต้น

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

5. กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคน จะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงาน และปรับปรุงงานร่วมกัน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการ
สภาการศึกษา. 2547: 110 – 111)

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก ผู้เรียนต้องมีความเชื่อว่าตนเองจะต้อง
เชื่อมโยงกับผู้อื่นในทางที่จะไม่มีใครจะประสบความสำเร็จถ้าสมาชิกของกลุ่มคนอื่นไม่ประสบ
ความสำเร็จด้วย ผู้เรียนจะต้องทำงานด้วยกันเพื่อให้งานสำเร็จ ทุกคนในกลุ่มต้องพึ่งกันในด้าน
ทรัพยากร แบ่งปันสิ่งที่ตนมีอยู่แก่กันและกัน ต้องรู้จักแบ่งงานกันทำตามบทบาท ตามความถนัด
และความเชี่ยวชาญของตน

2. ปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจเป็น
วิธีการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นตัวเชื่อมโยง ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือ
อธิบายให้ สอนกันและกัน คิดแก้ปัญหาาร่วมกัน ส่งเสริมความสำเร็จของกันและกัน

3. ความรับผิดชอบส่วนบุคคล เมื่อผู้เรียนอยู่ในกลุ่มได้ดำเนินการตามขั้นตอน
ของการสร้างความคุ้นเคย การกำหนดบทบาทความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม การแลกเปลี่ยน
ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ให้ความร่วมมือกับกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ยอมรับสนับสนุน
คัดค้านด้วยเหตุผล รวมทั้งการควบคุมตนเอง การสร้างแรงจูงใจตนเองในด้านความคาดหวัง ใน
ความสำเร็จ สิ่งเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อเวลาการทำงานกลุ่ม จนในที่สุดเกิดเป็นค่านิยมของผู้เรียน
ในด้านความรับผิดชอบส่วนบุคคล

4. ทักษะการทำงานเป็นทีม หมายถึง ความสามารถในการสร้างความเข้าใจ
ระหว่างผู้เรียนที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้สามารถสร้างงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้อยู่
ในกลุ่มมีทักษะในการสื่อสาร เช่น การให้ข้อมูล การแสวงหาข้อมูล การประสานงาน การจูงใจ
การประเมิน การขยายความ การจัดประมวลความคิด การประนีประนอม การรักษามาตรฐาน
การเป็นสมาชิกของกลุ่มและการเป็นผู้นำ

5. กระบวนการกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ
เกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้องค์ประกอบที่กล่าวมาทั้ง 4 ประการ ประสบความสำเร็จ

องค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจบูรณาการสู่โครงงาน
(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547: 73 – 74) เป็นการจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคของ
เคแกน (Kagan Cooperative Learning) ประกอบด้วย

1. ผู้เรียนกลุ่มละไม่เกิน 6 คน 4 คน ดีที่สุด
2. ทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกัน
3. การจัดกลุ่มมีหลายลักษณะ ได้แก่ คุณภาพเดียวกัน คุณภาพแตกต่างกัน
มาจากการสุ่มหรือจับฉลาก แต่การจัดโดยให้สมาชิกมีคุณลักษณะต่างกัน ทำงานร่วมกัน

สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ดีกว่า

4. มีความเต็มใจที่จะทำงานร่วมกัน เกิดการยอมรับร่วมกันในการปฏิบัติจริง
 5. มีการจัดการที่ดี สามารถดำเนินกิจกรรมจนครบขั้นตอนได้อย่างราบรื่น ทุกคนสามารถແຈ້ງແຈ້ງบเทาบเทาในการทำงาน โดยตั้งศักยภาพของแต่ละคนออกมาทำงาน จนเกิดความภาคภูมิใจจากความสำเร็จของผลงาน
 6. มีทักษะในการทำงาน เกิดทักษะหลาย ๆ ด้าน ตั้งแต่ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อความหมาย โดยหล่อหลอมด้วยกิจกรรมที่ออกแบบ ไว้ให้ผู้เรียนสามารถกำหนดหน้าที่ในแต่ละกิจกรรม มีความรับผิดชอบต่องานและบทบาทที่กลุ่มเสนอ ได้แก่ ผู้บริหาร ผู้นำกลุ่ม เลขาค่ายประสานงาน ฝ่ายวิชาการ นำเสนอผลงาน
- ดังนั้น จึงสามารถสรุปองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือได้

5 ประการ คือ

1. ความสัมพันธ์เชิงบวก สมาชิกในกลุ่มต้องรู้จักร่วมมือกันในการวางแผน ร่วมคิด ร่วมทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบในงานที่ทำ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม
2. การปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือและเอื้ออาทรต่อกัน มีส่วนร่วมในการทำงานสมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จในการเรียนและการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข
3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของแต่ละคน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ
4. การฝึกทักษะภายในกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มในเรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน
5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้รับการฝึกให้รู้จักกัน แสดงความคิดเห็น และรู้จักร่วมมือกันทำงาน ทำความเข้าใจ ในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงาน และปรับปรุงงานร่วมกัน

1.3 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบร่วมมือ (วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2541: 38 – 45; และ อุไรวรรณ พรน้อย. 2545: 5 – 7)

1. ขั้นเตรียม กิจกรรมในขั้นเตรียมประกอบด้วย ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน และจัดเป็นกลุ่มย่อยๆ ประมาณ 2 – 6 คน ครูควรแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม

บทบาท และหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม แจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนและการทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2. ขั้นสอน ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม ในขั้นนี้ครูจะกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคต่างๆ กัน ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง เทคนิควิธีที่จะใช้จะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่อง และอาจใช้หลายๆ เทคนิคประกอบกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียน

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือไม่ ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมในส่วนที่บกพร่อง ต่อจากนั้นจึงเป็นการทดสอบความรู้

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนถ้าสิ่งที่ไม่เข้าใจ ครูควรอธิบายเพิ่มเติมครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มและ พิจารณาว่า อะไรคือ จุดเด่นของงานและอะไรคือ สิ่งที่ต้องปรับปรุง

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบร่วมมือ (บุญเมฆ ภมรสิงห์. 2545: 7 - 8) ใช้เวลาเรียนแต่ละครั้ง ประมาณ 50 – 60 นาที ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) เพื่อทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้ว และทบทวนในเรื่องบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่มในการทำงาน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ใช้เวลา 8 – 15 นาที

2. ขั้นทำงานกลุ่ม (Group Work) เป็นขั้นที่ครูแจกอุปกรณ์หรือสื่อการเรียนให้นักเรียนปฏิบัติตามบทบาทที่ได้รับมอบหมาย ใช้เวลา 25 – 30 นาที

3. ขั้นระดมสมอง (Wrap up / pull idea together) ขั้นนี้เป็นการเสนอผลงานเสนอแนะร่วมกันทั้งห้อง ให้แต่ละกลุ่มได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น โดยครูจะต้องมีบทบาทคอยถามให้นักเรียนได้เสนอความคิดเห็นได้เต็มที่และอย่างทั่วถึง ใช้เวลา 10 – 15 นาที

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. 2546: 158 – 160)

1. ขั้นเตรียม ประกอบด้วย

1.1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้นักเรียนทราบทั้งด้านวิชาการและด้านสังคม

1.2 จัดขนาดของกลุ่ม ซึ่งขนาดของกลุ่มจะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

ดังนั้น การจัดขนาดของกลุ่มผู้สอนจะต้องจัดให้เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และเวลาที่ใช้

1.3 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม มีการจัดผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถ วัฒนธรรม ฯลฯ อยู่ในกลุ่มเดียวกันและควรมีการสับเปลี่ยนกลุ่มของผู้เรียน อยู่เสมอ ทั้งนี้ต้องรอให้การปฏิบัติงานของกลุ่มเดิมร่วมกันจนบรรลุความสำเร็จก่อน

1.4 จัดชั้นเรียน ควรจัดสภาพชั้นเรียนที่จะส่งผลต่อปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน มากที่สุด

1.5 จัดเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ ที่จำเป็นไว้ให้พร้อม

2. ขั้นเริ่มบทเรียน ประกอบด้วย

2.1 จัดกิจกรรม ที่จะสร้างความสัมพันธ์กันในทางบวก ตลอดถึงความ ตระหนักในการทำงานร่วมกัน

2.2 อธิบายภาระงาน ผู้สอนอธิบายภาระงานที่จะต้องทำให้ชัดเจน ซึ่งอาจ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทเรียนเดิมกับบทเรียนใหม่จะเป็นสิ่งที่ดีมาก

2.3 สร้างและทำความเข้าใจในการประเมินความสำเร็จของผลงาน เช่น มีการกำหนดเกณฑ์และวิธีการตัดสินร่วมกัน

2.4 เสริมสร้างความรับผิดชอบให้สมาชิก เช่น กำหนดการตรวจสอบ การทำงานของสมาชิกเป็นช่วงๆ หรืออาจใช้วิธีการสุ่มตรวจ ตลอดจนการตรวจสอบกระบวนการ ทำงานในกลุ่ม เป็นต้น

2.5 ร่วมกันกำหนดพฤติกรรมทางสังคมที่พึงปรารถนา เพื่อส่งเสริมและเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมเหล่านั้นออกมา

3. ขั้นดูแลกำกับการเรียนรู้ ผู้สอนมีหน้าที่จะต้องดูแลผู้เรียนในขณะปฏิบัติ กิจกรรม ดังนี้

3.1 สังเกตพฤติกรรม ความก้าวหน้าของผู้เรียน รวมทั้งเป็นผู้กระตุ้น และช่วยเหลือผู้เรียน

3.2 มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ พยายามค้นหาทักษะ และความสามารถ ด้านต่างๆ ของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกให้มากที่สุด รวมทั้งสอนทักษะต่างๆ ที่จำเป็นให้แก่ผู้เรียน

3.3 ร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

4. ขั้นการประเมินกระบวนการทำงานและผลงาน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกัน

ประเมินกระบวนการทำงานและผลงานทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

4.1 การประเมินผลงานด้านวิชาการ ได้แก่ ความก้าวหน้า ความสำเร็จในการเรียนซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ อาจใช้วิธีถามตอบ การอภิปราย หรือการทดสอบย่อย เป็นต้น

4.2 การประเมินผลงานด้านสังคม เป็นการประเมินทักษะทางสังคม ที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และมีความก้าวหน้า อาจใช้วิธีการทดสอบ เล่าประสบการณ์ หรืออภิปรายร่วมกัน เป็นต้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบการเรียนรู้ร่วมกัน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547: 66 – 68)

1. ขั้นเสนอหัวข้อเรื่อง ผู้สอนเสนอหัวข้อเรื่องต่างๆ ที่จะต้องศึกษาในรายวิชา ในการเลือกหัวข้อเรื่องให้กับผู้เรียนนั้น ต้องมีความเป็นไปได้ที่ผู้เรียนสามารถที่จะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. ขั้นจัดกลุ่ม โดยให้ผู้เรียนแต่ละคนเลือกหัวข้อเรื่องที่ตนเองสนใจจะศึกษา แล้วเข้ากลุ่ม ในแต่ละกลุ่มสมาชิกไม่ควรเกิน 4 – 6 คน

3. ขั้นสร้างข้อตกลงร่วมกัน โดยผู้เรียนร่วมกันสร้างข้อตกลง กำหนดเวลาในการศึกษาค้นคว้า สร้างความรู้ สร้างชิ้นงาน และนำเสนอผลงาน

4. ขั้นสร้างชิ้นงาน ร่วมมือกันวางแผน โดยผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ กำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้ ภาระงานที่ต้องทำ เป้าหมายของงาน มีขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

4.1 สมาชิกสรรหาผู้ประสานงานกลุ่ม และร่วมกันกำหนดจุดมุ่งหมายขอบเขตของการศึกษา

4.2 ระดมสมองเพื่อหาข้อมูล และวิธีการจัดการเรียนรู้ให้กับเพื่อน

4.3 แบ่งงาน และมอบหมายงานให้แต่ละคนไปทำในส่วนของตนเอง

4.4 เมื่อทุกคนทำงานตามที่ตนเองรับผิดชอบในระยะเวลาที่กำหนดแล้ว ต้องร่วมกันปรึกษาแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปของงาน

4.5 ในแต่ละคาบจะต้องมีการสรุปงานของกลุ่มที่ทำและรายงานความก้าวหน้าของงาน

4.6 ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวก และตรวจความถูกต้องขององค์ความรู้ของแต่ละกลุ่มที่จะนำเสนอ

4.7 สร้างชิ้นงานโดยสมาชิกในกลุ่ม

5. ขั้นเสนอชิ้นงาน นำเสนอชิ้นงานที่สร้างโดยผู้เรียนเสร็จเรียบร้อยต่อหน้า

ชั้นเรียน

6. ชั้นประเมินผล ประเมินผลชิ้นงาน โดยผู้เรียนและประเมินเพื่อนในชั้นเรียน
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547:

68 – 7)

1. ชั้นประสบการณ์ เป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียน มาสร้างเป็น
องค์ความรู้ใหม่ ให้เล่าประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียน หรือการใช้คำถามให้ตอบ หรือใช้
สื่อการสอนนำเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เดิมตอบคำถาม สามารถแสดงออกให้เพื่อนชื่นชม

2. ชั้นการสะท้อนความคิดและถกเถียง ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออก
เพื่อและเปลี่ยนความคิดเห็นและเรียนรู้ซึ่งกันและกันอย่างลึกซึ้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
โดยผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความเหมาะสม เช่น เก่ง ปานกลาง อ่อน ในกลุ่มเดียวกัน แต่ละ
คนในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ชัดเจน เช่น ประธานกลุ่ม รองประธาน เลขานุการกลุ่ม ทุกคนต้อง
ช่วยเหลือกันทำงานตามหน้าที่ร่วมกัน บริกษาหรือ ศึกษาค้นคว้า ทดลอง แบบกัลยาณมิตร
คนเก่งช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม เพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน โดยที่ผู้สอนคอยกระตุ้นเตือน ให้กำลังใจ
เสียสละ ความสามัคคี การเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน เพราะการทำงานที่ประสบความสำเร็จ
ถูกต้อง ต้องร่วมมือกัน

3. ชั้นสร้างความเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอด เป็นการสร้างความเข้าใจ
ร่วมกันในระบบกลุ่มในเรื่องที่เรียนเพื่อนำไปสู่ความคิดรวบยอด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
ให้ทุกคนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ สรุปข้อมูลเพื่อความถูกต้องของกลุ่ม เพื่อนำเสนอต่อที่ประชุม
หรือหน้าชั้นเรียน โดยการนำเสนอเป็นรายบุคคลหรือเป็นทีม ตามที่กลุ่มได้กำหนด ผู้สอนต้อง
เอาใจใส่ รับฟัง ติดตามในเรื่องที่ทุกกลุ่มได้ออกมารายงานผล เพื่อการสรุปผลที่ถูกต้อง ชัดเจน
และการเสริมเนื้อหาที่มีความสำคัญ และควรมีอุปกรณ์เสริม เช่น ระบบเสียง เครื่องถ่ายวิดีโอ
เช่นเดียวกับการอ่านข่าว เพื่อฝึกความกล้าแสดงออกของผู้เรียน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสนใจ
ของผู้เรียน

4. ชั้นการทดลองหรือประยุกต์แนวคิด เป็นการนำเอาการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นใหม่
ไปประยุกต์ใช้ จนเกิดแนวทางปฏิบัติ เช่น การทำแบบฝึกหัดเสริม ร่วมกันสรุปเนื้อหาสำคัญ
การปฏิบัติ การร่วมกันจัดแสดงผลงานในป้ายนิเทศ เขียนคำขวัญ หรือรายงาน

5. ชั้นการประเมินผลตนเอง เป็นการประเมินผลที่สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้
ความก้าวหน้าของตนเอง และมีโอกาสปรับปรุงแก้ไขผลงาน ทุกคนร่วมกันประเมินผลงาน
ของตนเอง ให้เพื่อนประเมิน ผู้สอนประเมิน ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดร่วมกัน เก็บผลงานใส่แฟ้ม
ของตนเองและของกลุ่ม

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ บูรณาการสู่โครงงาน (สำนักงาน
เลขาธิการสภาการศึกษา. 2547: 73 – 75) เป็นการจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคของ เคแกน (Kagan
Cooperative Learning)

1. ขั้นนำ คือ การกล่าวนำก่อนสอน โดยทั่วไปจะทบทวนเรื่องเดิมแล้วอภิปราย
จุดประเด็นสู่เรื่องใหม่
2. ขั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม คือการทำความเข้าใจตกลงร่วมกันถึงกิจกรรมที่
จะต้องปฏิบัติจากใบงาน ใบความรู้ หรือเอกสารอ้างอิงต่างๆ
3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม คือ การที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานตามแผนที่ออกแบบไว้
ร่วมกันคิดร่วมกันทำ ในระหว่างนี้ผู้สอนจะต้องสังเกตและประเมินด้านการทำงาน (ทักษะพิสัย)
4. ขั้นอภิปรายกิจกรรม คือ การรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน หรือ
อาจเรียกว่า การนำเสนอผลงานของกลุ่ม สามารถเลือกตัวแทน หรือทุกคนในกลุ่มมาเล่า บอก
อภิปรายในงานที่กลุ่มปฏิบัติ และชื่นชมผลงานของกลุ่ม (จิตพิสัย)
5. ขั้นสรุปผลกิจกรรม ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม
ร่วมกันได้ ครูผู้สอนสามารถเพิ่มเติมและแนะนำความรู้ (พุทธิพิสัย)
6. ขั้นประเมินผล สมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถประเมินผลงานของกลุ่มตนเอง
และกลุ่มต่างๆ ร่วมกันได้ อีกทั้งผู้สอนจัดประเมินเป็นรายบุคคลโดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง
ให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

ในขั้นประเมินผลนี้ ครูผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนขยายผลกิจกรรมบูรณาการไปสู่
การทำโครงงานวิทยาศาสตร์

1.4 บทบาทของครู และผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือบทบาทครู

บทบาทของครู

1. กำหนดขนาดของกลุ่ม และลักษณะของกลุ่มโดยคละความสามารถ
2. ดูแลการจัดลักษณะการนั่งของสมาชิกกลุ่มให้สะดวกที่จะทำงานร่วมกัน และ
ง่ายต่อการสังเกตและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม
3. ชี้แจงกรอบกิจกรรมให้นักเรียนทุกคนเข้าใจวิธีการ และกฎเกณฑ์การทำงาน
4. สร้างบรรยากาศที่สร้างเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแบ่งหน้าที่
รับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม
5. เป็นที่ปรึกษาของกลุ่มย่อย และคอยติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของ
กลุ่มและสมาชิกกลุ่ม
6. ยกย่องเมื่อนักเรียนร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม ให้รางวัล คำชมเชยในลักษณะกลุ่ม

7. กำหนดว่าผู้เรียนควรทำงานร่วมกันแบบกลุ่มนานเพียงใด

บทบาทผู้เรียน

1. ไว้วางใจซึ่งกันและกันและพัฒนาทักษะการสื่อความหมาย
2. ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง สมาชิกคนหนึ่งจะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน คนหนึ่งทำหน้าที่เลขานุการกลุ่ม ส่วนสมาชิกที่เหลือทำหน้าที่เป็นผู้ร่วมทีม สมาชิกทุกคนต้องได้รับมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบ
3. ให้เกียรติและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกกลุ่มทุกคน
4. รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนๆ ในกลุ่มผู้เรียนจะร่วมกันทำกิจกรรม กำหนดเป้าหมายของกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้และวัสดุอุปกรณ์ ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ดูแลกันในการปฏิบัติงานตามหน้าที่และช่วยกันควบคุมเวลาในการทำงาน

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

แบรนดท์ (Brandt. 1995) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเห็นคุณค่าในตนเอง ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนในเมืองจำนวน 74 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ถึงเกรด 12 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ 1 ภาษาอังกฤษ 2 ภาษาสเปน และวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ 6 ห้องเรียน พบว่า คะแนนทดสอบหลังการเรียนของทุกวิชา และการเห็นคุณค่าตนเองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่คะแนนมาตรฐานในการเรียนแบบร่วมมือและเกณฑ์ที่ใช้อ้าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีที่เหมาะสมกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีความบกพร่องทางการเรียน

ศิริพร ทูเครือ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนเทศบาล 1 โดยการสุ่มอย่างง่าย เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เจลิยว รัชวัฒน์ (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการสอนคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดทองย้อย (วัดนิกรประชานุกุล) ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเรียนโดยวิธีการสอนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

มาลีวรรณ ศรีใหม่ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีผลต่อผู้เรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถพัฒนาครู และพัฒนาศักยภาพนักเรียนในระดับต่างๆ ในการสอนเรื่องต่างๆ ได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ใช้การจัดการสอนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องอาหารและสารเสพติด นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

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

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ให้มีลักษณะที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน โดยยึดจุดประสงค์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2536)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม
6. เพื่อให้นำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่างๆ จากประสบการณ์ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ (วัชร เลียนบรรจง. 2539: 38 ; อ้างอิงจาก สมจิต สวธน์ไพบูลย์. 2535: 101 – 103)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและนำไปใช้

2.2 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอน หรือการสืบเสาะแสวงหาความรู้ โดยสามารถวัดและประเมินออกมาได้ โดยใช้แบบวัดผลการเรียนด้านความรู้

ประทุม อัตตฐ (2547: 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิด

และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดทางสมอง

คลอฟเฟอร์ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์. 2545: 110 – 113 ; อ้างอิงจาก Kolpfer. 1971)

ได้กล่าวถึง การประเมินผลด้านการเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งสามารถวัดได้จากกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน คือ

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

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

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าด้านความรู้ – ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่างๆ คือ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

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

- 4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน
- 4.2 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์สาขาอื่น
- 4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งคณะกรรมการการศึกษาวิทยาศาสตร์ (Commission of Science Education) ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for The Advancement of Science – AAAS) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็น 13 ทักษะ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูรณ์. 2537: 14 – 29)

1. ทักษะขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ ได้แก่
 - 1.1 ทักษะการสังเกต
 - 1.2 ทักษะการวัด
 - 1.3 ทักษะการคำนวณ
 - 1.4 ทักษะการจำแนกประเภท
 - 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
 - 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
 - 1.7 ทักษะการลงความคิดเห็น
 - 1.8 ทักษะการพยากรณ์
2. ทักษะขั้นผสมบูรณาการ มี 5 ทักษะ ได้แก่
 - 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
 - 2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - 2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
 - 2.4 ทักษะการทดลอง
 - 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1. **ทักษะการสังเกต** หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ

- 1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุหรือสถานการณ์ โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- 1.2 บรรยายถึงสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุ โดยการกะประมาณ
- 1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสิ่งที่วัด โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ขึ้น คือ

- 2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด
- 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง
- 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก ได้ถูกต้อง
- 2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หหาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ขึ้น คือ

- 3.1 การนับ ได้แก่ นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ และตัดสินใจสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- 3.2 การคำนวณ ได้แก่ บอกวิธีคำนวณได้ คิดคำนวณได้ถูกต้อง และแสดงวิธีการคิดคำนวณได้
- 3.3 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่ บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ย และแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์อย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ

- 4.1 ป่งชี้และบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่ศึกษาได้เพื่อใช้เกณฑ์ในการจำแนกประเภทของวัตถุ
- 4.2 จำแนกสิ่งที่ศึกษากลุ่มหนึ่งออกเป็นหลายประเภทตามเกณฑ์ในการจำแนกที่สร้างขึ้น
- 4.3 จำแนกสิ่งที่ศึกษาตามเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 4.4 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้จำแนกสิ่งที่ศึกษาได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏในกระจกเงาว่าจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งและการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ

5.1 วาดรูป 3 มิติ ของวัตถุจริงทั่วไปได้

5.2 บอกจำนวนเส้นสมมาตรของรูป 2 มิติ และระนาบสมมาตรของรูป 3 มิติได้

5.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ และรูป 3 มิติได้

5.4 ระบุความสัมพันธ์ของสิ่งที่ปรากฏหน้ากระจกเงากับสิ่งที่ปรากฏในกระจกเงาได้

5.5 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

กล่าวคือ บอกได้ว่า วัตถุอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่งอยู่ของวัตถุกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถ ใน

การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำเสียใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ขึ้น คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.4 บรรยายลักษณะของสิ่งหนึ่งสิ่งใดด้วยข้อความที่เหมาะสม กระจัดจัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.5 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็น หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มี

อยู่อย่างมีเหตุมีผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้จากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ขึ้น คือ ความสามารถอธิบายหรือสรุปเรื่องหนึ่งๆ โดยการเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกต ปรัชญาการณที่เกิดขึ้นๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตของข้อมูล และภายนอกขอบเขตข้อมูล ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ขึ้น คือ

- 8.1 ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นกฎ หลักการ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 8.2 ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- 8.3 ทำนายผลที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไปสมมติฐาน เป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามที่ตั้งขึ้น อาจจะถูกหรือผิดก็ได้ จึงจำเป็นจะต้องมีการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ความสามารถที่แสดงว่าจะเกิดทักษะนี้ขึ้น คือ

- 9.1 สร้างสมมติฐานซึ่งเป็นการสรุปรวบยอดจากผลการสังเกตหรือลงความเห็นจากข้อมูลได้
- 9.2 ความสามารถในการสร้างหรือแสดงให้เห็นถึงวิธีที่จะทดสอบสมมติฐาน
- 9.3 สามารถปรับปรุงสมมติฐานภายหลังจากการสังเกตเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้

คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่ายๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็นการวัด ทดสอบ การทดลองไว้ด้วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตและวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถที่จะบ่งชี้ได้ว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุม ในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในสมมติฐานหนึ่งๆ หรือปรัชญาการณหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลที่ต้องการศึกษา หรือตัวแปรที่ต้องการทดลองดูว่าจะก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม เป็นตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม เป็นตัวแปรต้นอื่นๆ ที่ยังไม่สนใจศึกษาอาจจะมีผลต่อตัวแปรตามในขณะนั้น จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมให้คงที่ไว้ก่อน มิฉะนั้น อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ขึ้น คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐาน โดยการทดลอง โดยเริ่มตั้งแต่ การออกแบบ การทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง และการบันทึกผลการทดลอง การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีดำเนินการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง

การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ

การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่นๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ

12.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม รวมถึงการระบุอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 ปฏิบัติการทดลองได้และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำและอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปของตาราง กราฟ แผนภูมิ หรือภาพต่างๆ รวมทั้งสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดสรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้นความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ขึ้น คือ

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ เช่น การตีความหมายจากกราฟ การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ เป็นต้น

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นผลมาจากการเรียนรู้ที่สามารถวัดและประเมินผลได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการเรียนรู้ด้านความรู้โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและ สารเสพติด เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งวัดพฤติกรรมด้านความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการเสาะแสวงหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ โดย กำหนดเกณฑ์ในการวัดผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลองกับนักเรียน 10 คน ให้อยู่ในระดับกลาง มีค่าร้อยละ 60

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จิรพรรณ ทะเขียว (2543: 82) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทาง วิทยาศาสตร์ทางทะเล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าทักษะ ภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หนึ่งนุช กาฬภักดี (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิด ระดับสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ การสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการ ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอน ตามคู่มือครูพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญครอง ศรีนวล (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการศึกษาผลการจัดกลุ่ม การเรียน แบบร่วมมือกันเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 162 คน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ การเรียนแบบร่วมมือระหว่างการจัดกลุ่มคละกับการจัดกลุ่มเหมือนไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ส่วนการเลือกกลุ่มระหว่างครูเลือกกับนักเรียนเลือกเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดกลุ่มและเลือกกลุ่มไม่ส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนอกจากนี้ ยังพบว่า ทักษะทางสังคมและการตระหนักในคุณค่าของ

ตนเองของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกันเรียนสูงขึ้น

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้นมี 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติ และการวัดด้านเนื้อหา ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่สอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารและสารเสพติด ในด้านเนื้อหา โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งวัดพฤติกรรมด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลองกับนักเรียน 10 คน ให้อยู่ในระดับกลาง มีค่าร้อยละ 60 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการฝึกฝนอยู่เสมอ บุคคลที่ประสบปัญหาต่างๆ แล้วสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้สำเร็จลุล่วงไปได้ ย่อมประสบความสำเร็จและยังนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

กาเย่ (Gagne. 1970: 63) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกัน ตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถด้านการแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้เป็นพื้นฐานของการเรียน การเรียนรู้ประเภทนี้ กานเย่ ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเหล่านั้น

บอร์น เอกสเตรน ; และ โดมินอสกี (Bourne, Ekstrand ; & Dominoski. 1971: 44) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ก่อนๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่เพื่อผลของความสำเร็จ ในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

กิลฟอร์ด (Guilford. 1971: 104) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect) กับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ ดิวอี้ ได้สรุปว่า ขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหามีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านการรู้ (Cognition) ขึ้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการคิดแบบเอกนัยและแบบอนเอกนัย (Convergent and

Divergent) ส่วนขั้นตอนในการตรวจสอบผลลัพธ์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้าน ประเมินค่า (Evaluation) ความยุ่งยากในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น มีสาเหตุหลายประการ คือ

1. เนื่องจากขาดวุฒิภาวะทางสมอง หรือสมองพิการ
2. ไม่เข้าใจปัญหาที่อ่าน
3. ขาดประสบการณ์ด้านการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะนำมาสัมพันธ์เป็นสิ่งที่ใหม่
4. ขาดประสบการณ์เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ
5. ขาดทักษะในการคิดคำนวณ
6. ได้รับการสอนไม่ดีพอ
7. ขาดแรงจูงใจ

อาย์เชง ; อูซเบอร์ก ; และ เบิร์น (Eysenck; Wurzburg; & Berne. 1972: 44) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหว่า เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ในการพิจารณาสังเกต ปรากฏการณ์และโครงสร้างของปัญหา รวมทั้งต้องใช้กระบวนการคิดเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

กูต (Good. 1973: 518) ได้ให้ความเห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ การแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งกูตได้กล่าวว่า การแก้ปัญหานั้นเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐานนั้นว่า เป็นจริงหรือไม่

นอกจากนี้ สมจิต สวณไพญญ์ (2527: 8) ได้สรุปว่า ในการดำเนินการแก้ปัญหานั้น จะสำเร็จลุล่วง อย่างมีประสิทธิภาพเพียงไรขึ้นอยู่กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528: 259 – 26) ได้อธิบายเกี่ยวกับการแก้ปัญหานี้ ดังนี้

การแก้ปัญหานี้ หมายถึง ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรง มีผู้อบรมสั่งสอน (และทางอ้อม) เรียนรู้ด้วยตนเอง (มาแก้ปัญหาใหม่ที่ประสบ ซึ่งการแก้ปัญหานั้นแต่ละครั้งจะสำเร็จ หรือได้ผลดีขึ้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ต่อไปนี้

1. ระดับความสามารถของเชาว์ปัญญา ผู้เรียนที่มีระดับเชาว์ปัญญาสูงย่อมสามารถแก้ปัญหานั้นได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีระดับเชาว์ปัญญาต่ำ
2. การเรียนรู้ในการแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จ และรวดเร็วเกิดจากการที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สามารถจับหลักการต่างๆ ในขณะที่เรียนรู้ได้ถูกต้องแท้ เมื่อประสบ

กับปัญหาเช่นนั้นอีก หรือปัญหาที่คล้ายคลึงกันจะแก้ปัญหาก็รวดเร็วถูกต้อง

3. การรู้จักคิดแบบเป็นเหตุเป็นผล โดยอาศัยสิ่งต่างๆ ดังนี้

3.1 ข้อเท็จจริงและความรู้จากประสบการณ์เดิม

3.2 จุดมุ่งหมายในการคิดและการแก้ปัญหา

3.3 ระยะเวลา การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลจำเป็นต้องอาศัยเวลา

ดังนั้น ผู้ฉลาดมักจะทิ้งระยะเวลาสักระยะหนึ่งเมื่อประสบปัญหา เพื่อไตร่ตรองหาเหตุผลที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา

วิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญหามักแตกต่างกันออกไป แล้วแต่ประสบการณ์ของผู้เรียนและสภาพการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้

1. การแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมแบบเดียว
2. การแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก
3. การแก้ปัญหาโดยเปลี่ยนแปลงทางความคิด
4. การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

สำหรับการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหานี้ในระดับนี้ถือว่าเป็นระดับที่สูงที่สุดและให้ได้ผลที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาที่ยุ่งยาก ซับซ้อน การแก้ปัญหาดังวิธีนี้จะต้องอาศัยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

1. ระดับเชาวน์ปัญญา โดยต้องมีระดับเชาวน์ปัญญาอย่างน้อยระดับปกติขึ้นไป (I.Q. = 90 – 109)

2. การคิดแบบมีเหตุผล คือรู้จักไตร่ตรองสภาพต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นว่าอะไรเป็นเหตุ และทำให้เกิดผลอย่างไร

3. ประสบการณ์เดิม ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

4. เวลาในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหานี้จำเป็นต้องอาศัยเวลาเพื่อไตร่ตรองหาเหตุผล ตั้งสมมติฐาน และทดสอบสมมติฐานก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาดัง ๆ

วินัย คำสุวรรณ (2528: 41) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาแล้วสรุปว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ การเรียนรู้ การฝึกฝน วิธีการแก้ปัญหา ระดับสติปัญญาและสภาพแวดล้อมทางสังคม
2. ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหามีสู่มีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง และหลักการในการแก้ปัญหาคือ

3. แรงจูงใจที่เกี่ยวกับความชอบในการแก้ปัญหาพฤติกรรมการแก้ปัญหา และสภาพแวดล้อมรอบตัวนักเรียน ส่งผลถึงความสามารถในการแก้ปัญหา

4. นักเรียนชายและหญิง ระดับอายุเท่ากัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาพัฒนาขึ้นตามระดับอายุ

6. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ กับทักษะวิทยาศาสตร์มูลฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

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

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล หรือความรู้เดิม
2. วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

3.2 การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลนั้น จะแตกต่างกันออกไป เพราะคนเราจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่นั้น ก็ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการจูงใจหรือไม่เพียงใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และเราจะเห็นว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นก็ไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอไป ดังนั้น การเรียนการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันที่จะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนดีขึ้นได้ ดังเช่น

เดรสเซล (Dressel. 1955: 418 – 420) ได้อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาในทุกสาขา การแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพลในระหว่างหลักสูตรต่างๆ การแก้ปัญหเป็นส่วนที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการศึกษาในโรงเรียนทั่วไป การแก้ปัญหาไม่ใช่เป็นส่วนหนึ่งเฉพาะการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น

เบเกอร์ (Baker. 1960: 1530 – 155) เห็นด้วยกับโกสตันท์ที่ว่าครูควรสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการปรับปรุงเทคนิคในการสังเกต การอภิปรายการวางแผนงาน และพยายามส่งเสริมให้เด็กมีประสบการณ์เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา

มังกร ทองสุตี่. 2522: 5 – 10) กล่าวถึง กิจกรรมที่ครูควรทำไว้ดังนี้

1. ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้น ย่อมจะช่วยให้เรามีหนทางในการแก้ปัญหามากขึ้น ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้นครูและนักเรียนจะต้องเผชิญปัญหาอยู่ตลอดเวลา

2. ฝึกให้เด็กมีการทดสอบอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะนำให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่าง หรือการแสดงผลการสาธิตเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ นั้นอาจจะหาแนวทางต่างๆ ช่วยได้เป็นอย่างดีการสอนเนื้อหาวิชาบางครั้ง ครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้า ก็ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการทดสอบค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่างๆ

3. ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อแบบมีกลางสังหรณ์ (Intuition) ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของคนมีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากกลางสังหรณ์ เช่น Schwab ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้อำนาจการวิจารณ์ (Critical thinking) จอห์น ดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียง ได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ วิจัยปัญหานั้นออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

4.1 การกำหนดปัญหา

4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง

4.3 ตั้งสมมติฐาน

4.4 ทดสอบสมมติฐาน

4.5 ประเมินผล

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

วิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรจะฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถจะนำไปใช้ในโอกาสอีกด้วย นอกจากนั้นครูควรจะได้แนะนำหรือหาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด หรือกระทำในเรื่องเหล่านี้โดย

1. ฝึกให้อำนาจวิเคราะห์ - สังเคราะห์

2. ฝึกให้อำนาจออกความเห็น (Suggestion)

การฝึกหรือกระตุ้นยั่วยุให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้น ดีกว่าการจะฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำอย่างเดียว ครูจะต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจจะออกความเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

นอกจากนี้ (ทบทวนมหาวิทยาลัย. 2525: 232 – 234) ยังได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหา นั้นอาจแจกแจงได้มากกว่าหรือน้อยกว่า 4 ขั้นตอนก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่ง และ ทบทวนมหาวิทยาลัยก็ได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

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

นักจิตวิทยากลุ่ม Cognitive - field มีความคิดเห็นในการสอนให้แก้ปัญหว่าการใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ จะช่วยให้เด็กมีประสบการณ์ในการเก็บข้อมูล สำรวจ ทดลอง เป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ต่อไป และการสอนเพื่อให้เด็กเกิดการแก้ปัญหานั้น (พรณี ชูทัย. 2528: 219) ได้เสนอไว้ ดังนี้

1. ขั้นแรกสอน (Verbal Association, Concepts) และ (Principles) ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับแสวงหาความรู้ต่อไป การที่ครูจะสอนโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ นั้นควรใช้กับระดับเด็ก ป. 5 ให้เด็กอยู่ในขั้นที่สามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ (Formal Operations) หรือ (Symbolic Representation) ถ้าใช้กับชั้นเด็ก ๆ ไม่สู้จะเหมาะนัก เพราะการใช้ภาษาของเด็กยังไม่กว้างขวาง ถ้าหากจะใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้กับชั้นเด็ก ๆ ก็ต้องใช้ความพยายาม
2. สร้างบรรยากาศที่จะช่วยกระตุ้นให้เด็กเกิดรู้สึกเป็นอิสระที่จะซักถามบรรยากาศจะต้องไม่เข้มงวดตึงเครียด ถ้าเด็กเกิดความรู้สึกลัว ถ้าทำผิดหรือถูกหัวเราะเยาะเด็กจะไม่กล้าซักถาม ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. กระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดเห็นและให้อิสระในการบรรยายเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ต่อชั้นเรียนที่พร้อมจะเข้าใจและรับฟัง
4. กระตุ้นให้เด็กมีการเดา วิเคราะห์คำตอบ ซึ่งจะให้ผลดีว่าการที่ครูจะเป็น

ผู้วิเคราะห์คำตอบเองทุกครั้ง

5. สอนเทคนิคในการแก้ปัญหาหรือการใช้การสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

5.1 ขั้นเตรียม ครูเป็นผู้เสนอปัญหาหรือกระตุ้นให้นักเรียนตั้งปัญหาด้วยตนเอง หรืออาจให้ตั้งสมมติฐานและให้ทดสอบ

5.2 ขั้นสำรวจ กระตุ้นและช่วยให้นักเรียนหาข้อมูล ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัญหา ครูอาจช่วยได้ด้วยการสอนให้ใช้หนังสืออ้างอิง การใช้ห้องสมุด หรือการใช้คำถามกระตุ้นดังเช่นของ Bruner ขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้เด็กคิดหาคำตอบอย่างอิสระ หาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง

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

5.4 ขั้นทดสอบ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนติดตามผลนอกห้องเรียนว่าจะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่ ถ้านำไปใช้แสดงว่า เกิดถ่ายโยงความรู้ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการสอนให้แก้ปัญหานั้นคือ สามารถนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ได้จริง

6. ในการสอนให้เด็กรู้จักการแก้ปัญหานั้น ให้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น ในการฝึกให้ใช้การสืบเสาะหาความรู้ จะต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ให้มาก มิใช่ว่าจะใช้ได้กับเด็กทุกคน

3.3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ซึ่งมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. พิจารณาปัญหา โดยอาศัยการสังเกต
2. ตั้งสมมติฐานจากประสบการณ์เดิมต่าง ๆ
3. ทดสอบสมมติฐาน
4. คงสมมติฐานที่ถูกไว้ แต่ถ้าผิดให้ตัดสมมติฐานเดิมทิ้งไป ย้อนกลับไปพิจารณาปัญหาแล้วตั้งสมมติฐานขึ้นใหม่
5. นำสมมติฐานที่ดีที่สุดไปใช้ อาจเป็นการใช้ทั้งหมด หรือประยุกต์ไปใช้เฉพาะบางส่วนที่เหมาะสมกับสภาพปัญหา

จากความสำคัญของการแก้ปัญหา จึงมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจและเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้หลาย ๆ แนวคิดด้วยกัน เช่น

บรูเนอร์ (Bruner, 1966: 123 – 127) ได้ศึกษาวิธีการคิดแก้ปัญหาและได้สรุปว่าการคิดแก้ปัญหานั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภท

ของสิ่งเร้า ประสบการณ์รับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการการจัดประเภทที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Seashore Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Confirmation check) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกแยะโครงสร้างของเนื้อหา
4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967: 313) กล่าวว่า ความสามารถด้านการคิดปัญหาเป็นผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา สำหรับดิวิตี (Guilford. 1971: 130) เห็นว่ากระบวนการในการแก้ปัญหานั้นควรประกอบด้วย กระบวนการต่างๆ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นพบปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาดูว่า สิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วเสนอออกมาในรูปวิธีการผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าเห็นว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ใช่ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ก็ต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหานี้ใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสต่อไปเมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

การมองความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาในลักษณะเป็นขั้นตอนของการคิดนับว่ามีประโยชน์ต่อการคิดแก้ปัญหา ซึ่ง กิลฟอร์ด (Guilford. 1971: 104) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect) กับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ ดิวิตี ได้สรุปว่า ขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหา มีความสัมพันธ์กับความสามารถ

ทางการรู้ (Cognition) ขึ้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการคิดแบบเอกนัย และแบบอนเอกนัย (Convergent and Divergent Thinking) ส่วนขั้นตอนในการตรวจสอบผลลัพธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางการประเมินค่า (Evaluation)

ดิวอี้ (กึ่งฟ้า สีนธุงษ์. 2529: 5 – 6 ; อ้างอิงมาจาก Dewey. 1971: 139) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะต้องพบกับความตึงเครียด ความสงสัยและความยากลำบากที่จะต้องแก้ปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นมีลักษณะแตกต่างกัน มีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้น หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำในการแก้ปัญหาโดยที่อาจจะเป็นการระบุปัญหาได้ไม่แจ่มชัด เป็นต้น

2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไปโดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละตอน

2.4 ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรา มองไม่เห็นชัด ที่เป็นตัวก่อกำปัญหา ถ้าขจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน ควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นอย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากได้ความคิดว่าจะแก้ปัญหายังไรแล้ว ก็ลองพิจารณาดูว่าควรจะใช้วิธีการใดได้บ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2520: 4 – 5) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการคิดแก้ปัญหา หรือวิธีดำเนินการการคิด หรือการแสวงหาวิธีทางเพื่อแก้ปัญหาให้ได้ผล โดยใช้หลัก System Approach นั้นมีระบบการคิดเป็นขั้นๆ ดังต่อไปนี้

1. ^{ขั้น}นิยามปัญหาเป็นการศึกษา วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจักษ์ ให้รู้ถ่องแท้เสียก่อนว่าปัญหาที่ต้องการแก้ไอนั้นคืออะไรกันแน่ ถ้าเราไม่รู้จักตัวปัญหาที่แท้จริงแล้วก็จะทำให้การทำงานของเรปราศจากความมุ่งหมาย ไม่รู้ว่าทำงานเพื่ออะไร

2. ^{ขั้น}ตั้งวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อกำหนดปัญหานั้น ๆ ว่าจะให้ผลสัมฤทธิ์ผลทางด้านใด เป็นปริมาณมากน้อยเพียงใด และมีคุณภาพสูงต่ำเพียงใด ต้องเขียนให้แจ่มแจ้ง ชัดเจน สามารถมองเห็นภาพการกระทำได้

3. ^{ขั้น}สร้างเครื่องมือไว้ตรวจผลลัพธ์

4. ^{ขั้น}เลือกหาวิธีการปฏิบัติ เป็นการมองแนวทางในการปฏิบัติหลาย ๆ แนวทาง มองแนวทางอย่างใจกว้างและเป็นธรรม พิจารณาข้อดีข้อเสียและข้อจำกัดต่างๆ

5. ^{ขั้น}เลือกวิธีที่ดีที่สุดมาดำเนินงาน

6. ^{ขั้น}ทดลอง

7. ^{ขั้น}การวัดและประเมินผล

8. ^{ขั้น}การปรับปรุงและการขยายการปฏิบัติงาน

พยอม ตันมณี (2524: 95 – 98) ได้แบ่ง^{ขั้น}การแก้ปัญหาไว้ 4 ^{ขั้น} ตามแนวกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้คือ

1. ^{ขั้น}นิยามปัญหา

2. ^{ขั้น}วิเคราะห์หาสาเหตุแห่งปัญหา

3. ^{ขั้น}รวบรวมวิธีการแก้ปัญหา

4. ^{ขั้น}วิเคราะห์ผลที่น่าจะเกิดขึ้นจากวิธีการที่เสนอในการแก้ปัญหานั้น

จากแนวความคิดเรื่องการสอนแบบสืบสวนสอบสวนหรือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สรุป ^{ขั้น}ตอนในการแก้ปัญหาที่จะให้นักเรียนบอกหรือตอบคำถามในแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 4 ลักษณะ ดังนี้ คือ

1. ^{ขั้น}ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. ^{ขั้น}วิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

3. ^{ขั้น}กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา นั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2530: 6 – 8) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยวิธีระบบ ดังนี้คือ

ขั้นที่หนึ่ง กำหนดปัญหาและความต้องการ

ในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีระบบนี้จะเริ่มต้นด้วยการศึกษาถึงปัญหาที่แท้จริงว่าคืออะไรแน่ ซึ่งอาจจะพิจารณาสภาพที่เป็นอยู่ว่าเป็นอย่างไร มีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง ใครบ้างเป็นบุคคลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเหล่านั้น พร้อมทั้งการพิจารณาว่าหน่วยงานหรือองค์การดังกล่าวมีความต้องการที่จะให้มีอะไรเกิดขึ้น หรือมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ยกตัวอย่าง เช่น ในการเรียนการสอนการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จขั้นพื้นฐานในจังหวัดภาคใต้ กำหนดให้ผู้สอนสร้างบทเรียนขึ้นมาเอง ถ้าหากสภาพปัญหาที่เป็นเนื้อหาของการเรียนเป็นปัญหาเฉพาะในท้องถิ่น แต่สภาพที่ปรากฏก็คือว่า ผู้สอนไม่ได้สร้างบทเรียน เรามีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิเคราะห์ให้ได้ว่า ปัญหาที่แท้จริงอยู่ที่ใด ซึ่งอาจจะเป็นเพราะผู้สอนไม่มีความรู้ความสามารถในการเขียนบทเรียน หรือเป็นเพราะผู้สอนไม่มีเวลามากพอ ถ้าหากพบว่าผู้สอนยังขาดความรู้และทักษะในเรื่องการสร้างสื่อการเรียน การสอน ความต้องการก็คือ ต้องช่วยให้ผู้สอนมีความรู้และทักษะในการสร้างสื่อการเรียนจนสามารถทำด้วยตนเองได้ เหล่านี้เป็นต้น

ขั้นที่สอง การกำหนดจุดมุ่งหมาย

เมื่อได้มีการระบุปัญหาและความต้องการที่ชัดเจนแล้ว ก็ทำให้ทราบว่าเป็นเป้าหมายที่ต้องการบรรลุ นั่นคืออะไร และทำให้สามารถกำหนดได้ว่าจุดมุ่งหมายที่แน่ชัดสามารถตรวจสอบได้นั้นคืออะไร การกำหนดจุดมุ่งหมายนั้นต้องให้สามารถสอบวัดได้ และถือว่าเป็นหัวใจที่สำคัญของวิธีระบบ ส่วนมากจะเขียนอยู่ในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ทั้งนี้ก็เพราะว่าจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนจะนำไปสู่การหาคำตอบที่แจ่มชัดเช่นกัน

ขั้นที่สาม การพิจารณาข้อจำกัดต่าง ๆ

ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหามิ่ว่าจะใช้วิธีการใด ๆ ก็แล้วแต่ เราไม่สามารถที่จะมองว่าปัญหาเหล่านั้นมีความเป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่าง สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ปัญหาต่าง ๆ ไม่มีความเป็นเอกเทศในตัวของมันเอง ตรงกันข้ามยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องอีกด้วย สิ่งเหล่านี้กลายเป็นข้อจำกัดที่ผู้แก้ปัญหาจำเป็นต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ เพราะข้อจำกัดนี้จะเป็นเครื่องชี้ที่บ่งบอกว่าสิ่งใดทำได้ สิ่งใดทำไม่ได้ ในการพิจารณาข้อจำกัดจึงต้องดูทั้งในส่วนทางตรงและในส่วนทางอ้อม และถ้าเป็นไปได้

ควรจะมีการจัดลำดับความสำคัญของข้อจำกัดเหล่านั้นด้วยว่ามีผลต่อสิ่งที่เรากำลังพิจารณา
มากน้อยเพียงใด

นอกจากพิจารณาข้อจำกัดแล้ว เรามีความจำเป็นที่ต้องพิจารณาว่ามีปัจจัย
เอื้ออำนวยหรือส่งเสริมสนับสนุนต่อการพิจารณาแก้ไขปัญหที่กำลังเผชิญอยู่อะไรบ้าง ปัจจัย
สนับสนุนเหล่านี้เรียกว่าเป็น ทรัพยากร (Resource) นั่นเอง โดยทั่วไปการพิจารณาว่า สิ่งใดจะ
เป็นปัจจัยเอื้ออำนวยหรือปัจจัยกีดขวาง เราจะพิจารณาจากคุณประโยชน์ที่เอื้ออำนวยให้นั่นเอง
สิ่งที่เรียกว่าเป็นปัจจัยเอื้ออำนวยหรือปัจจัยกีดขวางอันเป็นข้อจำกัด

ขั้นที่สี่ การพิจารณาทางเลือกต่าง ๆ

การแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งนั้น โดยปกติจะไม่มีเพียงวิธีการหนึ่งวิธีการใด
แต่เพียงอย่างเดียว อาจจะมีทางเลือกได้หลาย ๆ ทางเลือก ด้วยเหตุนี้เราจำเป็นที่จะต้องแสวงหา
แนวทางเลือกอื่น ๆ อีกด้วย มิใช่ปักใจเชื่อหรือยึดถือแต่เพียงวิธีใดเพียงอย่างเดียว ในการแสวงหา
แนวทางเลือกต่าง ๆ นี้ที่ใช้กันส่วนมากได้แก่ การใช้วิธีการระดมพลังสมองจากบุคคลที่เกี่ยวข้อง
หลาย ๆ ฝ่าย โดยพยายามรวบรวมความคิดและข้อคิดเห็นต่าง ๆ จากการระดมพลังสมองให้
มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

ขั้นที่ห้า การเลือกแนวทางใดแนวทางหนึ่งมาทดลองปฏิบัติ

ในขั้นที่สี่ จะเห็นได้ว่า มีแนวทางหลาย ๆ แนวทางที่เราสามารถนำมาปฏิบัติ
เพื่อการบรรลุจุดหมายที่กำหนดไว้ แต่ในทางปฏิบัติเราไม่สามารถที่จะนำเอาแนวทางต่าง ๆ
เหล่านั้นไปปฏิบัติได้ทุกแนวทาง จำเป็นที่จะต้องมีการพิจารณาคัดเลือกแนวทางเพียงอย่างใด
อย่างหนึ่งหรือสองอย่างมาทดลองปฏิบัติ จึงเห็นได้อย่างชัดเจนว่าขั้นที่ห้าเป็นหัวเลี้ยวหัวต่อที่มี
ความสำคัญมาก หรือถ้าจะเรียกว่าเป็นขั้นตอนที่วิกฤตก็ว่าได้ เพราะเมื่อมีการตัดสินใจเลือก
แนวทางใดแล้วก็ย่อมจะก่อให้เกิดข้อยุติ ผลที่เกิดขึ้นย่อมแสดงถึงความบรรลุจุดหมายหรือไม่บรรลุ
จุดหมาย ดังนั้น การพิจารณาคัดเลือกแนวทางเลือก จึงจะต้องทำอย่างรอบคอบและ
ระมัดระวัง เพื่อสามารถเลือกแนวทางที่มีประสิทธิภาพมาทดลองปฏิบัติ วิธีการที่จะนำมาใช้
ส่วนมากได้แก่การกำหนดเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณา จากนั้น
จึงมีการพิจารณาว่า ทางเลือกเหล่านั้น สอดคล้องกับเกณฑ์ดังกล่าวมากน้อยเพียงใด คัดเลือก
แนวทางที่สอดคล้องกับเกณฑ์มากที่สุด จากนั้น จึงมีการลงความเห็นกันอีกครั้งหนึ่ง สิ่งที่สำคัญ
ในการพิจารณาทางเลือกนี้ก็คือว่าจะต้องใช้วิธีการที่เป็นวิทยาศาสตร์ อย่าให้มีอคติส่วนตัว หรือ
เอาค่านิยมส่วนตัวเข้ามาเกี่ยวข้อง ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้เกิดความเสียหาย เป็นการทำงานโดย
ไร้ประโยชน์

ขั้นที่หก การทดลองปฏิบัติตามแนวทางที่เลือกไว้

เมื่อได้ตัดสินใจเลือกแนวทางใดแล้ว ขั้นต่อไปก็คือ การลงมือทดลองปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามแนวทางที่กำหนดไว้ สิ่งจำเป็นในขั้นนี้ก็คือ การเตรียมปัจจัยเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการดำเนินงาน ตลอดจนจะต้องมีการควบคุมติดตามการดำเนินงานให้เป็นไปตามแนวทางที่ได้วางไว้ การทดลองปฏิบัติ จะต้องให้ระยะเวลาพอสมควร ไม่รีบด่วนสรุปผลเร็วเกินไป

ขั้นที่เจ็ด การประเมินผล

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ของการดำเนินการปฏิบัติตามแนวทางเลือก การประเมินผลเป็นการพิจารณาตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า ส่วนมากเป็นการประเมินผลที่เกิดขึ้น (Outcome) และผลกระทบต่าง ๆ (Impact) นั่นเอง

ขั้นที่แปด การปรับปรุง

การประเมินผลช่วยตอบคำถามได้ว่า มีการบรรลุจุดมุ่งหมายเพียงใด ซึ่งโดยปกติแล้วการดำเนินงานใดๆ มักจะไม่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ มักจะมีข้อบกพร่องเกิดขึ้นอยู่เสมอ ข้อมูลจากการประเมินผลจะช่วยบ่งบอกให้เห็นว่ามีข้อบกพร่องในส่วนใด ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงการดำเนินงานให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

การปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องโดยทั่วไปจะเริ่มจากการดูความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังซึ่งได้กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมาย กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร หรือไม่เพียงใด ถ้าพบความแตกต่างก็จะต้องมีการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงต่อไป

การแก้ไขปัญหโดยวิธีระบบมิได้สิ้นสุดอยู่เพียงการปรับปรุงแก้ไข แต่ยังจะต้องมีการดำเนินการในช่วงต่อไป และมีการประเมินผลอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้มีการปรับปรุงอยู่เสมอ ไม่มีสิ่งใดที่จะสมบูรณ์แบบที่สุด โดยไม่มีการปรับปรุงอีกต่อไป ดังมีคำกล่าวที่ว่า “... มนุษย์เราพยายามที่จะแสวงหาความสุขที่สมบูรณ์แบบที่สุด แท้จริงแล้วในโลกนี้ไม่มีอะไรที่สมบูรณ์แบบที่สุด แม้แต่ตัวของมนุษย์เอง...”

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2527: 8) ได้เสนอว่า การแก้ปัญหามีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบจะมีมากมายหลายวิธี เช่น วิธีลองผิด – ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาจะสำเร็จลุล่วงอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น สมจิต สวณไพบุลย์ (2527: 8) ได้ให้ความเห็นว่า ย่อมขึ้นอยู่กับการใช้ทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหานั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการสังเกต การวัด การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ในแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ทุกทักษะ

อนันต์ คงจันทร์ (2529: 47 – 48) ได้สรุปว่า การแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดนั้นควรจะได้มีการปฏิบัติตามขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหามีหลักเกณฑ์ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน

1. ค้นหาปัญหาที่แท้จริงและสาเหตุของปัญหา
2. กำหนดทางเลือกหลาย ๆ ทางสำหรับการแก้ปัญหานั้น
3. เลือกทางออกที่ดีที่สุด
4. ประเมินผล

จากแนวคิดในการแก้ปัญหาและขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังกล่าว พบว่า การแก้ปัญหาที่ดีนั้นจะต้องเป็นขั้นตอน มีระบบแบบแผน ซึ่งเป็นระบบแบบแผนที่สอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อาจมีการแจกแจงขั้นตอนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความละเอียดในการแบ่งขั้นตอนนั้น ๆ ซึ่ง กูด (Good. 1973: 486) ได้ให้ความเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ก็คือการแก้ปัญหานั้นเอง และการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์ที่สุด เพราะเป็นวิธีที่มีกระบวนการหาคำตอบหรือหาความรู้ที่มีขั้นตอนต่อเนื่อง มีระบบแบบแผน มีการใช้เหตุผลขั้นสูง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530: 14) โดยสรุปของขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว มีอยู่ 4 ขั้นตอนด้วยกัน ดังที่ เวียร์ (Weir. 1974: 17) ได้สรุปไว้ดังนี้

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

จากจุดมุ่งหมายทางการศึกษา แบ่งออกเป็นหกชนิด คือ ความรู้ – ความจำ

ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า (Bloom. 1956 : 62) จากการอธิบายความหมายของแต่ละจุดประสงค์ของการศึกษา บลูม ชี้ให้เห็นว่า ขั้นตอนของ ขบวนการคิดแก้ปัญหา มีอยู่ 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเคยเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้น

ขั้นที่ 3 การจำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ บลูม (Bloom. 1956: 122) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ความสามารถทางสมองที่นำมาใช้คิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ (Application) ขั้นที่ 5 และขั้นที่ 6 เป็นส่วนของความเข้าใจ (Comprehension) ส่วนความรู้ -ความจำ (Knowledge) นับว่าเป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการคิดแก้ปัญหา สำหรับความสามารถในการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถทางสมองอีกอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในขบวนการคิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้ตามแนวขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ฮูเวอร์ (Hoover. 1999: CD-ROM) ศึกษาผลของรูปแบบการเรียน 3 แบบ ที่มีต่อความสามารถในการปัญหา และความสามารถในการระลึกได้ โดยทำการทดลองกับนักเรียน 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนด้วยวิธีการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรอย่างเดียวก่อน กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรและตาราง กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษร และแผนผังที่เป็นระบบ ใช้เนื้อหา เรื่องกลุโคส พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่ต่างกัน

รัตนะ บัรรา (2540: 104) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกลุ่มการทดลองและการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการ

สอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นันทนัช จิระศึกษา (2544: บทคัดย่อ) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้การสอนแบบบูรณาการ ตามแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี – สังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถพัฒนาได้จากการสอนที่มีลักษณะให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นพบด้วยตนเอง เช่น การเรียนจากชุดการเรียนรู้ การเรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่นำเสนอเนื้อหาแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เป็นต้น ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาและคิดปัญหาพร้อมทั้งลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จะเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. แบบแผนการทดลอง
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีการดำเนินการทดลอง
6. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา ตำบลลำพญา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 60 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสถาพรวิทยา ตำบลลำพญา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจากจำนวนนักเรียน 2 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารเสพติด โดยมีหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายอาหาร
2. สารอาหาร
3. โภชนาการเด็กวัยเรียน
4. อาหารกับสุขภาพ
5. สารเสพติดและผลต่อร่างกาย

3. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 59 – 60) ซึ่งมีแบบแผนทดลอง ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
(R) E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- (R) E แทน กลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่ม
 T_1 แทน การทดสอบก่อนการทดลอง
 T_2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง
 X แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารเสพติด พุทธศักราช 2544 แบบเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน อาหารและสารเสพติด และคู่มือครู

1.2 ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจากเอกสารต่าง ๆ เพื่อสรุปรูปแบบที่เหมาะสมในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แหล่งการเรียนรู้ / สื่อการเรียนรู้

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 5 แผน 12 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1.4.1 สาระสำคัญ

1.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.3 สาระการเรียนรู้

1.4.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้

1.4.5 แหล่งการเรียนรู้ / สื่อการเรียนรู้

1.4.6 การวัดและประเมินผล

1.5 วิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1.5.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องด้านความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งได้คำดัชนีความสอดคล้องในแต่ละด้านดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เท่ากับ 0.75 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เท่ากับ 0.67 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เท่ากับ 0.67 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เท่ากับ 0.67 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เท่ากับ 0.75 ตลอดจนข้อบกพร่องอื่นๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.5.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา ตำบลลำพญา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 – 5 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้องเหมาะสมของภาษา เวลาของกิจกรรม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ ที่พบ เช่น ระยะเวลาที่ใช้ การสื่อความหมายกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุง

1.5.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมายกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน เพื่อปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

เกณฑ์ใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พิจารณาจากการตอบคำถามในแผนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แต่ละแผนและแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในเกณฑ์มาตรฐานอย่างน้อย 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำใบงานทำกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนหลังเรียนด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งเสริมด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าถึงเกณฑ์ 80/80 ก็ถือว่า เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ถือว่า เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่สมบูรณ์ต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีผลที่ได้ คือ 81.35 / 82.67

1. 5.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาผลจากการเรียนรู้ที่คาดหวัง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากหลักสูตรคือครู เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งพฤติกรรมที่จะวัดออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

2.2.1 ด้านความรู้ – ความจำ

2.2.2 ด้านความเข้าใจ

2.2.3 ด้านการนำไปใช้

2.2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบ

4 ตัวเลือก โดยใช้ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ

2.4 วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.4.1 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมของตัวเลือก ความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ กับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยได้ผลเท่ากับ 0.62-1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 117) เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยเรียนเรื่องนี้แล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน

2.4.3 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจสอบคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปหาต่ำ ตัดกลุ่มสูงโดยใช้สัดส่วน 27% แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุดแล้ววิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

2.4.3.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน

2.4.3.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จาก 40 ข้อ คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ พบว่า มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.29 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.21 – 0.71

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนเรียน เรื่อง อาหารและสารเสพติด ที่เคยเรียนเรื่องนี้แล้ว และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.76 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 123)

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสถาพรวิทยา ตำบลลำพญา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ลักษณะแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จะกำหนดสถานการณ์โดยแต่ละสถานการณ์ จะมีคำถาม 4 ข้อ ดังนี้

- 1) ขั้นระบุปัญหา
- 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
- 3) ขั้นกำหนดวิธีการ
- 4) ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

การประเมิน ประเมินโดยอิงเกณฑ์ Rubrics Score) โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 4 ระดับ คือ 3, 2, 1, และ 0 ซึ่งหมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

3.1 หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ

3.1.1 หาความตรงของแบบทดสอบ (Face Validity) โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบหาความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face Validity) เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะและกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.1.2 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา ตำบลลำพญา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน

3.2 เมื่อนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา ตำบลลำพญา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27 % แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อโดยใช้ t - test ผลปรากฏว่าข้อทดสอบแต่ละข้อสามารถจำแนกนักเรียนตามความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบดังกล่าว ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน แล้วนำ

คะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ ครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.75

3.4 เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.4.1 ชั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

3 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตและสอดคล้องกับสถานการณ์ได้

3.4.2 ชั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ได้หรือไม่)

3 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในสถานการณ์ได้ และสอดคล้องกับสถานการณ์

2 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุที่เป็นไปได้ในสถานการณ์และสอดคล้องกับสถานการณ์

1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาในสถานการณ์ได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาในสถานการณ์ได้

3.4.3 ชั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้หรือไม่)

3 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

2 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

1 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติม แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติม และไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

3.4.4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

3 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการ เพื่อแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

2 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่ระบุไว้ แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

1 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

5. วิธีการดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจับฉลากจากจำนวนนักเรียน 2 ห้องมา 1 ห้องเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด 30 คน

2. ก่อนการจัดการเรียนรู้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แล้วนำผลของการสอบมาตรวจให้คะแนน

3. ชี้แจงกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อที่นักเรียนจะได้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่ส่งเสริมด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาสอน จำนวน 12 ชั่วโมง

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่ส่งเสริมด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แล้วทำการทดสอบหลังการเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

6. การจัดการกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

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

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
 $(\sum X)^2$ แทน กำลังสองของผลรวมของผลรวมคะแนน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

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

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

เมื่อ S^2	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความ
สอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 117) จากสูตร

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

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดย
วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูง - กลุ่มต่ำ และตารางสำเร็จรูปของ
จุง เตห์ ฟาน (ภัทรา นิคมานนท์. 2532: 128 – 142)

2.3 คำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้
เทคนิคการจัดการเรียนรู้ของ เคแกน ที่ส่งเสริมด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

สูตรที่ 1

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรมระหว่างการเรียนของนักเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรมระหว่างการเรียนของนักเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหรือกิจกรรมการเรียน

สูตรที่ 2

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียน) หลังจากการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197 – 199)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ คือ 1-P
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 125 – 126)

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

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

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารเสพติด ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t - test Dependent Samples) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 166) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน	ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

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

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Samples

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

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

จากตาราง 2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.	MD	t
ทดสอบก่อนเรียน	30	27.53	5.5	28.3	3.30**
ทดสอบหลังเรียน	30	55.83	5.47		

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

จากตาราง 3 แสดงว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ความสามารถด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจากจำนวนนักเรียน 2 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารเสพติด โดยมีหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายของอาหาร
2. สารอาหาร
3. โภชนาการเด็กวัยเรียน
4. อาหารกับสุขภาพ
5. สารเสพติดและพิษต่อร่างกาย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. แผนจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจับฉลากจากจำนวนนักเรียน 2 ห้องมา 1 ห้องเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด 30 คน
2. ก่อนการจัดการเรียนรู้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แล้วนำผลของการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ชี้แจงการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อที่นักเรียนจะได้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งเสริมด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาสอน จำนวน 12 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งเสริมด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แล้วทำการทดสอบหลังการเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6. ตรวจผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

วิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการกลุ่ม ซึ่งแบ่งกิจกรรมออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ คือ การสร้างความสนใจของผู้เรียน ก่อนการเรียนรู้ โดยครูและนักเรียนร่วมกันนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถาม รูปภาพ ในขั้นตอนนี้นักเรียน และครูจะมีการเชื่อมโยงความรู้ก่อนเข้าสู่เนื้อหา ขั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม

คือ การทำความเข้าใจตกลงร่วมกันถึงกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติ โดยการวางแผน ออกแบบ การเรียนรู้ลักษณะและความสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ การรู้จักใช้ชุมชนเป็นแหล่งเรียนรู้ ซึ่งมีข้อสังเกตว่านักเรียนมีการพูดคุยปรึกษากันภายในกลุ่ม เพื่อช่วยกันแก้ปัญหาในการทำงาน ก่อนเสมอ และนักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด ห้องอินเทอร์เน็ต และจากแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน ซึ่งลักษณะการจัดกิจกรรมดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะทางสังคม การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีทั้งกับสมาชิกภายในกลุ่มของตนเองกับสมาชิกกลุ่มอื่นและคนทั่วไป ขั้นปฏิบัติกิจกรรม คือ การที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานตามแผนที่ออกแบบไว้ ร่วมกันคิดร่วมกันทำ ในระหว่างนี้ ผู้สอนจะต้องสังเกตและประเมินด้านการทำงาน รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นรูปแบบการสอนที่นักเรียนได้รับประสบการณ์โดยตรง ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เริ่มตั้งแต่การแบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยแต่ละกลุ่มจะต้องมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่งและเรียนอ่อน ที่นักเรียนไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร ทุเครือ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนเทศบาล 1 โดยการสุ่มอย่างง่าย เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขั้นตอนปรัายกิจกรรม คือ การรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน หรืออาจเรียกว่า การนำเสนอผลงานของกลุ่ม เลือกตัวแทน หรือทุกคนในกลุ่มมาเล่า บอกอภิปรายในงานที่กลุ่มปฏิบัติ และชื่นชมผลงานของกลุ่ม ขั้นสรุปผลกิจกรรม ผู้เรียน และผู้สอนสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันได้ การนำเวลามาเป็นตัวกำหนดระยะเวลาในการทำกิจกรรมทำให้นักเรียนทุกกลุ่มต้องช่วยเหลือกันทุกหน้าที่ จึงจะทำงานเสร็จทันตามกำหนดเวลาได้ มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงงานร่วมกันภายในกลุ่มเสมอ ขั้นประเมินผล สมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถประเมินผลงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มต่าง ๆ ร่วมกันได้ อีกทั้งผู้สอนจัดประเมินเป็นรายบุคคลโดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง ให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง การจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ เห็นความสำคัญของการทำงานกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม ซึ่งในการออกแบบกิจกรรมในใบงาน จะเน้นให้นักเรียนได้ช่วยกันวิเคราะห์ และออกแบบการนำเสนอข้อมูล ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจึงสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ ดังนี้

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยวิธีการ
ทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา คือ ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด
ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตน
อย่างเต็มศักยภาพ มีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีอิสระในการตัดสินใจ ในการตอบคำถาม และ
การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจได้รับการยอมรับจากเพื่อนในกลุ่ม
การมีเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา คือความสามารถในการ
บอกสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริง ตามสถานการณ์ เป็นการ
จัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกข้อเท็จจริงของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
สาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ ขั้นกำหนด
วิธีการเพื่อแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา หรือ
ข้อเท็จจริงหรือเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้
ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ การมีปฏิสัมพันธ์กับ
ผู้อื่น และการแลกเปลี่ยนความรู้ การได้เคลื่อนไหวทางกาย การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น
กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการจัดการ เป็นต้น และการนำความรู้ไปใช้
ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ คือ ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการ
เพื่อแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร
นักเรียนมีความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือ
เพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจึงมีความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้จบทุกหน่วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูควรอธิบายกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือให้นักเรียนเข้าใจก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.2 ครูผู้สอนควรกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละใบความรู้ และใบงานให้เหมาะสม เนื่องจากกิจกรรมมีหลายขั้นตอน

1.3 เนื่องจากกิจกรรมส่วนใหญ่ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เน้นการให้ความร่วมมือกัน และความรับผิดชอบในหน้าที่ของแต่ละคนภายในกลุ่ม ดังนั้น ครูควรออกแบบกิจกรรม และเตรียมสื่ออุปกรณ์ให้เหมาะสม

1.4 ครูควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งเดี่ยวและกลุ่ม เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปตามลำดับขั้นตอน และบันทึกพฤติกรรมในแบบประเมิน

1.5 วิธีการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเหมาะกับนักเรียนที่ขาดความรับผิดชอบและช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าตนเอง

2. ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับทักษะกระบวนการคิดในรูปแบบต่างๆ เช่น คิดสร้างสรรค์ คิดสังเคราะห์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาดัชนีชี้วัดอื่นๆ นอกเหนือจากความสามารถในการแก้ปัญหาเช่น ความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม ความซื่อสัตย์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิ่งฟ้า สีนธวัชและคณะ. (2529). รายงานการวิจัยเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. อัดสำเนา.
- จันทร์ดา ตันติพิงสานุรักษ์. (2543 , เมษายน). การจัดการเรียนแบบร่วมมือ. วารสารวิชาการ. 3(4): 36 – 38.
- จิรพรรณ ทะเขียว. (2543). การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เฉลียว ผดุงวงศ์. (2537). การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยการเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์ กับ การสอนตามแนวการสอนของสสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ชาญชัย อาจิณสมภาร. (2533). การเรียนรู้แบบร่วมมือ. ประชากรศึกษา. 40(60): 19.
- ณัฐธิดา เต็มสินวานิช. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถ ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการพัฒนาการสอนและอุปกรณ์.
- นลินี บำเรอราช. (2542). การสอนแบบร่วมมือ. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

- นันทนัช จิระศึกษา. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี- สังคม ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพา สาริพันธ์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บังอร ภัทรโกมล. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยตัวเรา ด้วยวิธีสอนแบบโครงการ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเมฆ ภมรสิงห์. (2545). ร่วมปฏิบัติการเรียนรู้กับครูต้นแบบ การปฏิบัติการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบร่วมมือและการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: ดับบลิว เจ.พร็อพเพอร์ตี้.
- ประทุม อัดชู. (2547). ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปลาสน์ กงตาล. (2534, ตุลาคม). การเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้. วารสารศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 18(5): 19 – 20.
- พนัส หันนาคินทร์. (2521). การศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- พยนต์ แสงเดช. (2535). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับแบบศูนย์การเรียน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พยอม ตันมณี. (2524). การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการสอนด้วยตำราเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหากับรูปแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พรรณี ชูทัย. (2522). จิตวิทยาการเรียนการสอน: จิตวิทยาสำหรับครูในชั้นเรียน. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: เดอร์มาสเตอร์กรุ๊ป.
- ไพรัตน์ คำป้า. (2541). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2532). การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรวิพัฒน์.
- มังกร ทองสุตดี. (2522). การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย.
- รัตนะ บัวรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งชีวา สุขดี. (2531). การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ; และ พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2542). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแบเนนเจนท์.

- วัชรวิ เลียนบรรจง. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนาวรร ะจับทุกข์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เลิฟแลนด์ ลิฟเพลส จำกัด.
- วินัย ดำสุวรรณ. (2528). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริพร ทุเครือ. (2544). ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มส่งเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต สวณไพบูลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2530). แบบเรียนด้วยตนเอง. สงขลา: โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษา นอกโรงเรียนภาคใต้. แปลจาก M.S.Knowles. Self – Directed Learning : A Guide for Learners and Teacher. New York: Association Press.
- สมสุข ธีระไพจิตร. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ ประมวลชุดวิชาสารัตถะวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 9. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). รายงานการสังเคราะห์รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูต้นแบบ(ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) สรุปรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูต้นแบบตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: แคนดิดมีเดีย.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2520). การปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพ.

- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2533, มีนาคม). การจัดกลุ่มนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ. *สารพัฒนาหลักสูตร*. 6(29): 32 – 34.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2546). *19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- . (2535). *ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิมล เขียวแก้ว. (2538, มกราคม). การเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือ. *สารร่วมสมัยทางวิทยาศาสตร์ ปัตตานี*. 7(84): 13 – 14.
- หนึ่งนุช กาฬภักดี. (2543). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนันต์ คงจันทร์. (2529). *กระบวนการแก้ปัญหา*. จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์. 8(35): 47–52.
- อำพรพรณ ทิวไผ่งาม. (2536). *มาช่วยให้เด็กเรียนรู้แบบร่วมมือกันดีกว่า*. *สารพัฒนาหลักสูตร*. (113): 6 – 8.
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. (2545). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุไรวรรณ พรน้อย. (2545). *ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ “ร่วมมือร่วมใจ”*. กรุงเทพฯ: ดับบลิว เจ.พร็อพเพอร์ตี้.
- Baker, T. (1960, March). What Can We Do to Make Our Children Capable of Thinking for Themselves. *Science Education*. (34): 153 – 155.
- Bourne, Lyle E. Jr.; Ekstrand, Bruce, R.; & Roger, L. Dominoski. (1971). *The Psychology of Thingking*. New Jersey: Prentice – Hall.
- Bruner, Jerome S. (1966). *Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at the Center for Cognitive Studies*. New York: John Wiley & Sons.

- Dressel, Paul L. (1955). Critical Thinking : The Goal of Education. *The Journal of the National Education Association*. 44.
- Eysenck, H.J.; & Arnold, W. (1972). *Encyclopedia of Psychology*. London: Search Press.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. Edited by Good, Carter V. New York: McGraw – Hill Company.
- Gagne, Robert M. (1970). *The Condition of Learning*. 2nd ed. New York Holy, Rinehart and Winstin, Inc.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. McGraw – Hill Book Company.
- Hoover, Carolyn J. (1999, March). Effect of System –Modle Diagrams with Scientific Text on Explanative Recall and Proble Solving Performance of Community Coiieng Student. *Dissertstion Abstrechts International*. (CD-ROM): 59(9).
- Weir, John Joseph. (1974 April). Problem Solving is Everybody's Problem. *The Science Teacher*. 4: 16 – 18.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

อาจารย์วันดี จันทร์ลอย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนวัดท่าพูด

นครปฐม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มนมนัส สุดสั้น

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนสุนันทา

อาจารย์กิติภูมิ เลิศกิตติกุลโยธิน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนช่างตากุ้งชีคอนแวนต์

กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบประเมินของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มทดลอง : ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ**

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. การประเมินการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารเสพติด เพื่อวิเคราะห์
หาค่า IOC พิจารณารายละเอียดสาระสำคัญ ดังนี้
 - 1.1 ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ต่อจุดประสงค์
 - 1.2 ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ต่อเนื้อหา
 - 1.3 ความเหมาะสมของกิจกรรมตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.4 ความเหมาะสมและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้
2. การลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์การให้
คะแนน ดังนี้
 - +1 = มีความเหมาะสม มีความสอดคล้องของแผนการสอน
 - 0 = ไม่แน่ใจ
 - 1 = ไม่มีความเหมาะสม ไม่มีความสอดคล้องของแผนการสอน
3. เมื่อพิจารณาแล้วทำเครื่องหมาย / ลงในแบบประเมิน และขอความกรุณาแก้ไข
ความถูกต้อง ความเหมาะสมลงในแผนการสอน



ตาราง 4 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มทดลอง : สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

แผนการจัดการเรียนรู้	ความเหมาะสมและความสอดคล้องด้าน												รวม
	แผนการจัด การเรียนรู้ ต่อจุดประสงค์			แผนการจัด การเรียนรู้ ต่อเนื้อหา			กิจกรรมตาม รูปแบบการจัด การเรียนรู้ แบบร่วมมือ			ความถูกต้อง ของภาษาที่ใช้ ในแผนการจัด การเรียนรู้			
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 1													
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 2													
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 3													
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 4													
แผนการจัด การเรียนรู้ที่ 5													

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ที่คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา จังหวัดนครปฐม

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง อาหารและสารเสพติด เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ

ในการทำการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจำแนกพฤติกรรมการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์โดยมีรายละเอียดพฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญสามารถเลือกกิจกรรมต่างๆได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาและประเมินรายการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ในด้านความชัดเจนในข้อคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือก ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของ กิจกรรม ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยขอความกรุณาเขียน ✓ ลงในช่อง ระดับความคิดเห็นตามแนวความคิดของท่าน โดยกำหนดไว้ ดังนี้

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

ตาราง 5 บันทึกการลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ข้อที่	ความชัดเจนของ คำถาม			ความเหมาะสมของ ตัวเลือก			ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์ การเรียนรู้			ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้อง การวัด		
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
.												
.												
.												
30												

ข้อเสนอแนะและข้อวิจารณ์เพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ผู้วิจัย นางสาวเอมอร ภิรมย์ชุ่ม
 วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
 รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนศิริ

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล(ผู้เชี่ยวชาญ)

ตำแหน่ง

วุฒิการศึกษา

สถานที่ทำงาน

ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา จังหวัดนครปฐม

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้น (เวียร์, 1974: 16 – 18) ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์
3. ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้
4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ประเมินโดยอิงเกณฑ์ รูบริคส์ (Rubrics Score) โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 4 ระดับ คือ 3, 2, 1 และ 0 ซึ่ง หมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

1. ชั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

3 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตและสอดคล้องกับสถานการณ์ได้

2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

3 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในสถานการณ์ได้ และสอดคล้องกับสถานการณ์

2 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุที่เป็นไปได้ในสถานการณ์และสอดคล้องกับสถานการณ์

1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาในสถานการณ์ได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาในสถานการณ์ได้

3. ชั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

3 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

2 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

1 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติม แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติม และไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

3 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

2 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่ระบุไว้ แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

1 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

**แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ**

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาและประเมินรายการแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในด้านการใช้คำเหมาะสม ความ
ถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมกับระดับนักเรียน โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับ
ความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดไว้ ดังนี้

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

ตาราง 6 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สถานการณ์	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
สถานการณ์ที่ 1	1. มีลักษณะการใช้คำที่เหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องของภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
สถานการณ์ที่ 2	1. มีลักษณะการใช้คำที่เหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องของภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
สถานการณ์ที่ 3	1. มีลักษณะการใช้คำที่เหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องของภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
สถานการณ์ที่ 4	1. มีลักษณะการใช้คำที่เหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องของภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
สถานการณ์ที่ 5	1. มีลักษณะการใช้คำที่เหมาะสม				
	2. มีความถูกต้องของภาษา				
	3. มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ค

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

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

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

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

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

$$\text{เมื่อ } \sum pq = 6.33$$

$$s_t^2 = 24.28$$

$$n = 30$$

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

$$r_{tt} = 0.76$$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.76

ภาคผนวก ง

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- คะแนนผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ตาราง 8 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

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

ตาราง 8 (ต่อ)

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

1. หาค่า t

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

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

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

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

$$t = 13.7$$

ตาราง 9 แสดงคะแนนผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

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

ตาราง 9 (ต่อ)

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

2. หาค่า t

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

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

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

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

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

$$t = 3.30$$

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- ตัวอย่างใบความรู้
- ตัวอย่างใบงาน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารและสารเสพติด
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง ความหมายของอาหาร

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

หัวข้อเรื่อง

ความหมายของอาหารและความต้องการในแต่ละวัน

สาระสำคัญ

อาหาร เป็นสิ่งที่รับประทานเข้าสู่ร่างกายแล้วไม่เป็นโทษต่อร่างกาย และมีประโยชน์โดยไม่ทำให้ร่างกายดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุขและให้พลังงานแก่ร่างกาย ซึ่งพลังงานเหล่านี้นำมาใช้ในการดำเนินกิจกรรมและให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของอาหารได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ของปริมาณของพลังงานที่ร่างกายต้องการกับประเภทของงานที่ทำได้
3. สรุปได้ว่า โปรตีนเป็นสารอาหารชนิดหนึ่งที่จำเป็นต่อการสร้างพลังงาน ตลอดจนสามารถคำนวณหาพลังงานและปริมาณโปรตีนที่ร่างกายต้องการใน 1 วันได้

สาระการเรียนรู้

อาหาร เป็น สิ่งต่างๆ ที่รับประทานเข้าสู่ร่างกายแล้วไม่เป็นพิษ และมีประโยชน์ต่อร่างกาย ทำให้เกิดพลังงานที่ช่วยในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายตลอดจนช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต และช่วยซ่อมแซมในส่วนที่สึกหรอ

พลังงานที่ได้จากอาหาร

อาหารที่ถูกย่อยให้มีโมเลกุลขนาดเล็ก จนกลายเป็นสารอาหาร จะถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบไหลเวียนเลือด ซึ่งเลือดจะนำสารอาหารไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ปฏิกริยาเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์โดยการสันดาปด้วยออกซิเจนจะทำให้สารอาหารแตกตัวให้พลังงาน คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่า การหายใจแบบใช้ออกซิเจน เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และมีการควบคุมพลังงานที่ปล่อยออกมาจากอาหาร ซึ่งสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนเท่านั้นที่ให้พลังงานออกมดั่งสมควร ส่วนสารอาหารชนิดอื่น ๆ จะไม่ให้พลังงาน

สารอาหาร + ออกซิเจน $\longrightarrow$ คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + พลังงาน

พลังงานที่ร่างกายต้องการ



พลังงานที่ร่างกายต้องการในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันขึ้นอยู่กับประเภทของงานที่ทำ เช่น นักเรียนอยู่ในวัยเจริญเติบโต (อายุระหว่าง 12 – 15 ปี) ต้องการพลังงาน 1,600 กิโลแคลอรี ต่อวัน ส่วนในวัยผู้ใหญ่ (อายุระหว่าง 20 – 29 ปี) ต้องการพลังงานตามประเภทของพลังงานที่ทำในแต่ละวัน

ประเภทของงานที่ทำ

งานเบา ได้แก่ ผู้ที่ทำงานในสำนักงาน ผู้ชำนาญการทางวิชาชีพ เช่น ครู แพทย์ นักบัญชี สถาปนิก เสมียนหน้าร้าน ผู้กำลังหางานทำ แม่บ้านที่ทำงานโดยอาศัยเครื่องช่วยผ่อนแรงปริมาณพลังงานที่ต้องการ (กิโลแคลอรี) ชาย 1800 หญิง 1600

งานหนักปานกลาง ได้แก่ ผู้ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทเบา นักศึกษา พนักงานก่อสร้างที่ไม่ได้ใช้แรงงานหนัก ชาวประมง พนักงานหญิงในห้างสรรพสินค้า บ้านที่ทำงานโดยไม่อาศัยเครื่องผ่อนแรงปริมาณพลังงานที่ต้องการ (กิโลแคลอรี) ชาย 2000 หญิง 1800

งานหนัก ได้แก่ ชาวไร่ ชาวนา กรรมกรแบกหาม พนักงานป่าไม้ ทหารประจำการ
กรรมกรชุดแร่ กรรมกรในโรงงานถลุงเหล็ก นักกีฬา ปริมาณพลังงานที่ต้องการ (กิโลแคลอรี)
ชาย 2200 หญิง 2000

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำ

ครูถามนักเรียนว่าเมื่อเข้าเรียนรับประทานอะไรเป็นอาหารเข้ามาโรงเรียน
ให้นักเรียนร่วมกันบอกชื่ออาหารหรือสิ่งที่นักเรียนรับประทานมาโดยครูให้ตัวแทนเขียนชื่อสิ่งที่
นักเรียนรับประทานมาลงบนกระดาน

2. ขั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม

1. ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้แบบร่วมมือและทักษะการทำงานกลุ่ม โดยให้
นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจในใบความรู้ เรื่อง อาหาร
2. ครูกำหนดกลุ่มให้นักเรียนแต่ละคน ซึ่งจะแบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆ ละ 3 คน
โดยการคละตามความสามารถของนักเรียน เพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนภายใน
กลุ่ม ดังนี้

- หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ รับคำสั่งจากครู รับแจกเอกสารและวัสดุอุปกรณ์ คอย
รักษาเวลาให้สมาชิกในกลุ่มทำงานตามกำหนด และดูแลสมาชิกให้ปฏิบัติตามหน้าที่
- ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ จัดบันทึก รวบรวมเอกสารและข้อมูล
- ผู้ตรวจสอบ มีหน้าที่ ตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน การลงชื่อและนำงาน
ส่งครูและมีการหมุนเวียนหน้าที่ภายในกลุ่มเมื่อครบ 1 สัปดาห์

3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

ครูให้ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง อาหาร และให้นักเรียนร่วมกันศึกษาข้อมูลทางโภชนาการที่
ร่างกายต้องการใน 1 วัน จากกล่องหรือกระดาษห่ออาหารที่มีข้อมูลดังกล่าว และตอบคำถาม
ในประเด็นอภิปราย พร้อมร่วมกันทำกิจกรรมคำนวณหาปริมาณโปรตีน และปริมาณพลังงาน
ที่ร่างกายต้องการใน 1 วันได้ ร่วมกันสรุปใบงานที่ 1 ภายในกลุ่ม

4. ขั้นอภิปรายกิจกรรม

- 4.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ทำในใบงานที่ 1 เรื่องอาหาร
และสรุปข้อมูลเพื่อความถูกต้องของกลุ่ม
- 4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนของสมาชิกในกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติ
กิจกรรมหน้าชั้นเรียน
- 4.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถาม

5. ขั้นสรุปผลกิจกรรม

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของอาหาร พลังงานที่ได้จากสารอาหาร พลังงานที่ร่างกายต้องการ

5.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมเรื่องการเลือกกินอาหารที่มีประโยชน์ หลักในการเลือกซื้ออาหาร

6. ขั้นประเมินผล

ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม และพิจารณาจุดเด่น จุดด้อย ของการทำงานกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินกระบวนการกลุ่ม

แหล่งการเรียนรู้/ สื่อการเรียนการสอน

1. แหล่งการเรียนรู้

1.1 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

1.2 ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

1.3 ห้องสมุด

2. สื่อการเรียนการสอน

2.1 หนังสือเรียนวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์

2.2 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง อาหาร

2.3 ใบงานที่ 1 เรื่อง อาหาร

การวัดผลและประเมินผล

1. ประเมินจากใบงานที่ 1

2. ประเมินจากแบบประเมินกระบวนการกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

วิชา วิทยาศาสตร์
เรื่อง สารอาหาร

ระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เวลาเรียน 4 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

หัวเรื่อง

สารอาหารและประโยชน์ต่อร่างกาย

สาระสำคัญ

สารอาหาร เป็น สารเคมีที่เป็นส่วนประกอบอาหาร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ น้ำ และเส้นใยอาหาร ในอาหารแต่ละชนิดมีสารอาหารที่แตกต่างกันไป ซึ่งสามารถทดสอบหาสารอาหารได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จัดจำแนกสารอาหารตามกลุ่มและชนิดต่าง ๆ
2. ระบุประโยชน์ของสารอาหาร และอาการของโรคที่เกิดจากการขาดสารอาหารได้
3. ทำการทดลองเพื่อหาพลังงานจากสารอาหารได้

สาระการเรียนรู้

สารอาหารแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไขมัน จะให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรีต่อ 1 กรัม โปรตีนให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อ 1 กรัม ส่วน คาร์โบไฮเดรตให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อ 1 กรัม และสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ น้ำ และเส้นใยอาหาร

อาหารที่จำเป็นสำหรับร่างกายและรับประทานกันเป็นประจำ ตั้งแต่เป็นเด็กจนถึงวัยชรามีมากมาย แต่ละชนิดก็มีธาตุอาหารอยู่เล็กน้อยแตกต่างกันไปตามธรรมชาติ จึงนิยมจัดเข้ารวมไว้เป็นพวกเป็นหมู่โดยถือเอาความสำคัญที่จะได้รับประโยชน์ของธาตุอาหารเป็นหลัก โดยเฉพาะอาหารสำหรับคนไทยแล้วอาจแบ่งได้เป็น 5 หมู่ด้วยกัน ตามปริมาณธาตุหรือสารอาหารที่มีอยู่มาก แล้วตั้งชื่อว่า อาหารหลัก 5 หมู่สำหรับประเทศไทย ซึ่งแต่ละหมู่ มีดังนี้

หมู่ที่ 1 เนื้อสัตว์ต่างๆ ไข่ ถั่ว นม อาหารหมู่นี้มี ธาตุเนื้อ เป็นสำคัญ นอกนั้นยังมีเกลือแร่ และวิตามินด้วย จัดเป็น หมู่เนื้อ

หมู่ที่ 2 ข้าว แป้ง น้ำตาล หัวเผือก หัวมัน อาหารหมู่นี้มี ธาตุน้ำตาล เป็นสำคัญ จัดเป็น หมู่ข้าว

หมู่ที่ 3 ผักใบเขียวและพืชผักอื่นๆ อาหารหมู่นี้มี เกลือแร่และวิตามิน จัดเป็น หมู่ผัก

หมู่ที่ 4 ผลไม้ต่างๆ อาหารหมู่นี้มี เกลือแร่ วิตามินและธาตุน้ำตาล จัดเป็น หมู่ผลไม้

หมู่ที่ 5 ไขมันจากสัตว์และพืช อาหารหมู่นี้มี ธาตุไขมัน เป็นสำคัญ มีวิตามินที่ละลายในไขมันด้วย จัดเป็น หมู่ไขมัน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำ

1.1 ครูนำภาพอาหาร เช่น ไข่ หมู ผัก ผลไม้ ไข่ ถั่ว น้ำมันพืช ให้นักเรียนดูและให้นักเรียนระบุว่าอาหารดังกล่าวจัดอยู่ในกลุ่มที่ให้พลังงานหรือไม่ให้พลังงาน (อาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไข่ หมู ไข่ ถั่ว น้ำมันพืช อาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ ผัก ผลไม้)

1.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์และโทษถ้าขาดอาหาร

2. ขั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม

2.1 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับสารอาหาร ซึ่งได้แก่ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน เกลือแร่ น้ำ และเส้นใยอาหาร นักเรียนศึกษาเรื่องสารอาหารจากใบความรู้แล้วร่วมกันแสดงความคิดเห็น

2.2 แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน คละเพศและความสามารถ โดยสมาชิกแต่ละคนจะได้รับหน้าที่การทำงาน ดังนี้

- หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่รับผิดชอบ – สารเคมีจากครูผู้สอน และนำส่งคืน โดยอุปกรณ์ต่างๆ อยู่ในสภาพเรียบร้อย และดูแลสมาชิกให้ปฏิบัติตามหน้าที่
- ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ จัดบันทึก อ่านวิธีการทดลอง รวบรวมเอกสารและข้อมูล
- ผู้ตรวจสอบ มีหน้าที่ บันทึกผลการทดลอง ตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน

การลงชื่อและนำงานส่งนักเรียนในกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทดลองและตอบคำถามประเด็นอภิปราย โดยให้สมาชิกในกลุ่มมีบทบาทร่วมออกความคิดเห็นในการสรุป และตอบคำถาม มีการหมุนเวียนหน้าที่ภายในกลุ่มเมื่อครบ 1 สัปดาห์

3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สารอาหาร และทำใบงานที่ 2 สารอาหาร โดยทำกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่องการทดสอบอาหาร และกิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่องการทดสอบวิตามินซี และตอบคำถามท้ายการทดลอง

4. ขั้นอภิปรายกิจกรรม

4.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ทำในใบงานที่ 2 และสรุปข้อมูลเพื่อความถูกต้องของกลุ่ม

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนของสมาชิกในกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

4.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถาม

5. ขั้นสรุปผลกิจกรรม

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสารอาหารได้ ดังนี้

สารอาหารเป็นสารเคมีที่อยู่ในอาหาร ซึ่งรับประทานเข้าไปแล้วเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย สารอาหารแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สารอาหารที่ให้พลังงานได้แก่ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้แก่ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ และวิตามิน เราสามารถทดสอบอาหารได้ว่า มีส่วนประกอบของสารอาหารประเภทใด โดยใช้สารละลายไอโอดีนทดสอบแป้ง และสารละลายเบเนดิกต์ทดสอบน้ำตาล ซึ่งเป็นและน้ำตาลเป็นสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต ส่วนโปรตีนทดสอบโดยใช้การทดสอบแบบไบยูเรต สำหรับไขมันทดสอบโดยนำมาถูกับกระดาษกรอง นอกจากนี้ ยังสามารถตรวจหาปริมาณวิตามินซี และพลังงานจากสารอาหาร เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการเลือกรับประทานอาหารได้อีกด้วย

6. ขั้นประเมินผล

ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม และพิจารณาจุดเด่น จุดด้อยของการทำงานกลุ่ม

แหล่งการเรียนรู้/ สื่อการเรียนการสอน

1. แหล่งการเรียนรู้
 - ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
 - ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
 - ห้องสมุด
2. สื่อการเรียนการสอน
 - หนังสือเรียนวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์
 - ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สารอาหาร
 - ใบงานที่ 2 เรื่อง สารอาหาร

การวัดผลและประเมินผล

1. ประเมินจากใบงานที่ 2
2. ประเมินจากแบบประเมินกระบวนการกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โภชนาการของเด็กวัยเรียน

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

หัวข้อเรื่อง

โภชนาการของเด็กวัยเรียน

สาระสำคัญ

เด็กวัยเรียนเป็น เด็กที่มีอายุระหว่าง 12 – 19 ปี ซึ่งเป็นวัยที่ร่างกายมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งขนาดและโครงสร้าง ดังนั้น เด็กวัยเรียนจึงต้องการพลังงานและสารอาหารในปริมาณที่สูง โภชนาการของเด็กวัยนี้มีความจำเป็นต้องจัดให้เหมาะสม เพื่อไม่ให้ขาดสารอาหาร หรือมีการบริโภคอาหารเกินความต้องการของร่างกาย และควรออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของเด็กวัยเรียนได้
2. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้ร่างกายขาดสารอาหารได้
3. สรุปถึงโรคต่าง ๆ ที่เกิดจากการบริโภคอาหารเกินความต้องการของร่างกายได้
4. รู้จักเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมและออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเพื่อสุขภาพที่ดีได้

สาระการเรียนรู้

โภชนาการสำหรับเด็กวัยเรียน (Nutrition for School Child)

เด็กวัยเรียนมีอายุระหว่าง 6 ขวบถึง 16 ปี ในระยะนี้มีการเติบโตพอควรและสม่ำเสมอ จึงมักไม่ค่อยมีปัญหาทางโภชนาการนัก เด็กวัยนี้ต้องพบกับการเปลี่ยนแปลงหลายอย่าง ต้องตื่นแต่เข้าไปโรงเรียนต้องกินอาหารกลางวันนอกบ้าน และมีกิจกรรมอีกหลายอย่างที่ต้องกระทำด้วยตนเองจึงควรกำหนดกิจวัตรประจำวันตลอดจนการกินอาหารให้เหมาะสมกับการที่เด็กไปโรงเรียน และต้องระวังไม่ให้กระทบกระเทือนถึงการกินอาหารแต่ละมื้อของเด็ก หรือมีผลต่อนิสัยการกินของเด็กที่มีอยู่แล้ว เช่น ต้องจัดอาหารเข้าให้ทัน ให้เด็กตื่นแต่เช้า เพื่อจะได้มีเวลากินอาหารอย่างไม่รีบเร่ง

ความต้องการอาหารและพลังงานของเด็กวัยเรียน

อาหารของเด็กนี้ควรได้ครบทั้ง 5 หมู่ เพราะความต้องการของเด็กวัยนี้ คือ

1. พลังงาน อายุ 6 – 12 ขวบ ต้องการเท่ากันทั้งหญิงและชาย อายุ 13 – 15 ปี ชายต้องการวันละ 2,800 แคลอรี หญิงต้องการวันละ 2,355 แคลอรี
2. โปรตีน วัยนี้ต้องการวันละ 1.5 – 2 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มากกว่าความต้องการของผู้ใหญ่ 1 เท่าตัว ทั้งนี้เพื่อใช้ในการสร้างฮอร์โมน และความเจริญเติบโตที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว
3. แคลเซียม เพื่อใช้ในการสร้างกระดูกและฟัน เพราะวัยนี้ฟันกำลังงอก เด็กชายต้องการมากกว่าเด็กหญิงเล็กน้อย
4. เหล็ก เพื่อสร้างเซลล์และเลือดเนื้อ โดยเฉพาะหญิงที่มีประจำเดือนต้องการมากกว่าชายเพราะเลือดสูญเสียไปมาก
5. วิตามิน โดยเฉพาะวิตามินเอ เพื่อป้องกันโรคผิวหนัง โรคตา วิตามินบี เพื่อความกระฉับกระเฉงว่องไว และความอยากอาหาร รับประทานอาหารได้มาก วิตามินซีป้องกันโรคเหงือกพุ่มที่ทำให้เลือดออกตามไรฟัน และวิตามินดี ป้องกันเลือดน้อยและเลือดจาง
6. ผักใบเขียวและผลไม้
7. ไขมัน เด็กวัยนี้ต้องลดไขมันจากสัตว์แล้วเพิ่มไขมันจากพืช เพื่อป้องกันมิให้ขาดกรดไขมันที่จำเป็นแก่ร่างกาย

การขาดสารอาหาร

การขาดสารอาหาร คือ ปริมาณสารอาหารที่ร่างกายได้รับน้อยกว่าปริมาณที่ร่างกายต้องการ สารอาหารที่เด็กวัยนี้มักจะได้รับในปริมาณไม่เพียงพอ ได้แก่

1. การขาดโปรตีนและพลังงาน ซึ่งจะทำให้ร่างกายไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร ตัวเล็กกว่าปกติ ร่างกายอ่อนแอ มีภูมิคุ้มกันโรคต่ำ เจ็บป่วยง่าย เหนื่อยง่าย การเรียนรู้ช้ากว่าปกติ
 2. การขาดธาตุไอโอดีน จะทำให้เติบโตช้า เรียนรู้ได้ช้า สติปัญญาต่ำกว่าปกติ เมื่อเทียบกับอายุตามเกณฑ์เฉลี่ย ความสามารถในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ต่ำ
 3. การขาดธาตุเหล็กทำให้เกิดโรคโลหิตจาง ความจำไม่ดี พัฒนาการทางสมองช้ากว่าปกติ ง่วงเหงา มีอาการซีดเศร้า
- สำหรับเด็กหญิงในช่วงวัยรุ่นจะมีการสูญเสียธาตุเหล็กจากการมีประจำเดือน ดังนั้นจึงต้องการธาตุเหล็กจากอาหารมากกว่าเด็กชายในวัยเดียวกัน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำ

- 1.1 ให้นักเรียนร่วมกันเขียนรายการอาหารใน 1 วัน ของเด็กวัยเรียน
- 1.2 ครูสุ่มเรียกนักเรียน 3 – 4 คน อ่านรายการอาหารให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับรายการอาหาร

2. ขั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม

- 2.1 ครูกำหนดกลุ่มให้นักเรียนแต่ละคน ซึ่งจะแบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆ ละ 3 คน โดยการคละตามความสามารถของนักเรียน เพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่ม ดังนี้

- หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ รับคำสั่งจากครู รับแจกเอกสารและวัสดุอุปกรณ์ คอยรักษาเวลาให้สมาชิกในกลุ่มทำงานตามกำหนด และดูแลสมาชิกให้ปฏิบัติตามหน้าที่
- ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ จัดบันทึก รวบรวมเอกสารและข้อมูล
- ผู้ตรวจสอบ มีหน้าที่ ตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน การลงชื่อและนำงานส่งครูและมีการหมุนเวียนหน้าที่ภายในกลุ่มเมื่อครบ 1 สัปดาห์

3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

- 3.1 ครูให้หัวหน้ากลุ่มรับใบความรู้และใบงานที่ 3 เรื่องโภชนาการของเด็กวัยเรียน
- 3.2 นักเรียนศึกษาใบความรู้และใบงานที่ 3 เรื่องโภชนาการของเด็กวัยเรียน และร่วมกันสรุปใบงานที่ 3 ภายในกลุ่ม

4. ขั้นอภิปรายกิจกรรม

- 4.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ทำในใบงานที่ 3 และสรุปข้อมูลเพื่อความถูกต้องของกลุ่ม

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนของสมาชิกในกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

4.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถาม

5. ขั้นสรุปผลกิจกรรม

นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า ดังนี้

ในวัยเรียนเด็กควรบริโภคอาหารให้ถูกวิธี ดังนี้

1. รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่
2. รับประทานอาหารให้ครบทั้ง 3 มื้อ
3. หลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันสูง
4. หากต้องการลดความอ้วนไม่ควรอดอาหารและไม่รับประทานยาลดน้ำหนัก
5. ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

สำหรับการออกกำลังกายจะช่วยให้ร่างกายแข็งแรง เราสามารถตรวจสอบสภาพความแข็งแรงของร่างกายได้ โดยการวัดอัตราการเต้นของชีพจร

6. ขั้นประเมินผล

ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม และพิจารณาจุดเด่น จุดด้อยของการทำงานกลุ่ม

แหล่งการเรียนรู้/สื่อการเรียนการสอน

1. แหล่งการเรียนรู้
 - ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
 - ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
 - ห้องสมุด
2. สื่อการเรียนการสอน
 - หนังสือเรียนวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์
 - ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง โภชนาการของเด็กวัยเรียน
 - ใบงานที่ 3 เรื่อง โภชนาการของเด็กวัยเรียน

การวัดผลและประเมินผล

1. ประเมินจากใบงานที่ 3 เรื่อง โภชนาการของเด็กวัยเรียน
2. ประเมินจากแบบประเมินกระบวนการกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง อาหารกับสุขภาพ

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

หัวข้อเรื่อง

อาหารกับสุขภาพสติปัญญาและอารมณ์

สาระสำคัญ

ร่างกายต้องการอาหารเพื่อการเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ สร้างพลังงานและทำให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ หากขาดอาหารจะมีผลต่อร่างกาย อารมณ์ และสติปัญญา ดังนั้น ควรรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ ทุกวัน และเลือกรับประทานอาหารที่สะอาดและปลอดภัย เพื่อร่างกายจะปลอดจากโรคต่าง ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายถึงความสำคัญของอาหารที่มีต่อสุขภาพได้
- เลือกรับประทานอาหารที่ถูกต้องและดีต่อสุขภาพได้

สาระการเรียนรู้

เนื่องจากร่างกายต้องการอาหารเพื่อนำไปทำหน้าที่ต่างๆ ของร่างกาย เพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ ดังนั้น เราจะต้องพิจารณาและควรรู้ว่าต้องรับประทานอาหารอย่างไรบ้าง จึงจะสามารถรับประทานอาหารต่าง ๆ ครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการ เพื่อให้ร่างกายของเรามีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์ หลีกเลี่ยงการเจ็บป่วยเนื่องจากการบริโภคอาหารที่มากเกินไปหรือไม่เหมาะสม

ความสำคัญของอาหารต่อสุขภาพ

ผลทางร่างกาย

1. ขนาดของร่างกาย ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อขนาดของร่างกายมีอยู่ 2 อย่าง คือ พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม พันธุกรรมเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้น ถ้านักเรียนรับประทานอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ร่างกายก็จะมีเจริญเติบโตตามเกณฑ์ได้

2. ความสามารถในการต้านทานโรค หากร่างกาย ได้รับอาหารที่มีสารอาหารต่างๆ ครบถ้วน จะทำให้ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง มีสุขภาพดี หากร่างกายได้รับเชื้อโรคก็จะมีโอกาส ติดเชื้อได้น้อยกว่า

3. การมีอายุยืน ทั้งนี้เป็นการยืนยันว่า ถ้าคนเรารับประทานอาหารที่มีคุณภาพเหมาะสมจะทำให้คนนั้นมีอายุยืนยาวยิ่งขึ้น เช่น ปัจจุบัน ผู้ชายไทยมีอายุยืนเฉลี่ย 68 ปี และผู้หญิงมีอายุยืนเฉลี่ย 72 ปี

ผลทางอารมณ์และสติปัญญา

ผลการเจริญเติบโตของสมองและสติปัญญา ภาวะทุพโภชนาการที่เป็นปัญหาสำคัญที่สุด คือ ภาวะการขาดโปรตีนและพลังงาน ภาวะบกพร่องทางโภชนาการนี้ จะมีผลให้การเจริญเติบโตของเด็กชะงักทั้งทางร่างกาย จิตใจ สมอง และสติปัญญา

แนวทางการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ

1. รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ ทุกวัน ประเทศไทยได้แบ่งอาหารหลักออกเป็น 5 หมู่ โดยจัดอาหารที่มีสารอาหารคล้ายกันเข้าไว้ในหมู่เดียวกัน อาหารแต่ละชนิดจะประกอบด้วยสารอาหารต่าง ๆ ในปริมาณที่มากน้อยแตกต่างกัน ที่สำคัญคือ ไม่มีอาหารชนิดใดชนิดเดียวที่จะมีสารอาหารต่าง ๆ ครบในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ดังนั้นในวันหนึ่ง ๆ เราจึงจำเป็นต้องรับประทานอาหารหลาย ๆ ชนิด เพื่อให้ได้สารอาหารครบตามที่ร่างกายต้องการ

2. รับประทานอาหารที่สะอาดและปลอดภัย การรับประทานอาหารที่ปนเปื้อน เชื้อโรค พยาธิ และ สารเคมี จะก่อให้เกิดอันตรายต่อตัวผู้บริโภค อาจเป็นโรคท้องร่วงหรืออาหารเป็นพิษ ดังนั้น การเตรียมอาหารที่สะอาดจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการที่จะรับประทานอาหารนั้น

3. รับประทานอาหารประเภทไขมันที่เหมาะสม การรับประทานอาหารที่มีไขมันมากเกินไป เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคหัวใจ โรคอ้วน และโรคอื่น ๆ มากมาย ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง โดยเฉพาะไขมันจากสัตว์ หรืออาหารประเภททอด เนื่องจากอาหารประเภทดังกล่าวมีไขมัน เมื่อรับประทานเข้าสู่ร่างกายมากเกินไปจะสะสมที่ผนังหลอดเลือด ก่อให้เกิดโรคดังที่กล่าวข้างต้น

4. รับประทานอาหารที่มีเส้นใยอาหารอย่างสม่ำเสมอ เส้นใยอาหารได้จากผักผลไม้ทุกชนิด ถ้ารับประทานเส้นใยอาหารเป็นประจำจะช่วยให้ท้องไม่ผูก ระบบการขับถ่ายจะเป็นปกติ ลดไขมันในเส้นเลือด

5. ระวังระวังการรับประทานอาหารที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง คนไทยมีอัตราการตายด้วยโรคมะเร็งสูงเป็นอันดับ 2 คือ 36-37 คน ต่อประชากร 100,000 คน ข้อควรปฏิบัติ คือ รับประทานอาหารที่มีไขมันให้น้อยลงหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารย่าง เเผา ทอด ที่ไหม้เกรียม โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลในวัยผู้ใหญ่และวัยสูงอายุ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำ

1.1 ให้นักเรียนดูภาพคนขาดสารอาหารและรูปคนอ้วน แล้วเขียนบรรยายภาพ ภาพละ 2 – 3 บรรทัดโดยขึ้นต้นข้อความ ดังนี้

- ถ้าฉันเป็นเด็กขาดสารอาหาร ฉันคง
- ถ้าฉันอ้วนอย่างเขา ฉันจะ

1.2 ครูสุ่มให้นักเรียนออกมาอ่านข้อมูลที่ตนเองเขียน 3 – 4 คน

2. ขั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม

2.1 ครูกำหนดกลุ่มให้นักเรียนแต่ละคน ซึ่งจะแบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆ ละ 3 คน โดยการคละตามความสามารถของนักเรียน เพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่ม ดังนี้

- หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ รับคำสั่งจากครู รับแจกเอกสารและวัสดุอุปกรณ์ คอยรักษาเวลาให้สมาชิกในกลุ่มทำงานตามกำหนด และดูแลสมาชิกให้ปฏิบัติตามหน้าที่

- ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ จัดบันทึก รวบรวมเอกสารและข้อมูล

- ผู้ตรวจสอบ มีหน้าที่ ตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน การลงชื่อและนางาน ส่งครูและมีการหมุนเวียนหน้าที่ภายในกลุ่มเมื่อครบ 1 สัปดาห์

3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

3.1 ให้อ่านข้อมูลความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของอาหารต่อสุขภาพ และแนวทางการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ

3.2 นักเรียนศึกษาไปความรู้ เรื่อง อาหารกับสุขภาพ

3.3 นักเรียนแต่ละคนอ่านข้อมูล กรณีศึกษาของชาวมาลายาในใบงานที่ 1 เรื่อง อาหารกับสุขภาพ แล้วตอบคำถาม

3.4 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ร่วมกันวาดภาพในหัวข้อ “อยู่ดีกินดีมีความสุข”

4. ขั้นตอนปราชัยกิจกรรม

4.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ทำในใบงานที่ 4 และสรุปข้อมูลเพื่อความถูกต้องของกลุ่ม

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนของสมาชิกในกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

4.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถาม

5. ขั้นสรุปผลกิจกรรม

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า อาหารมีผลต่อสุขภาพร่างกาย อารมณ์ และสติปัญญา ดังนั้น เพื่อให้ร่างกายมีสุขภาพ และอนามัยที่สมบูรณ์ ควรรับประทานอาหารให้ครบถ้วนทั้ง 5 หมู่ โดยอาหารต้องสะอาด และปลอดภัยจากเชื้อโรค เพื่อร่างกายจะไม่เจ็บป่วย เนื่องจากการบริโภคอาหารที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

6. ขั้นประเมินผล

ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม และพิจารณาจุดเด่น จุดด้อยของการทำงานกลุ่ม

แหล่งการเรียนรู้/ สื่อการเรียนการสอน

1. แหล่งการเรียนรู้
 - ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
 - ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
 - ห้องสมุด
2. สื่อการเรียนการสอน
 - หนังสือเรียนวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์
 - ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง อาหารกับสุขภาพ
 - ใบงานที่ 4 เรื่อง อาหารกับสุขภาพ

การวัดผลและประเมินผล

1. ประเมินจากใบงานที่ 4
2. ประเมินจากแบบประเมินกระบวนการกลุ่ม
3. ประเมินจากภาพวาด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง สารเสพติดและผลต่อร่างกาย

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

หัวข้อเรื่อง

สารเสพติดและผลต่อร่างกาย

สาระสำคัญ

สารเสพติด หมายถึง สิ่งที่รับเข้าสู่ร่างกายแล้วมีผลต่อร่างกายและจิตใจของผู้เสพ คือ ทำให้มีความต้องการอยากเสพต่อไปเรื่อย ๆ และต้องการเสพเพิ่มขึ้น เมื่อไม่ได้เสพจะมีการแสดงออกในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ หาว อาเจียน น้ำตาไหล ทุรนทุราย คลุ้มคลั่ง ขาดสติ เป็นต้น การเสพยาเสพติดมีสาเหตุมาจากตัวผู้เสพเองและจากสิ่งแวดล้อม สำหรับบุหรี่ยาและแอลกอฮอล์ หากสูบและดื่มทุกวันจะทำให้เป็นอันตรายต่อร่างกายได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุความหมายและประเภทของสารเสพติดได้
2. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้ติดสารเสพติดได้
3. สรุปโทษของบุหรี่ยาและแอลกอฮอล์ได้

สาระการเรียนรู้

สารเสพติดทุกชนิดล้วนเป็นมหันตภัย เพราะทำลายสุขภาพของผู้เสพทั้งทางร่างกายและจิตใจ ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาล ทำลายความสงบสุขของครอบครัว และสังคม การหลีกเลี่ยงจากสารเสพติดจึงเป็นหนทางหนึ่งที่ช่วยให้ตนเองครอบครัว และสังคมมีความแข็งแรง ปลอดภัย และสงบสุข

การแบ่งประเภทของสารเสพติดตามการออกฤทธิ์

1. ออกฤทธิ์หลอนประสาท ผู้เสพจะรู้สึกเพื่อฝัน สลึมสลือ สารนี้จะพบในกัญชา หรือเห็ดขี้ควาย
2. ออกฤทธิ์กดประสาท ผู้เสพจะรู้สึกไม่อยากทำงานเฉื่อยชา อ่อนเพลีย สารนี้จะพบในฝิ่น เฮโรอีน เหล้าแหม่ง สารระเหย
3. ออกฤทธิ์กระตุ้นประสาท ผู้เสพจะรู้สึกสดชื่น อยากทำงาน กระตือรือร้น สารนี้จะพบในยาบ้า ยาอี โคเคน ไบโครทอม
4. ออกฤทธิ์แบบผสมผสาน ผู้เสพในระยะแรกจะมีอาการแบบหนึ่ง สักพักก็จะมีอาการเปลี่ยนไปจากเดิม

สาเหตุที่ทำให้ติดสารเสพติด

สาเหตุสำหรับของการติดสารเสพติด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มวัยรุ่นมักเกิดจาก

1. จากการถูกชักชวน มักจะเกิดกับเด็กที่มีปัญหาทางครอบครัว ขาดความอบอุ่น เชื่อเพื่อน อาศัยเพื่อนเป็นที่พึ่ง
2. จากการอยากทดลอง อยากรู้ อยากเห็น โดยมีความคิดว่าจะไม่ติดง่าย ๆ แต่เมื่อทดลองเสพเข้าไปแล้ว มักจะมีความคิดอยากกลับมาเสพอีก
3. จากการถูกหลอกลวง ผู้ถูกหลอกลวง ไม่ทราบว่าเป็นสารเสพติดให้โทษร้ายแรง คิดว่าไม่มีพิษร้ายแรง ผลสุดท้ายก็กลายเป็นผู้ติดสารเสพติดไป
4. เหตุทางกาย ผู้เสพต้องการบรรเทาความเจ็บป่วยทางกาย เช่น ต้องถูกผ่าตัด หรือเป็นโรคปวดศีรษะ โรคเมะเร็ง จึงหันเข้าหาสารเสพติดจนติดยาในที่สุด
5. จากความคึกคะนอง ต้องการแสดงความเด่นดังอวดเพื่อน ขาดความยั้งคิด ทำให้ติดสารเสพติดในที่สุด
6. จากสิ่งแวดล้อม เช่น แหล่งชุมชนแออัด แหล่งที่มีการเสพและค้ายาเสพติด หรือภาวะทางเศรษฐกิจบีบคั้นจิตใจ โดยคิดว่าจะช่วยให้ตนเองหลุดพ้นจากสภาพต่าง ๆ เหล่านั้นได้

การหลีกเลี่ยงสารเสพติด

การที่จะให้ประชาชนโดยเฉพาะเยาวชนสามารถหลีกเลี่ยงจากสารเสพติดชนิดต่าง ๆ ได้นั้น ทุกฝ่ายจะต้องมีบทบาทช่วยกันป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติด เช่น บทบาทของครอบครัวและโรงเรียน สิ่งสำคัญที่สุดในการป้องกันเยาวชนติดสารเสพติดก็คือตัวของเยาวชนเอง ซึ่งมีวิธีป้องกันการติดสารเสพติดได้ดังนี้ คือ

1. เชื่อฟังคำสั่งสอนของพ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูอาจารย์ และผู้ใหญ่ที่หวังดี
2. เมื่อมีปัญหาควรปรึกษาพ่อแม่ ผู้ปกครองหรือครูอาจารย์ ไม่เก็บปัญหาเอาไว้

และไม่ควรคิดว่าการเสพติดจะช่วยให้แก้ปัญหาเหล่านั้นได้

3. ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับพิษภัยของสารเสพติดชนิดต่าง ๆ
4. ไม่มั่วสุมกับเด็กที่ติดสารเสพติด
5. ไม่เชื่อคำชักชวนของเพื่อนทดลองเสพสารเสพติด เมื่ออยู่ในกลุ่มเพื่อน ควรจับกลุ่มกันทำกิจกรรมที่เป็นประโยชน์หรือเล่นกีฬา
6. อย่าคิดว่าการดื่มสุรา การสูบบุหรี่ หรือการเสพสารเสพติดเป็นเรื่องโก้เก๋
7. ทำให้จิตใจให้ว่างแจ่มใส และปรับตัวเข้ากับกลุ่มเพื่อน
8. ไม่ทดลองสารเสพติดทุกชนิดเพราะติดง่ายและรักษาให้หายได้ยาก
9. ไม่ใช้ยาทุกชนิดหากไม่ได้รับคำแนะนำจากแพทย์หรือเภสัชกร
10. ยึดมั่นในหลักธรรมของศาสนา คำสอนของทุกศาสนามีจุดมุ่งหมายให้บุคคลประพฤติแต่สิ่งดีงามและละเว้นความชั่ว
11. หากรู้สึกหรือสงสัยว่าตัวเองถูกหลอกให้เสพสารเสพติด ต้องรีบบอกพ่อแม่ หรือผู้ปกครอง หรือครูทันที
12. เมื่อพบผู้ใดติดหรือสงสัยว่าติดสารเสพติด จงช่วยแนะนำให้ไปรับการบำบัดรักษาโดยเร็ว

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำ

ครูนำภาพคนเสพยาบ้าแล้วทำอันตรายผู้อื่นให้นักเรียนดู และให้นักเรียนเขียนบรรยายความรู้สึกจากการดูภาพนั้น

2. ขั้นอภิปรายก่อนกิจกรรม

2.1 ครูกำหนดกลุ่มให้นักเรียนแต่ละคน ซึ่งจะแบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆ ละ 3 คน โดยการคละตามความสามารถของนักเรียน เพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่ม ดังนี้

- หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ รับคำสั่งจากครู รับแจกเอกสารและวัสดุอุปกรณ์ คอยรักษาเวลาให้สมาชิกในกลุ่มทำงานตามกำหนด และดูแลสมาชิกให้ปฏิบัติตามหน้าที่
- ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ จัดบันทึก รวบรวมเอกสารและข้อมูล
- ผู้ตรวจสอบ มีหน้าที่ ตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน การลงชื่อและนำงานส่งครูและมีการหมุนเวียนหน้าที่ภายในกลุ่มเมื่อครบ 1 สัปดาห์

3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

3.1 หัวหน้ากลุ่มรับใบกิจกรรมและอุปกรณ์จากครู

3.2 นักเรียนในกลุ่มช่วยกันจัดป้ายนิเทศในหัวข้อ “ ยาเสพติดพิษร้ายทำลายชาติ ”

4. ขั้นอภิปรายกิจกรรม

4.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ทำในใบงานที่ 5 และสรุปข้อมูลเพื่อความถูกต้องของกลุ่ม

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนของสมาชิกในกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

4.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถาม

5. ขั้นสรุปผลกิจกรรม

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปอันตรายและพิษภัยของยาเสพติด พร้อมทั้งร่วมกันเสนอแนวทางในการป้องกันตัวเองจากยาเสพติด

5.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมเรื่องการสังเกตคนติดยาเสพติดและการหลีกเลี่ยง

6. ขั้นประเมินผล

ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม และพิจารณาจุดเด่น จุดด้อยของการทำงานกลุ่ม และประเมินเป็นรายบุคคล

แหล่งการเรียนรู้/ สื่อการเรียนการสอน

1. แหล่งการเรียนรู้

- ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
- ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
- ห้องสมุด

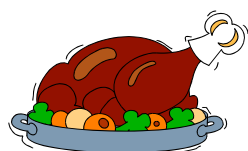
2. สื่อการเรียนการสอน

- ใบความรู้ เรื่อง สารเสพติดและผลต่อร่างกาย
- ใบงานที่ 1 เรื่อง สารเสพติดและผลต่อร่างกาย
- อุปกรณ์ตามใบงานที่ 1
- ภาพสื่อสิ่งพิมพ์เกี่ยวกับคนเสพยาบ้าหรือสารเสพติดต่าง ๆ

การวัดผลและประเมินผล

1. ประเมินจากใบงานที่ 5
2. ประเมินจากแบบประเมินกระบวนการกลุ่ม
3. ป้ายนิเทศ

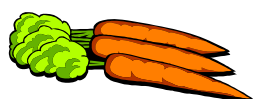
ใบความรู้ที่ 1 เรื่องอาหาร



อาหาร เป็น สิ่งต่าง ๆ ที่รับประทานเข้าสู่ร่างกายแล้วไม่เป็นพิษ และมีประโยชน์ต่อร่างกาย ทำให้เกิดพลังงานที่ช่วยในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายตลอดจนช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโตและช่วยซ่อมแซมในส่วนที่สึกหรอ

อาหารแต่ละมื้อที่เรารับประทาน โดยทั่วไปประกอบด้วยข้าว เนื้อ ไข่ ผัก และผลไม้ชนิดต่าง ๆ ซึ่งอาหารแต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบที่เป็นสารเคมีอยู่หลายประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ และวิตามิน

สารเคมีประเภทต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบในอาหาร รวมเรียกว่า สารอาหาร อาหารแต่ละชนิดจะประกอบด้วยสารอาหารหลายประเภทในปริมาณมากหรือน้อยแตกต่างกันไป เมื่อเรารับประทานอาหารเข้าไป ร่างกายจะมีกระบวนการสลายสารอาหารแปรเปลี่ยนเป็นพลังงาน เพื่อ



พลังงานที่ได้จากอาหาร

อาหารที่ถูกย่อยให้มีโมเลกุลขนาดเล็ก จนกลายเป็นสารอาหาร จะถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบไหลเวียนเลือด ซึ่งเลือดจะนำสารอาหารไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย

ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์โดยการสันดาปด้วยออกซิเจนจะทำให้สารอาหารแตกตัวให้พลังงาน คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่า การหายใจแบบใช้ออกซิเจน เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และมีการควบคุมพลังงานที่ปล่อยออกมาจากอาหาร ซึ่งสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีนเท่านั้นที่ให้พลังงานออกมอดังสมการ ส่วนสารอาหารชนิดอื่น ๆ จะไม่ให้พลังงาน

สารอาหาร + ออกซิเจน $\longrightarrow$ คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + พลังงาน

พลังงานที่ร่างกายต้องการ



พลังงานที่ร่างกายต้องการในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันขึ้นอยู่กับประเภทของงานที่ทำ เช่น นักเรียนอยู่ในวัยเจริญเติบโต (อายุระหว่าง 12 – 15 ปี) ต้องการพลังงาน 1,600 กิโลแคลอรีต่อวัน ส่วนในวัยผู้ใหญ่ (อายุระหว่าง 20 – 29 ปี) ต้องการพลังงานตามประเภทของพลังงานที่ทำในแต่ละวัน ดังตาราง

ประเภทของงานที่ทำ	ปริมาณพลังงาน(กิโลแคลอรี)	
	ชาย	หญิง
งานเบาได้แก่ ผู้ที่ทำงานในสำนักงาน ผู้ชำนาญการทางวิชาชีพ เช่น ครู แพทย์ นักบัญชี สถาปนิก เสมียนหน้าร้าน ผู้กำลังหางานทำ แม่บ้านที่ทำงานโดยอาศัยเครื่องช่วยผ่อนแรง	1,800	1,600
งานหนักปานกลาง ได้แก่ ผู้ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม ประเภท เบา นักศึกษา พนักงานก่อสร้างที่ไม่ได้ใช้แรงงานหนัก ชาวประมง พนักงานหญิงในห้างสรรพสินค้า บ้านที่ทำงานโดยไม่อาศัยเครื่องผ่อนแรง	2,000	1,800
งานหนัก ได้แก่ ชาวไร่ ชาวนสวน กรรมกรแบกหาม พนักงานป่าไม้ ทหารประจำการ กรรมกรชุดแร่ กรรมกรในโรงงานถลุงเหล็ก นักกีฬา	2,200	2,000

เด็กที่อยู่ในวัยเรียนเป็นวัยที่มีการเจริญเติบโตมาก ดังนั้น จึงต้องการอาหารที่มีพลังงานและโปรตีนจำนวนมาก ความต้องการพลังงานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อายุ เพศ ขนาดของร่างกาย การทำกิจกรรมและออกกำลังกาย

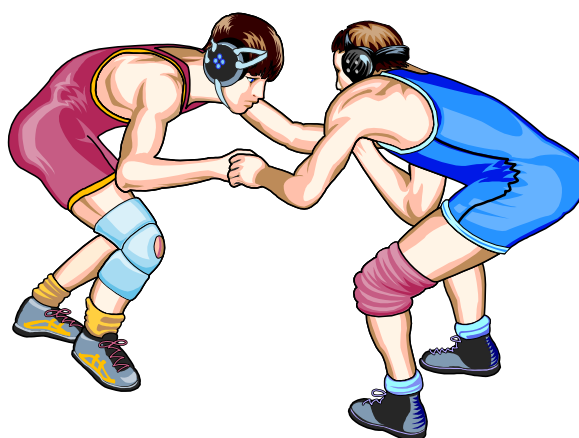


มาออกกำลังกายกันเถอะ

ทั้งนี้น้ำหนักของร่างกายจะเป็นเครื่องบ่งชี้อย่างกว้าง ๆ ให้ทราบถึงประมาณของพลังงานและปริมาณโปรตีนที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน กล่าวคือ ร่างกายต้องการโปรตีนประมาณ 1 กรัม ต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัมต่อวัน

ถ้าหากนักเรียนต้องการมีสุขภาพดี แข็งแรง ควรหันมาดูแลและใส่ใจในเรื่องอาหารการกินโดยการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ และให้พลังงานเพียงพอับความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน ถ้ารับประทานมากเกินไปจะทำให้ร่างกายมีน้ำหนักมากกว่าปกติ ซึ่งจะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพตามมา เช่น มีโอกาสเป็นโรคความดันสูง โรคหัวใจ เบาหวาน ไขมันอุดตันในเส้นเลือดได้ง่าย เป็นต้น

ในการรับประทานอาหารเราควรเลือกรับประทานอาหารให้หลากหลายชนิด ไม่ควรรับประทานจำเจแต่ต้องคำนึงถึงปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการด้วย



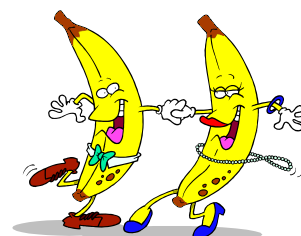
ใบงานที่ 1

เรื่อง อาหาร

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนสรุปได้ว่าปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ ขนาดของร่างกายและกิจกรรมที่ทำ
2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณโปรตีน และปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการใน 1 วันได้

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำกิจกรรมดังต่อไปนี้



อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนัก
2. กลังอาหารหรือกระดาษห่ออาหารที่มีข้อมูลทางโภชนาการ

วิธีทำ

1. ชั่งน้ำหนักของนักเรียนในกลุ่ม
2. คำนวณหาพลังงานที่ร่างกายต้องการเป็นกิโลแคลอรีต่อวัน
3. คำนวณหาโปรตีนที่ร่างกายต้องการเป็นกรัมต่อวัน
4. วางแผนการเตรียมอาหารมื้อหนึ่งของนักเรียนโดยใช้ข้อมูลทางโภชนาการจากกระดาษห่ออาหาร
5. จากข้อ 4 คำนวณหาปริมาณของพลังงานและปริมาณของโปรตีนทั้งหมดที่ได้จากอาหารมื้อนี้

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

ชื่อนักเรียน	น้ำหนัก (kg)	พลังงานต่อวัน (kcal)	โปรตีนต่อวัน (g)
1.			
2.			
3.			
4.			

วิเคราะห์ผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ปัจจัยอะไรบ้างที่มีอิทธิพลต่อปริมาณพลังงานที่นักเรียนต้องการในแต่ละวัน

.....

.....

.....

.....

.....

2. เหตุใดนักเรียนจึงต้องการโปรตีนจำนวนมาก

.....

.....

3. ให้นักเรียนเรียงลำดับรายชื่อนักเรียนที่มีน้ำหนักมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด

.....

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างอาหารมา 1 อย่าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ชื่ออาหาร
- ปริมาณพลังงานและโปรตีนที่ได้จากอาหาร
- ปริมาณรวมของพลังงานและโปรตีนที่ได้รับ

.....

.....

.....

.....

.....

5. นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับน้ำหนักตัว ถ้าพลังงานที่นักเรียนได้รับแต่ละวันเป็น ดังนี้

- น้อยกว่าความต้องการพลังงานของนักเรียนมาก
- มากกว่าความต้องการพลังงานของนักเรียนมาก

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง อาหารและสารเสพติด
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามให้นักเรียนทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบ
4. ใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

1. ข้าวเจ้ามีส่วนประกอบคือ ใน 100 กรัม มีไขมัน 0.6 กรัม คาร์โบไฮเดรต 81 กรัม โปรตีน 7.3 กรัม การทดสอบข้าวเจ้าเพื่อหาสารอาหารควรใช้สารใด เพื่อทดสอบ คาร์โบไฮเดรต
 - ก. กระดาษ
 - ข. ทดสอบไบยูเรต
 - ค. สารละลายเบเนดิกต์
 - ง. ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน
2. นมวัวประกอบด้วยไขมัน 5 กรัม คาร์โบไฮเดรต 4 กรัม โปรตีน 3.2 กรัม ในน้ำนม 100 กรัม ควรทดสอบด้วยสารใดในการทดสอบสารอาหารเพื่อตรวจโปรตีน
 - ก. กระดาษ
 - ข. ทดสอบไบยูเรต
 - ค. สารละลายไอโอดีน
 - ง. สารละลายเบเนดิกต์
3. น้ำตาลโมเลกุลคู่ที่ทดสอบได้ด้วยสารละลายเบเนดิกต์คือข้อใด
 - ก. ซูโครสและแล็กโทส
 - ข. ซูโครสและมอลโทส
 - ค. แล็กโทสและมอลโทส
 - ง. ซูโครสและน้ำตาลเทียม

4. ที่เรียกว่าสารละลายเบเนดิกต์นั้น คือข้อใด สีอะไร
- คอปเปอร์ซัลเฟตในกรด สีฟ้า
 - คอปเปอร์ซัลเฟตในเบส สีฟ้า
 - คอปเปอร์ซัลเฟตในเบส สีเขียว
 - คอปเปอร์ซัลเฟตในกรด สีเขียว
5. การทดสอบน้ำมันพืชนั้นนอกจากจะถูกกับกระดาษได้ กระดาษโปร่งแสงแล้ว นักเรียนเคยทดสอบอย่างไร
- ผสมแอมโมเนียได้ก๊าซ
 - ผสมน้ำปูนใสแล้วสารจะขุ่น
 - ผสมโซเดียมไฮดรอกไซด์ได้สบู่
 - ผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ได้ก๊าซ
6. คาร์โบไฮเดรต โมเลกุลใหญ่ได้แก่ข้อใด
- แล็กโทส มอลโทส ซูโครส
 - กลูโคส ฟรักโทส มอลโทส
 - แป้ง เซลลูโลส ไกลโคเจน
 - กาแล็กโทส มอลโทส กลูโคส
7. คาร์โบไฮเดรตมีโมเลกุลเล็กที่สุดคือข้อใด
- กลูโคส แล็กโทส
 - ฟรักโทส มอลโทส
 - เซลลูโลส ฟรักโทส
 - ฟรักโทส กาแล็กโทส
8. เติมสารละลายไอโอดีนลงในพืชที่มีแป้ง จะมีสีน้ำเงินเกิดขึ้น พืชในข้อใดที่ไม่มีสีน้ำเงินเมื่อเติมสารละลายไอโอดีน
- ส้ม
 - กล้วย
 - ฝรั่ง
 - มะม่วง

9. ให้เลือกตอบว่าข้อใดถูกต้อง

- ก. ถ้าทดสอบไบยูเรตกับเต้าหู้ขาว จะได้สีม่วง
- ข. เติมสารละลายเบเนดิกต์ลงในน้ำเชื่อมได้ตะกอนสีเหลือง
- ค. เติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ลงในน้ำขาว ถ้ามีสีน้ำเงินก็มีแป้ง
- ง. เติมสารละลายเบเนดิกต์ลงในน้ำปัสสาวะอุ่นให้ร้อน ถ้ามีสีเขียวปนเหลืองก็ไม่มีน้ำตาล

10. สารข้อใดที่ไม่ให้สีน้ำเงินกับสารละลายไอโอดีน

- ก. แป้งมัน
- ข. แป้งผัดหน้า
- ค. แป้งข้าวโพด
- ง. แป้งข้าวเหนียว

11. เมื่อทดสอบสารอาหารชนิดหนึ่งด้วยสารละลายเบเนดิกต์ได้สีน้ำเงิน เมื่อทดสอบไบยูเรตได้สีม่วง อาหารนั้นเป็นอะไร

- ก. ไขมัน
- ข. โปรตีน
- ค. ตาโมลิน
- ง. คาร์โบไฮเดรต

12. สารอาหารโปรตีน ต่างจากคาร์โบไฮเดรตตรงไหน เกี่ยวกับธาตุที่เป็นองค์ประกอบ

- ก. มีคาร์บอน
- ข. มีไนโตรเจน
- ค. มีออกซิเจน
- ง. มีไฮโดรเจน

13. การตรวจสอบอาหารข้อใดผิด

- ก. เติมน้ำเบเนดิกต์ลงในน้ำอ้อย ได้ตะกอนสีส้มแดงเกิดขึ้นทันที
- ข. เติมน้ำโพแทสเซียมไอโอไดด์ลงในน้ำแป้ง มีสีน้ำเงินเกิดขึ้น
- ค. ทดสอบไบยูเรตกับน้ำเต้าหู้ได้สีม่วง
- ง. ผิดข้อ ก และ ข

14. สารอาหารที่มีธาตุต่อไปนี้เป็นองค์ประกอบ คือ C,O,H,N,S,P น่าจะเป็นข้อใด
- ไขมัน
 - น้ำตาล
 - โปรตีน
 - คาร์โบไฮเดรต
15. ทิงเจอร์ไอโอดีนที่ใช้ใส่แผลสด ถ้าหกรดปนเมล็ดข้าวสุก น่าจะเปลี่ยนหรือไม่ ถ้าเปลี่ยนเป็นสีใด
- สีชมพู
 - ขาวอย่างเดิม
 - ม่วงแก่
 - สีน้ำเงินแก่เกือบดำ
16. เด็กอายุ 13 – 15 ปี ต้องการโปรตีนต่อวันในปริมาณใด
- 1.5 – 2 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
 - 1.5 – 3 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
 - 1.5 – 4 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
 - 1.5 – 5 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
17. เพราะเหตุใดผู้หญิงต้องการปริมาณธาตุเหล็กมากกว่าชาย
- เพื่อใช้ในการสร้างกระดูกและฟัน
 - เพื่อป้องกันโรคผิวหนัง
 - เพื่อทดแทนเลือดที่สูญเสียไปในการมีประจำเดือน
 - เพื่อใช้ในการสร้างฮอร์โมน
18. ข้อใดไม่ใช่การป้องกันภาวะร่างกายขาดสารอาหารของเด็กในวัยเรียน
- รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่
 - ออกกำลังกายสม่ำเสมอ
 - ควรรับประทานอาหารประเภทนมและเนื้อสัตว์ให้เพียงพอ
 - รับประทานอาหารเสริมเพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารเพียงพอ
19. การบริโภคอาหารที่มีสารคอเลสเตอรอล (Cholesterol) มากเกินไปจะนำไปสู่โรคใด
- โรคความดันโลหิตสูง
 - โรคเบาหวาน
 - โรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง
 - โรคไวรัสตับอักเสบบี

20. ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อขนาดของร่างกายคือข้อใด
- สิ่งแวดล้อม และการเลี้ยงดู
 - สิ่งแวดล้อม และอาหาร
 - สิ่งแวดล้อม และพันธุกรรม
 - พันธุกรรมและอาหาร
21. คนปกติหัวใจเต้นเฉลี่ยประมาณกี่ครั้งต่อนาที
- 71 ครั้งต่อนาที
 - 72 ครั้งต่อนาที
 - 73 ครั้งต่อนาที
 - 74 ครั้งต่อนาที
22. สารเสพติดแบ่งตามการออกฤทธิ์แบ่งได้กี่ประเภท
- 4 ประเภท
 - 5 ประเภท
 - 6 ประเภท
 - 7 ประเภท
23. การออกฤทธิ์กดประสาท จะทำให้ผู้เสพมีอาการอย่างไร
- รู้สึกแพ้ฝัน สลึมสลือ
 - รู้สึกสดชื่น อยากทำงาน
 - รู้สึกกระยะแรกจะมีอาการแบบหนึ่ง สักพักก็จะมีอาการเปลี่ยนไปจากเดิม
 - รู้สึกไม่อยากทำงาน เฉื่อยชา
24. เฮโรอีน เป็นสารเสพติดร้ายแรงที่ได้จากข้อใด
- โคเคน
 - มอร์ฟีน
 - แอลเอสดี
 - ใบกระท่อม
25. อาการลงแดง มีลักษณะตามข้อใด
- เสียชีวิตทันที
 - นอนไม่หลับ หิวเก่ง
 - ถ่ายอุจจาระเป็นเลือด
 - ดวงตาและร่างกายเป็นผื่นแดง

26. สารเสพติดในข้อใดออกฤทธิ์หลอนประสาท
- ก. มอร์ฟิน เฮโรอีน
 - ข. ยาเค แอมเฟตามีน
 - ค. กัญชา แอมเฟตามีน
 - ง. แอลเอสดี เห็ดขี้ควาย
27. ปัญหาของการบำบัดรักษาผู้ติดสารเสพติดที่ไม่สำเร็จเนื่องจากข้อใดมากที่สุด
- ก. เสียชีวิตขณะเข้ารับการบำบัด
 - ข. ตัวผู้เข้ารับการบำบัดมีสภาพจิตใจไม่เข้มแข็งพอ
 - ค. สภาพสังคมไม่ยอมรับผู้ติดสารเสพติด
 - ง. การบำบัดต้องใช้งบประมาณสูงจึงไม่มีหน่วยงานเข้ามาช่วยเหลือ
28. ขั้นตอนการฟื้นฟูผู้เข้ารับการบำบัด เป็นการรักษาในด้านใด
- ก. ถอนพิษของสารเสพติด
 - ข. ฟื้นฟูร่างกายและจิตใจ
 - ค. ให้คำแนะนำถึงวิธีการรักษา
 - ง. เป็นการอบรมญาติของผู้เข้ารับการบำบัด
29. การสังเกตว่าผู้ใดติดสารเสพติดวิธีใดแน่นอนที่สุด
- ก. สังเกตจากเพื่อนใกล้ชิด
 - ข. สังเกตจากพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป
 - ค. สังเกตจากสุขภาพร่างกายของผู้เสพ
 - ง. สังเกตจากผลการตรวจเลือดและปัสสาวะ
30. เบอร์โทรศัพท์ของศูนย์รับแจ้งข่าวยาเสพติดสำนักงานตำรวจแห่งชาติ คือข้อใด
- ก. 1669
 - ข. 1688
 - ค. 1667
 - ง. 1150

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้ต้องการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 4 ข้อ เป็นการประเมินโดยอิงเกณฑ์รูบริกส์ (Rubric Score) โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3 ระดับ คือ 3 , 2 และ 1 ซึ่งหมายถึง ดี พอใช้ และปรับปรุงตามลำดับ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที

สถานการณ์ที่ 1

เด็กชายแดนอายุ 14 ปี แต่มีน้ำหนักตัวถึง 80 กิโลกรัม จึงถูกเพื่อนๆ ที่โรงเรียนแกล้งอยู่บ่อยๆ ทำให้เด็กชายแดนไม่อยากไปโรงเรียน ขาดเรียนบ่อย เรียนไม่ทันเพื่อน นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาให้เด็กชายแดนได้อย่างไร

1. ขั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

.....

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร)

.....

.....

3. ขั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

.....

.....

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

“ชาวมายาอาศัยอยู่ในทวีปแอฟริกา เด็กๆ ชาวมายาเป็นเด็กที่อ่อนแอติดโรคง่าย ผอมแห้ง ผิวหนังแตกง่าย ตับอักเสบ ท้องป่อง ในบางรายที่มีลักษณะแบบนี้มักจะเสียชีวิตก่อนที่จะมีอายุถึง 5 ปี ครอบครัวชาวมายาเป็นครอบครัวที่ยากจน อาหารที่รับประทานทุกมื้อจึงมีเพียงข้าวโพดเท่านั้น”

1. ขั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร)

.....

.....

.....

3. ขั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

.....

.....

.....

.....

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

น้อยหน้าปลูกบ้านอยู่ใกล้กับโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสารเคมี ในหน้าฝนบ้านน้อยหน้า
จะรอน้ำฝนได้รับประทานเอง อยู่มาไม่นานน้อยหน้าและคนในครอบครัวมีอาการอ่อนเพลีย
ปวด ศีรษะเป็นไข้บ่อยๆ และในที่สุดก็ต้องไปนอนรักษาตัวที่โรงพยาบาล

1. ขั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร)

.....

.....

.....

.....

3. ขั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดจะแก้ปัญหาใน
สถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

.....

.....

.....

.....

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าว
แล้วนักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 4

การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของผู้ขับขี่ยานพาหนะ เป็นหนึ่งในสาเหตุใหญ่ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ดังนั้นภาคีรัฐบาลและภาคเอกชนจึงพยายามรณรงค์ให้ผู้ขับขี่ไม่ดื่มสุราเมื่อขับรถ ผ่านโครงการเมาไม่ขับ

1. ขั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

.....

.....

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร)

.....

.....

.....

.....

3. ขั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

.....

.....

.....

.....

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 5

สารเสพติดทุกชนิดล้วนเป็นมหันตภัย เพราะทำลายสุขภาพของผู้เสพทั้งทางร่างกายและจิตใจ ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาล ทำลายความสุขของครอบครัวและประเทศชาติ

1. ขั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

.....

.....

.....

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร)

.....

.....

.....

.....

3. ขั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

.....

.....

.....

.....

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

.....

.....

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางสาวเอมอร ภิรมย์ชุ่ม
วันเดือนปีเกิด	5 ตุลาคม 2522
สถานที่เกิด	อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	39 หมู่ 10 ตำบลลำพญา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสถาพรวิทยา ตำบลลำพญา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม โทร. (034) 900037
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	ประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวัดเวฬุวนาราม จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2541	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสถาพรวิทยา จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2545	วทบ. วิชาเอกชีววิทยาประยุกต์ จากสถาบันราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2548	ค.บ. คอมพิวเตอร์ศึกษา จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2550	กศ.ม. สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร