

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาขนาดต

สารนิพนธ์
ของ
ศิริเพ็ญ ยังขาว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กันยายน 2549

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สารนิพนธ์
ของ
ศิริเพ็ญ ยังขาว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาขนาด

บทคัดย่อ
ของ
ศิริเพ็ญ ยังขาว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2549

ศิริเพ็ญ ยังขาว. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ.

การศึกษานี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แล้วดำเนินการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต จำนวน 14 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น .75 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น .64 โดยใช้แบบแผนการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t – test dependent Sample

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON MATHAYOMSUKSA III STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT
AND ABILITY IN SCIENTIFIC PROBLEM SOLVING USING
FUTURE PROBLEM SOLVING PROCESS INSTRUCTION

AN ABSTRACT
BY
SIRIPEN YOUNGKHAW

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
September 2006

Siripen Youngkhaw. (2006). *A Study on Mathayomsuksa III Students' Learning Achievement and Ability in Scientific Problem Solving Using Future Problem Solving Process Instruction*. Master's Project, M.Ed.(Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr. Chutima Wattanakeeree.

This study is aimed to investigate learning style, Achievement and Ability in scientific problem solving before and after learning by using future problem solving process instruction.

The subjects chosen for this research were 40 Mathayomsuksa III students from The Demonstration School of Ramkhamhang University, Bangkokpi district, Bangkok, in the first semester of the 2006. Students were chosen through simple random sampling. Teaching on Future Problem Solving Process lasted a total of 14 hours. The research equipment the achievement test on science study with reliability of .75 and the problem solving ability in scientific with reliability of .64. The study was One Group Pretest-Posttest Design. The data analysis was done by t-test dependent Samples.

The results of this study indicated that:

1. Scientific achievement of Mathayomsuksa III students after learning future problem solving process instruction, was significantly higher at .01 level.
2. Ability in scientific problem solving of Mathayomsuksa III students after learning future problem solving process instruction, was significantly higher at .01 level.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สันธยา ศรีบางพลี และ อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สมจิต สวชนไพบูลย์ และ คณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง(ฝ่ายมัธยม) และ อาจารย์ชบา ประยูรพัฒน์ ที่สนับสนุนและช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3 ที่ให้กำลังใจและให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท เอกการมัธยมศึกษาทุกท่านที่มีส่วนในการแนะนำช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดามารดาอันเป็นที่รักและเคารพ และเพื่อนสนิทของ ผู้วิจัยที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมาในการเรียนและการทำวิจัยจนสำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ใดๆจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม สั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ศิริเพ็ญ ยังขาว

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	3
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
สมมติฐานในการวิจัย	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	23
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	31
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	33
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	33
แบบแผนการวิจัย	33
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	34
การเก็บรวบรวมข้อมูล	37
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	38
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	41
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	41

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4(ต่อ)ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	41
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	44
ความมุ่งหมายของการวิจัย	44
สมมติฐานในการวิจัย	44
วิธีดำเนินการวิจัย	44
การวิเคราะห์ข้อมูล	45
สรุปผลการวิจัย	45
อภิปรายผลการวิจัย	46
ข้อเสนอแนะ	49
บรรณานุกรม	51
ภาคผนวก	58
ภาคผนวก ก	59
ภาคผนวก ข	61
ภาคผนวก ค	68
ภาคผนวก ง	73
ประวัติย่อผู้วิจัย	134

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง	33
2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต.....	42
3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต.....	43
4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	62
5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	64
6 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	65
7 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	66
8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต.....	69
9 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต.....	71

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในสังคมโลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงในทุกด้านอย่างรวดเร็วต่อเนื่องไม่หยุดยั้ง รวมทั้งเทคโนโลยีและความรู้ใหม่ๆที่เกิดขึ้นและล้าสมัยในเวลาอันรวดเร็วเช่นกัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปอย่างรวดเร็วดังกล่าว ก่อให้เกิดปัญหาสังคม ปัญหาการดำเนินชีวิต ปัญหาการประกอบอาชีพของคนในสังคม และเนื่องจากเด็กและเยาวชนซึ่งเป็นสมาชิกในสังคม ส่วนใหญ่ขาดทักษะความคิดสร้างสรรค์และมีความสนใจ ความใส่ใจต่ออนาคตน้อยลง แต่พวกเขาเป็นผู้ที่จะได้รับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต การฝึกเด็กและเยาวชนให้มีความสามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาที่ประสบเพียงในปัจจุบันนั้นไม่พอ ต้องเตรียมให้เด็กและเยาวชนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาอนาคตที่อาจจะเกิดขึ้นในอีก 10-20 ปี ข้างหน้าด้วย(วัชรรา เล่าเรียนดี. 2547 พศจิกายน – 2548 มีนาคม:52) ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียมเยาวชนในสังคมให้มีขีดความสามารถสากล ได้แก่ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ความสามารถทางวิชาการ วิชาชีพ ทั้งกว้างและลึก ความสามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดรอบคอบ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนสามารถวางแผนแก้ปัญหาเชิงอนาคตได้ (อำพล จินดาวัฒนะ.2542:11) นอกจากนี้การสอนให้เยาวชนคิดแก้ปัญหาอนาคต สมควรจัดเป็นสาระสำคัญของระบบการศึกษาอย่างหนึ่ง (หงส์สนธิ์ เอื้อรัตนรักษา.2536:3) การศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญในการเตรียมเยาวชน ให้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศชาติในยุคปัจจุบัน และในปัจจุบันประเทศไทยอยู่ในยุคปฏิรูปการศึกษา ได้มีการปฏิรูปการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และมาตรฐานการศึกษา เพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก : ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้น กำหนดให้ผู้สอนจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติและสนองความต้องการ ความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการแบบเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา มีการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมค่านิยมที่ดีและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการคิดในการดำรงชีวิตประจำวัน (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียน เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาให้เด็กมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ตลอดจนกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้เด็กไทยเป็นคนที่ดีเป็น คิดอย่างมีเหตุผล รู้จักตัดสินใจและเลือกวิธีการต่าง ๆ ที่จะสร้างคุณภาพชีวิตให้ตนเองด้วยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สุมาลี ดำรงไชย. 2537:1) แต่ในการจัดการเรียนรู้อิวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันครูผู้สอนจะเน้นเนื้อหาวิชา เน้นการท่องจำมากกว่าการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไม่สอนให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับที่ว่า ครูส่วนใหญ่ยังมีพฤติกรรมที่ขาดการพัฒนาด้านเทคนิคการสอน ยังใช้การสอนแบบเดิมๆ คือเน้นเนื้อหาจากหลักสูตรคู่มือครู เน้นความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและหลักการมาก เด็กจึงขาดโอกาสในการฝึกฝนการพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหา(วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2543:29) นอกจากนี้ ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือไม่สามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร เนื่องจากการเน้นบทบาทของผู้สอน ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ละเลยบทบาทของนักเรียนและปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งในการเรียนและในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ มักจบลงด้วยนักเรียนได้รับความรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แทนที่จะจบลงด้วยนักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือการได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ทำให้มีการฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์น้อยลง ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ (สมจิต สวธนไพบุลย์.2541:6)

กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เป็นเทคนิคการแก้ปัญหาวีธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ คิดขึ้นโดย พอล อี ทอแรนซ์ (Paul E. Torrance) ตั้งแต่ปี ค.ศ.1974 การคิดแก้ปัญหอนาคตถูกออกแบบเพื่อช่วยนักเรียนในการเพิ่ม พัฒนา และสร้างจินตนาการเกี่ยวกับอนาคต (จิตติพร พิษณุกุล. 2547:5) การจัดการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ จะเป็นกุญแจสำคัญที่จะช่วยให้ครูประสบความสำเร็จในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และทักษะพื้นฐานอื่นๆ เช่น การอ่าน การเขียน การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงตนเองกับการมีชีวิตอยู่ในสังคมอนาคตได้ (Crabbe,1990 และ Shewach, 1990) กระบวนการแก้ปัญหอนาคตช่วยในการมองถึงความเป็นไปได้ของอนาคตอย่างเป็นระบบ เยาวชนจะได้ตระหนักว่า การตัดสินใจในการกระทำใดๆ ในปัจจุบันย่อมมีผลกระทบไปถึงอนาคต และการที่เยาวชนสามารถนำเอาการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการพยากรณ์อนาคตมาสู่สังคมปัจจุบัน ทำให้เยาวชนสามารถใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นมากกว่าที่จะปล่อยให้ตนเองและสังคมได้รับผลกระทบในด้านลบอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยไม่รู้ตัวและควบคุมไม่ได้ เป็นการเตรียมคนเพื่ออนาคตได้อีกทางหนึ่ง (จุฬพล พูลภัทรชีวิน. 2526:56)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหอนาคตกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้อิวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงผลการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. ช่วยครูในการนำกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน
3. ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้งในปัจจุบันและอนาคต

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 10 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 428 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เป็นเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ชีวิตและสิ่งแวดล้อม เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ทำการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โดยใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียน จำนวน 12 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หมายถึง การสอนวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีระบบ มีขั้นตอน โดยครูนำเข้าสู่กิจกรรมด้วยภาพ ข่าวเหตุการณ์ ที่เกี่ยวกับบทเรียน นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น ครูแจกแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตเพื่อให้นักเรียนเข้ากลุ่มศึกษาสถานการณ์ หรือบทความ หรือข้อมูลข่าวสาร แล้ว ฝึกระดมสมองคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา

นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เพื่อให้ได้ ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ

นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น โดยมีคำถามนำช่วยคิด เช่น ปัญหาใดที่นักเรียนรู้สึกวิตกกังวลมากที่สุด ปัญหาใดจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวมมากที่สุด ปัญหาใดต้องรีบแก้ไขด่วนที่สุด เป็นต้น แล้วนำปัญหาที่สำคัญมาระดมสมองค้นหาสาเหตุของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง โดยมีคำถามนำ เช่น อะไรทำให้เกิดปัญหา ทำไมจึงเกิดปัญหา ปัญหาเกิดขึ้นเพราะ..... เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้ จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังนี้ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ หนังสืออ่านเสริม หนังสือในห้องสมุด และอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหามากที่สุด

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวิธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์ จากการร่วมกันพิจารณาภายในกลุ่มโดยการตั้งเกณฑ์ควรยึดปัญหาสำคัญและวิธีแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้สูง ให้เขียนเกณฑ์เป็นข้อความหรือวลีที่ประกอบด้วยคำเปรียบเทียบขั้นสูงสุด เช่น ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด หรือน้อยที่สุด และระบุทิศทางหรือแนวทางที่พึงประสงค์โดยแต่ละเกณฑ์ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญเพียงหนึ่งอย่าง เช่น ใช้เวลาในการดำเนินการน้อยที่สุด ใช้งบประมาณน้อยที่สุด เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน

นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดจากขั้นที่ 5 ไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงานหรือโครงการ (Action Plan) แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยระบุข้อมูลว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร และคาดการณ์ผลที่จะเกิดในอนาคต

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิม ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นประสบการณ์ใหม่ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir.1974:18) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คาดคะเน บอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.3 ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดค้น วางแผน ตรวจสอบสาเหตุของปัญหา โดยเสนอวิธีในการแก้ปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุได้อย่างสมเหตุสมผล

3.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร และนำไปใช้ได้อย่างไร

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังช่วงชั้นที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ชีวิตและสิ่งแวดล้อม เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง ศัพท์ กฎ แนวคิด หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย การจำแนก ตีความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำความรู้เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมไปใช้ในชีวิตประจำวัน

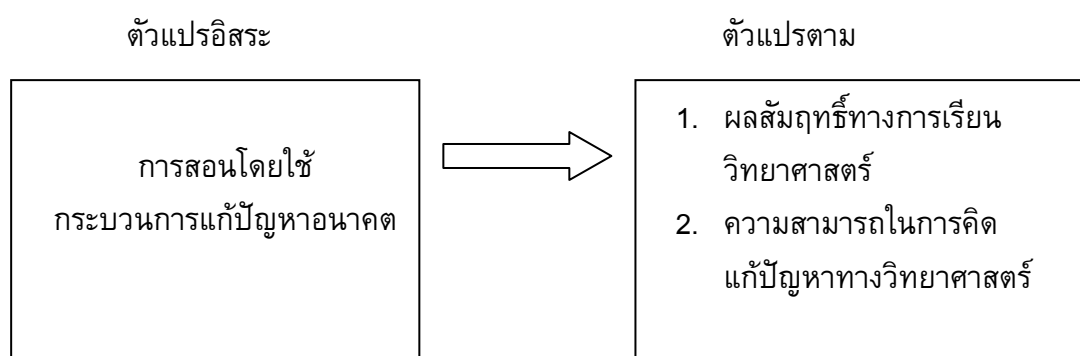
2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ทักษะด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การทำนายหรือการพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การตีความหมายและลงข้อสรุป

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

1.1 ความหมายของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

กระบวนการคิดตามแนวคิดของทอแรนซ์ นั้น จูดีพร พิชญกุล (2547:29) ได้อธิบายว่า ทอแรนซ์มีขั้นตอนการพัฒนากระบวนการคิดมาเป็นลำดับ การคิดแต่ละแนวคิดจะพัฒนาจากฐานแนวคิดเดิมโดยเน้นการนำความคิดไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด กระบวนการคิดตามแนวคิดของทอแรนซ์เริ่มจากการคิดสร้างสรรค์ ต่อมาทอแรนซ์พบว่าความสามารถในการคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับประสิทธิผลในการแก้ปัญหาจึงได้พัฒนากระบวนการคิดสร้างสรรค์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์จึงได้รับการพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ.1962 ต่อมาทอแรนซ์ พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มุ่งแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอควรจะต้องมองผลในระยะยาวถึงอนาคตด้วย ในปี ค.ศ.1974 ทอแรนซ์จึงได้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มุ่งแก้ปัญหาระยะยาว และเรียกกระบวนการคิดนี้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาอนาคต การแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์เป็นวิธีการที่ดีสำหรับการสร้างนักเรียนให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พัฒนาทักษะการติดต่อสื่อสารทั้งทางด้านการใช้ภาษาพูดและการเขียน การวิจัยและการทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหาอนาคตเป็นสิ่งท้าทายที่จะวัดทักษะความสามารถของนักเรียนในการประยุกต์ใช้ข้อมูลและช่วยให้เรียนรู้ปัญหาบางอย่างที่มีความซับซ้อนที่ต้องเผชิญในสังคม นักเรียนจะถูกฝึกให้คิดตัดสินใจและบางกรณีต้องดำเนินการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาอนาคตเริ่มจากการรับรู้ถึงสถานการณ์ที่ยังไม่ปรากฏขึ้น แล้วนำเอาสภาพการณ์นั้นมาเข้าสู่ระบบการคิดแก้ปัญหา หรือค้นหาคำตอบที่แปลกใหม่

การแก้ปัญหาอนาคต(Future Problem Solving:FPS) เป็นโปรแกรมในระยะยาวที่เปิดสำหรับนักเรียนในเกรด 4-12 นักเรียนจะได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหา 6 ชั้นโดยเรียนรู้เป็นกลุ่มๆ ละ

4 คน ซึ่งพวกเขาสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาทางสังคมและปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต (The Massachusetts Future Problem Solving Program. 2005-2006.Online)

สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539:3) ได้ให้ความหมายของกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต ว่าหมายถึง การนำความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์และกฎเกณฑ์ต่างๆที่ได้จากการฝึกมาเข้าสู่ระบบการคิดแก้ปัญหาที่เริ่มจากการรับรู้ถึงสภาพการณ์ที่ยังไม่ปรากฏขึ้น แล้วนำเอาสภาพการณ์นั้น มาเข้าสู่ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอเรนซ์

จิตติพร พิษณุกุล (2547:9) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาเชิงอนาคต ว่าหมายถึง การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และมีวิจารณ์ญาณ(Creative and Critical) ที่จะนำสู่การพัฒนาวิสัยทัศน์เกี่ยวกับอนาคต(Develop a vision for the future) ซึ่งการคิดแก้ปัญหาเริ่มจากการรับรู้ถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะนี้และสามารถมองเห็นภาพที่จะเกิดขึ้นในอนาคตต่อไปได้ เป็นการนำเอาสถานการณ์นั้นเข้าสู่ระบบการคิดแก้ปัญหาแล้วค้นหาคำตอบที่แปลกใหม่และมีความเป็นไปได้ เหมาะสมกับสภาพการณ์นั้นๆ

สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หมายถึง การคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากการรับรู้สถานการณ์ ที่เป็นปัญหาปัจจุบันหรือปัญหาที่ยังไม่เกิดขึ้น แล้วนำความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์และกฎเกณฑ์ต่างๆมาเข้าสู่กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอเรนซ์

1.2 รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต โปรแกรมการแก้ปัญหาอนาคต รัฐเคนตักกี สหรัฐอเมริกา (จิตติพร พิษณุกุล.2547;อ้างอิงจาก Future Problem Solving Program.2001:17) ได้อธิบายว่า รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตนี้เป็นรูปแบบการคิดแก้ปัญหาที่เริ่มจากการรับรู้ถึงสถานการณ์ที่อาจปรากฏขึ้นในอนาคต แล้วนำเอาสภาพการณ์นั้นมาสู่ระบบการคิดแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบที่แปลกใหม่ ประกอบด้วยระดับการคิด 3 ระดับ 6 ขั้นตอน ซึ่งมีการดำเนินการเป็นลำดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding the Problem)

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา หลังจากที่นักเรียนได้อ่านและร่วมกันพิจารณาข้อความจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้แล้ว ให้นักเรียนทำการระดมสมองค้นหาปัญหาที่นักเรียนคิดว่ามีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ได้มากที่สุด แล้วทำการบันทึกไว้

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ ในขั้นนี้จะขึ้นอยู่กับปัญหาที่ระดมสมองไว้ในขั้นที่ 1 ให้นักเรียนจัดลำดับความสำคัญของปัญหา โดยมีคำถามนำช่วยคิด เช่น ปัญหาใดที่นักเรียนรู้สึกวิตกกังวลมากที่สุด ปัญหาใดจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวมมากที่สุด ปัญหาใดต้องรีบแก้ไขด่วนที่สุด เป็นต้น แล้วเลือกปัญหาที่สำคัญเพียง 1 ปัญหามาระดมสมองค้นหาสาเหตุของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง โดยมีคำถามนำ เช่น อะไรทำให้เกิดปัญหา ทำไมจึงเกิดปัญหา ปัญหาเกิดขึ้นเพราะ..... เป็นต้น

ระดับที่ 2 การสร้างแนวคิดเพื่อแก้ปัญหา (Generating Ideas)

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา ขั้นนี้นักเรียนระดมสมองหาวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถเป็นไปได้ให้มากที่สุด แล้วบันทึกไว้

ระดับที่ 3 การวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหา (Planning for Action)

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา ขั้นนี้นักเรียนระดมสมองเพื่อหาเกณฑ์ที่จะช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด มาให้มากที่สุด แล้วนำเกณฑ์ที่ได้มาจัดลำดับความสำคัญตามความเหมาะสม แล้วคัดเลือกไว้ โดยเกณฑ์แต่ละเกณฑ์จะมีจุดเน้นที่ต่างกัน เช่น เป็นวิธีที่ช่วยลดค่าใช้จ่ายมากที่สุด มีผลกระทบต่อส่วนรวมน้อยที่สุด ให้ผลประโยชน์มากที่สุด ใช้เวลาน้อยที่สุด มีความเป็นไปได้สูง เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้เกณฑ์ที่ได้จากขั้นที่ 4 เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ที่คาดว่าจะเป็วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด การประเมินนี้อาจก่อให้เกิดการรวมส่วนต่างๆของวิธีแก้ปัญหาลายวิธี ไปสู่การสังเคราะห์ความคิด โดยการสร้างวิธีแก้ปัญหาใหม่ที่คิดว่าดีกว่าวิธีที่เสนอมาก่อนนั้น และอธิบายวิธีการแก้ปัญหานั้นๆเข้าใจง่าย มีความสอดคล้องทางความคิด และมีความเป็นไปได้ในระดับสูง

วัชรา เล่าเรียนดี (2547 พฤศจิกายน – 2548 มีนาคม :46-47) ได้กล่าวถึง การประเมินวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ตารางประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีแก้ปัญหาใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ทั้ง 5 เกณฑ์ จะเป็นแนวทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ตัวอย่างตารางประเมินวิธีแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์					รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องร่วมกันคิดหาวิธีการนำเสนอต่อชั้นเรียนเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด โดยเขียนเป็นแผนปฏิบัติงาน ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ โดยระบุผู้ลงมือปฏิบัติ วิธีการ สถานที่ ระยะเวลา และคาดการณ์ผลที่จะเกิดในอนาคต

1.3 องค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

องค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตนั้น หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา.(2536:15-16) ได้อธิบายว่า ประกอบด้วย การรับรู้สถานการณ์ที่ยังไม่เกิดขึ้นในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 20 ปี แล้วนำสภาพการณ์นั้นเข้าสู่ระบบการคิด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ลักษณะการคิดพื้นฐานที่สำคัญคือการคิดคล่องแคล่ว การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม การจินตนาการ การคิดวิเคราะห์ การจัดอันดับความคิด

2. การใช้ประโยชน์จากข้อมูล จากลักษณะการคิดแบบต่างๆดังกล่าวจะนำไปสู่การใช้ประสบการณ์ กฎต่างๆจากสถานการณ์ ในการที่จะค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ยังไม่ปรากฏขึ้นนั้น และมีการรวบรวมข้อมูลจากสภาพการณ์ที่มองแตกต่างกัน จากการสื่อสาร ความประทับใจและความรู้สึกซึ่งจะถูกเก็บรวบรวมเอาไว้

3. การคิดแก้ปัญหาเป็นการคิดแก้ปัญหาแบบเป็นกลุ่มซึ่งในขณะเดียวกันก็เป็นการพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานและการคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลด้วย โดยเน้นเทคนิคการระดมสมองตลอดการฝึกทำกิจกรรม นักเรียนแต่ละคนจะได้นำเอาข้อมูลที่มีอยู่นั้นออกมาเสนอต่อกลุ่มตามลำดับ คือ

3.1 การนำเอาข้อมูลที่มีอยู่มาเข้าสู่ระบบการคิดเพื่อค้นพบปัญหาที่เป็นไปได้ หรือคาดคะเนว่าอาจจะเกิดขึ้นได้ นำเสนอออกมาให้มากที่สุด

3.2 นำปัญหาเหล่านั้นมาจับประเด็นที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับสภาพการณ์แล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญ

3.3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือทางเลือกหลายๆทางที่แปลกใหม่ออกมาให้ได้มากๆ

3.4 นำเสนอเกณฑ์ที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจหลายๆเกณฑ์แล้วเลือกหาเกณฑ์ที่มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ในแต่ละสภาพการณ์

3.5 การให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละข้อออกมาเป็นคะแนนโดยอาศัยเกณฑ์มาช่วยในการตัดสินใจว่าวิธีการใดจะนำมาแก้ปัญหาได้

3.6 การนำเอาวิธีการแก้ปัญหาที่ได้นั้นมาอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมข้อมูลที่เป็นไปได้อันจะช่วยสนับสนุนและนำเสนอได้อย่างเป็นระบบ

1.4 ทักษะการคิดพื้นฐานของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

ในปี ค.ศ.1984 Crabbe ได้นำวิธีการและขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์มาสร้างเป็นชุดฝึก เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยมีทักษะการคิดพื้นฐานที่ต้องใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตและขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต (สฤัญญา ยุติธรรมนนท์.2539:18-19)

กรมวิชาการ (2544:21-22) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดพื้นฐานที่ต้องใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ดังนี้

1. เทคนิคการระดมสมอง เป็นเทคนิคที่มีความสำคัญมากในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ เพราะต้องใช้การระดมสมองตั้งแต่การระดมสมองเพื่อค้นพบปัญหา การระดมสมองเพื่อคิดหาวิธีการแก้ปัญหา การเลือกเกณฑ์ ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการใช้เทคนิคนี้อย่างคล่องแคล่วและมีประสิทธิภาพ
 2. การจัดลำดับความคิด หมายถึง การคิดที่มีความสัมพันธ์กันจากสิ่งหนึ่งไปยังอีกสิ่งหนึ่งซึ่งมากกว่าหนึ่งสิ่งขึ้นไป แล้วสามารถนำสิ่งเหล่านั้นมาจัดลำดับของความสัมพันธ์ตามที่ต้องการได้
 3. เกณฑ์และการตั้งเกณฑ์ หมายถึง การคิดหาเหตุผลที่สามารถนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
 4. การคิดวิเคราะห์โดยใช้ตาราง หมายถึง ความสามารถในการคิดแยกแยะประเด็นต่างๆของข้อมูลที่มีอยู่ แล้วนำข้อมูลที่ได้เหล่านั้นมานำเสนอในรูปของตารางได้
 5. การใช้ตารางประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด หมายถึง การเรียนรู้วิธีการให้คำแนะนำของข้อมูลในตารางในรูปแบบของคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เพื่อประเมินหาแนวทางหรือวิธีการที่ดีที่สุด
 6. การจินตนาการ หมายถึง วิธีการคิดโดยการเชื่อมโยงจากประสบการณ์หรือเรื่องราวที่อยู่ในอดีต
 7. การจัดประเภทของปัญหา หมายถึง การนำข้อมูลของปัญหามาจัดประเภทตามความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- สรุปได้ว่า เทคนิคการระดมสมอง การจัดลำดับความคิด เกณฑ์และการตั้งเกณฑ์ การคิดวิเคราะห์โดยใช้ตาราง การใช้ตารางประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด การจินตนาการ และการจัดประเภทของปัญหา เป็นทักษะการคิดพื้นฐานของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

1.5 การนำกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

ในการนำเทคนิคหรือกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต 6 ขั้นตอนของทอแรนซ์ ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม และพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้กับนักเรียนนั้น วัชรากล่ำเรียนดี (2547 พฤษจิกายน – 2548 มีนาคม : 45-48) มีข้อเสนอแนะไว้ว่า ก่อนการฝึกทักษะ

กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ครูควรนำเสนอเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่ประกอบด้วยรายละเอียดที่สำคัญต่างๆของเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดปัญหา และความเสียหายได้มากมายหลายด้าน ควรเลือกเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่ใกล้ตัวนักเรียน ที่นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและมีความสนใจพอสมควรและเป็นสาระเรื่องราวสถานการณ์หรือเหตุการณ์ จากบทความในวารสาร หนังสือพิมพ์ สื่อต่างๆ หรือเป็นสถานการณ์จำลองที่เขียนขึ้นจากปัญหาปัจจุบันต่างๆ เป็นต้น

ความสำเร็จของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆต่อไปนี้

1. ความรู้ความเข้าใจและความชำนาญของครูเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
2. ความพร้อมของนักเรียนในด้านการอ่าน การเขียน การวิเคราะห์ปัญหา และการอภิปรายแสดงความคิดเห็น
3. ข้อมูลในแต่ละเรื่อง ในอดีตและปัจจุบันที่น่าเชื่อถือได้ และสะดวกในการสืบค้น สำหรับการฝึกแก้ปัญหาอนาคตของนักเรียน

ตัวอย่างกิจกรรมการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

กิจกรรมการพัฒนาการแก้ปัญหาอนาคตเป็นกิจกรรมที่มีความหลากหลายแตกต่างกันไปตามความสนใจของกลุ่มผู้เข้ารับการพัฒนา ตัวอย่างกิจกรรมของมหาวิทยาลัยจอร์เจีย(Torrance Center for Creative Studies Department of Educational Psychology, The University of Georgia.2002:Online) ได้แก่

1. กิจกรรมการแก้ปัญหาชุมชน จะใช้ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนในการแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตจริงที่เกิดขึ้นในชุมชนของตนเอง
2. กิจกรรมการเขียนสถานการณ์จำลอง จะให้นักเรียนได้มีโอกาสนิพนธ์ความคิดเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ผู้เข้าแข่งขันจะเขียนเล่าเรื่องราวสั้นๆในหัวข้อต่างๆในปีนั้น
3. กิจกรรมในด้านศิลปะเป็นอีกทางออกหนึ่งสำหรับให้นักเรียนได้บรรยายวิธีการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ของตนเอง โดยมีข้อจำกัดในด้านขนาดของชิ้นงานเท่านั้น สื่อต่างๆทางศิลปะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้
4. กิจกรรมการนำเสนอด้วยภาพถ่ายวิดีโอส่งเสริมให้นักเรียนได้สื่อสารความคิดของตนเองเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆในภาพถ่ายวิดีโอ การแสดงละคร การโฆษณา หรือรูปแบบใหม่ๆแบบอื่น
5. กิจกรรมด้านการแสดงออกบนพื้นฐานของการแก้ปัญหา ถูกออกแบบโดยเฉพาะสำหรับใช้ในชั้นเรียนปกติ กิจกรรมนี้จะประกอบด้วยครูผู้สอนและนักเรียนในการสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาและการคิดในระดับที่สูงขึ้นและทักษะการแสดงออกในการจัดการกับปัญหา แนวคิดเบื้องหลังของแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหาจะสอนโดยสรุป และทำแนวคิดดังกล่าวให้ง่ายต่อการเข้าใจและประยุกต์ใช้

สรุปได้ว่า การนำกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ควรนำเสนอเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่ใกล้ตัวนักเรียน น่าสนใจ หรือเป็นสถานการณ์จำลองที่เขียนขึ้นจากปัญหาปัจจุบันต่างๆ เพื่อฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้กับนักเรียน

1.6 วัตถุประสงค์ของการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์

- 1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
- 2) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิจารณ์
- 3) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์
- 4) เพื่อส่งเสริมให้มีความสนใจมองไปสูอนาคต
- 5) เพื่อฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
- 6) เพื่อฝึกความสามารถในด้านการสื่อสาร

1.7 ประโยชน์ของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตของทอแรนซ์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนนักเรียนต้องมีการร่วมกันคิดและระดมสมองโดยใช้ทักษะการคิดระดับต่าง ๆ จนถึงทักษะการคิดระดับสูง จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดอย่างหนึ่งที่จะสามารถนำไปใช้สำหรับพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนในทุกสาระการเรียนรู้ นอกจากนั้นยังสามารถนำไปบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) หรือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Based Learning) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่นๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผลจากการศึกษาและวิจัยของทอแรนซ์ได้สรุปและเสนอประโยชน์ของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตไว้ ดังนี้ (วัชรานเลาเรียนดี, พ.ย.2547 – มี.ค.2548 :51; อ้างอิงจาก Torrance, 1974)

1. เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตนักเรียนจะต้องอ่านและคิดทุกแง่มุมเกี่ยวกับสถานการณ์หรือเรื่องที่กำหนดดังนั้นจึงช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์
2. เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตนักเรียนจะต้องคิดคาดคะเนเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือผลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหา คิดหาแนวทางแก้ปัญหาต่างๆ ที่มีความแปลกใหม่แตกต่างจากวิธีการแก้ปัญหาแบบเดิม ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดสร้างสรรค์ตลอดกระบวนการ
3. เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตออกแบบเพื่อฝึกและจูงใจเด็กและเยาวชนให้ใส่ใจต่อปัญหาอนาคตในทุกด้าน ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อชีวิตความเป็นอยู่ของพวกเขาในอนาคตเมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ การได้เห็น ฝึกคิดแก้ปัญหาสภาพการที่เป็นปัญหาปัจจุบันและแนวโน้มความรุนแรงในอนาคต จะช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้เรื่องราวต่างๆ ในอนาคตมากขึ้น
4. การฝึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตต้องใช้ทั้งภาษาพูดและภาษาเขียนตลอดเวลา ดังนั้นจึงเป็นการพัฒนาทักษะการพูดและการเขียนในการสื่อความหมายที่ถูกต้องและชัดเจน
5. การวิจัยคือการศึกษาคำตอบของปัญหาอย่างเป็นระบบและกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต มีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนเริ่มจากปัญหาจนถึงวิธีการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะในการวิจัยตลอดกระบวนการ

6. กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตมีทักษะการคิดหลายระดับ มีการตัดสินใจพิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด โดยมีเหตุผล สนับสนุน หรือมีเกณฑ์ที่ช่วยในการตัดสินใจ ไม่ตัดสินใจโดยขาดการคิดพิจารณาด้วยเหตุและผล ซึ่งเป็นการปลูกฝังนิสัยในการคิดก่อนปฏิบัติ และตัดสินใจซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

7. เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตสมาชิกกลุ่มต้องนำเสนอความคิดเห็นเสมอ และต้องมีความรับผิดชอบ ต้องปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มตลอดเวลา การได้มีโอกาสฝึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตจะช่วยพัฒนาความสามารถในการชี้นำตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มมากขึ้น

8. เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตเป็นการปฏิบัติงานร่วมกันเป็นทีมหรือเป็นกลุ่มซึ่งทุกคนต้องให้ความร่วมมือ เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายเพราะทุกขั้นตอนของกระบวนการจะต้องมีการระดมความคิดและร่วมกันปฏิบัติ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

2.1 งานวิจัยต่างประเทศ

เดวิส (Davis:1984) ได้ทำการศึกษาเรื่องเวลาในอนาคต เป็นการศึกษากิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องเกี่ยวกับอนาคต เช่น ครูผู้สอนอาจจะกำหนดหัวข้อให้ หรือสร้างสถานการณ์ว่ามีประชากรโลกในอนาคต เป็นต้น วิธีนี้สามารถช่วยให้นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาได้พัฒนาทักษะในการคิดแก้ปัญหาได้เพิ่มขึ้น และสนับสนุนให้นักเรียนมีความรู้สึกตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างท้าทาย เมื่อต้องเผชิญกับสิ่งที่ท้าทายและสามารถอธิบายได้

ทาลเลนท์ (Tallent:1985) ได้ทำวิจัยเรื่องการสำรวจผลกระทบของความสามารถในการแก้ปัญหากรณีศึกษาโปรแกรมการแก้ปัญหาเชิงอนาคต จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ในระดับเกรด 4 และ 5 ของโรงเรียนที่อยู่ชนเมืองทางตะวันออกเฉียงใต้ของรัฐเท็กซัส โดยมีนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 33 คน กลุ่มควบคุม จำนวน 28 คน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะได้รับการฝึกตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต เป็นเวลา 6 เดือน ผลของการวิจัยพบว่า วิธีการฝึกด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตมีผลต่อคะแนนรวมทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันในการแสดงออกใน 2 ขั้นตอน คือวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

อเล็กซานเดอร์ และ ดัฟเนอร์ (Alexander and Dufner:1987) ได้ศึกษาผลของการฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ศึกษาอยู่ในระดับเกรด 4 ของโรงเรียนเวสลาโก ในรัฐเท็กซัส แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกจะได้รับการสอนตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต ส่วนกลุ่มที่ 2 จะได้รับการสอนแบบทักษะการคิด

(IEP) ผลการทดลองพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้เพิ่มขึ้นเหมือนกัน และมีผู้เสนอแนะให้ใช้การฝึกทั้ง 2 วิธีร่วมกันจะได้ผลดีกว่าใช้กระบวนการใดเพียงอย่างเดียว

มิทเชล และ แคนทลอน (Mitchell and Cantlon:1987) ได้นำกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตไปทดลองเพื่อพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาอนาคตของนักเรียน อายุ 8-18 ปี โดยให้นักเรียนเขียนประโยคปัญหาที่เกี่ยวกับอนาคต สร้างเป้าหมายในอนาคตและมีวัตถุประสงค์ในการดำเนินการวิเคราะห์และทำนายเหตุการณ์ที่มีทางเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา พบว่า วิธีการนี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น

ดัฟเนอร์ (Dufner:1988) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการฝึกอบรมการแก้ปัญหาบนความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปัญญาเลิศที่กำลังศึกษาในระดับเกรด 4 จุดมุ่งหมายของการศึกษา เพื่อต้องการเปรียบเทียบผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตกับโปรแกรมการใช้ เครื่องมือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ (Instrumental Enrichment Program) ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในระดับเกรด 4 โดยมีปัญหาในการวิจัย คือ 1. ผลของความสัมพันธ์ของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตกับวิธี IEP ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนและไม่ชัดเจนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 2. ผลของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ชัดเจนและคลุมเครือที่มีต่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตกับการเรียนด้วยวิธีสอนแบบ IEP ผลของการทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ไม่ชัดเจนหลังการทดลองพบว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตมีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มที่ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตหลังการทดลอง ส่วนกลุ่มที่ทดลองโดยใช้การคิดแก้ปัญหาแบบไม่คลุมเครือ พบว่า มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

อโลซิน (Alosin:1988) ได้ทำการวิจัยเรื่องการแก้ปัญหาในวิชาวรรณคดี โดยนำแบบฝึกของกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ มาใช้ทดลองสอนในวิชาวรรณคดีในระดับมัธยมศึกษา พบว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตนี้ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์

2.2 งานวิจัยในประเทศ

หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา (2536:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้รูปแบบคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก กลุ่มตัวอย่าง 76 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 38 คน ได้รับการสอนตามรูปแบบการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ จำนวน 15 ครั้ง กลุ่มควบคุม 38 คน ได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองและระยะติดตามผลหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองและระยะติดตามผลหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา อนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

มิ่งขวัญ ศิริบุญ (2545:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการฝึกคิดแบบมีประสิทธิภาพของเดอ โบโน และการคิดแบบแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิสุทธิกษัตริย์ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำกว่าเปอร์เซนไทล์ที่ 25 จำนวน 30 คน โดยสุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มๆละ 15 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกคิดแบบมีประสิทธิภาพ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกคิดแบบแก้ปัญหาอนาคต พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดแบบมีประสิทธิภาพของเดอ โบโน และนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดแบบแก้ปัญหาอนาคตของทอแรนซ์ มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จิตพร พิษณุกุล (2547:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการแก้ปัญหาเชิงอนาคตของนักศึกษาสถาบันราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงอนาคตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมทุกหน่วยประสบการณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงอนาคตภายหลังการฝึกอบรมการแก้ปัญหาเชิงอนาคตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชรรา เล่าเรียนดี (2547 พุทธศักราช – 2548 มีนาคม:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคต : ยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด ผลการศึกษาพบว่า เทคนิคการแก้ปัญหาอนาคต เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดหลายประเภท เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ คิดสร้างสรรค์และคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้และฝึกปฏิบัติตามกระบวนการ 6 ขั้นตอนของเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคต นอกจากจะช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดแบบต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วยังสามารถช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจจากการรับรู้สถานการณ์ในปัจจุบันหรือสถานการณ์ในอนาคตได้ และช่วยเพิ่มความสนใจและใส่ใจต่ออนาคต ช่วยในการฝึกทักษะการวิจัย การทำงานเป็นกลุ่มและทักษะในการสื่อความหมาย เช่น การพูดและการเขียนที่มีคุณภาพ

ทิวาวรรณ จิตตะภาค.(2548:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เป็นเทคนิควิธีหรือรูปแบบ ที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดแบบต่างๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา ทักษะการติดต่อสื่อสาร ความตระหนักเกี่ยวกับอนาคต และการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนได้

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การดำรงชีวิตนั้นมักจะเผชิญกับปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนต่าง ๆ กัน ยิ่งในสังคมปัจจุบันความซับซ้อนของปัญหายิ่งมากขึ้นกว่าเดิม การฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหา จึงจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากปัญหามักจะเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้สิ่งต่างๆซึ่งในกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเริ่มต้นด้วยการสังเกตและระบุปัญหา แล้วจึงนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล ดังนั้นบุคคลที่มีทักษะในการคิดแก้ปัญหาก็จะทำให้สามารถหาคำตอบหรือหาหนทางในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ สำหรับความหมายของการแก้ปัญหาและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

กาเย่ (Gagne.1970:63) ได้อธิบายความหมายของการแก้ปัญหาว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเอาวิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นโดยอาศัยความรู้แจ้งหรือความหยั่งเห็น(Insight) ในปัญหาอย่างถ่องแท้เสียก่อนจึงจะแก้ปัญหา

กู๊ด (Good.1973:518) ได้แสดงความคิดเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาเป็นเรื่องเดียวกัน และได้อธิบายว่า การแก้ปัญหาคือแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสภาพที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541:103) ได้อธิบายว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่างๆที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆที่คอยก่อกวนสร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล โดยพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่ก่อความรำคาญ ความวิตกกังวล ความยุ่งยากสับสน ให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539:11) ได้สรุป ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ว่าเป็นการแสดงความสามารถทางสมองจากการเรียนรู้ การคิดและวิเคราะห์ข้อมูล จากประสบการณ์เดิมแล้วนำมาเข้าสู่วิธีการหรือขั้นตอนในการศึกษา เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น

นารีรัตน์ พักสมบุญ (2541:48) ได้สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัติในการหาทางออกกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆที่ต้องเผชิญ มีลักษณะเฉพาะเอกัตบุคคล เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิด และเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนและควรฝึกให้กับนักเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม ความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น

อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม (2545:62) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

สุวิทย์ มูลคำ (2547:15) ได้ให้ความหมายของคำว่า “การคิดแก้ปัญหา” หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

ชุดิมา ทองสุข (2547:27) ได้สรุปความหมายคำว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าหมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ยิ่งปัญหาซับซ้อนยิ่งอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือแบบแผนวิธีการที่จะทำให้การคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

ดรุณี พรายแสงเพชร (2548:32) ได้สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบ

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหา

3.2 ลักษณะของการคิดแก้ปัญหา

เฮสเตอร์(ดรุณี พรายแสงเพชร. 2548: 33 ;อ้างอิงจาก Heater.1994) กล่าวถึงการคิดว่าเป็นกระบวนการหนึ่งของการแก้ปัญหาลักษณะของการคิดจะมี 4 กระบวน ดังต่อไปนี้ คือ

1. การรับรู้และการจำได้ รับรู้โดยผ่านทางผัสสะและในเรื่องของการจำ จะจำรูปแบบต่างๆที่มีความหมายและเข้าใจ
2. การจัดระบบข้อมูล ทักษะที่ใช้ในการจัดระบบการคิด คือ การจัด จำแนกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ การเรียงลำดับข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และการจัดลำดับข้อมูลจากประสบการณ์
3. การเก็บ การดึงออกมา และการปรับเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ต่างๆที่ผ่านการรับรู้ และจัดระบบข้อมูลมาแล้วจะเก็บไว้ในความจำที่สามารถดึงกลับมาใช้ได้อีก
4. การใช้เหตุผล การคิดจะช่วยให้ค้นหาวิธีต่างๆที่มีเหตุผลและดีกว่าในการแก้ปัญหา

การสอนทักษะการคิดตามแนวคิดของ เพียเจต์ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ คือ

ระดับที่ 1 ทักษะที่เอื้อต่อการเรียน เด็กระดับก่อนประถมศึกษาถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เด็กระดับนี้ต้องการประสบการณ์จากสื่อวัสดุของจริง ซึ่งจำเป็นต่อการคิดและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นและการคิดแก้ปัญหา

ระดับที่ 2 ทักษะกระบวนการ เด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ทักษะการคิดในขั้นนี้เด็กจะมีกระบวนการคิดและสร้างความคิดรวบยอดไปพร้อมกัน วิธีการสอนแบบสืบสวนเสาะหาความรู้จะพัฒนาการคิดของเด็ก จากการคิดผ่านสิ่งที่เป็นรูปแบบไปหาการคิดอย่างมีเหตุผลในระดับที่สูงขึ้น

ระดับที่ 3 ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับเด็กชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 คิดแบบนามธรรมและอย่างมีเหตุผล เด็กมีทางเลือกหลากหลายในการพิจารณาตัดสินใจ หรือมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ การสอนทักษะการคิดมักสอนควบคู่กันไปกับกระบวนการแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหา เป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดแบบอื่นๆ การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมของมนุษย์ เนื่องจากจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่ยุ่งยากซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาก็จะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งคัดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการคิดแก้ปัญหาก็ไม่ใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย(ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ.2541:103; อ้างอิงจาก Eberle and Slanish.1996)

สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นกระบวนการหรือทักษะที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต และยังเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด ดังนั้น การสอนการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำ เพื่อเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีทักษะการคิดที่จำเป็นในการใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 วิธีการและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

วิธีการและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหามีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ ได้แก่ กรมวิชาการ (2546 : 221-223) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา
3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล
4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา

บลูม (มโนทัศน์ สระทองเทียน.2548:29 ;อ้างอิงจาก Bloom.1956:122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

กิลฟอร์ด (Guilford.1971) ได้กำหนดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการเตรียมการ หมายถึง การตั้งปัญหาหรือค้นพบว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์คืออะไร

2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การพิจารณาดูว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา

3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ใช่ผลที่ต้องการ ก็ต้องมีวิธีการเสนอปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

5. ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหาที่ผ่านมาแล้ว

ดิวอี้ (กึ่งฟ้า สินธุวงศ์ และคณะ.2529 : 5-6 ;อ้างอิงจาก Dewey.1971:139) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution มีขั้นตอนต่อไปนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะต้องพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไปในขั้นต้น ผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุปัญหาและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกันมีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสืบต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรหรือต้นเหตุหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำการแก้ไขปัญหา

2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละตอน

2.4 ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริงๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองไม่เห็นชัดที่เป็นตัวก่อปัญหา ถ้าขจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นได้อย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากที่ได้นำความคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไรแล้วก็ลองพิจารณาดูว่าจะใช้วิธีใดบ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

เวียร์ (มนัสนันท์ สระทองเทียน.2548:29 ;อ้างอิงจาก Weir.1974:16-18) ได้กล่าวว่า เทคนิคการแก้ปัญหาที่นำไปประยุกต์ในวิธีการแก้ปัญหาที่นำมาอภิปรายกันในทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องกับการคิดและประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนคนให้มีความพยายามในการแก้ปัญหาและการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาที่เขาประสบในชั้นเรียนและชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ เวียร์ ยังได้กล่าวว่าทัศนคติ ความอยากรู้อยากเห็น การตัดสินใจ การเปิดใจยอมรับการกำหนดเป้าหมายและความซื่อสัตย์ สิ่งเหล่านี้ถูกนำมาเชื่อมโยงกัน โดยความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ ตำราทางด้านวิทยาศาสตร์หลายเล่มได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและการศึกษาค้นคว้า ซึ่งอาศัยการสังเกตอย่างรอบคอบและการวัดที่ถูกต้อง การนิยามปัญหาขึ้นด้วยความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ได้รวบรวมไว้ และตั้งสมมติฐานขึ้นเพื่ออธิบายปัญหาอย่างคร่าวๆ สำหรับการแก้ปัญหานั้นบางครั้งต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องมาช่วยเสริมดังนั้นการทดลองจึงจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องเตรียมไว้เพื่อให้เหมาะสมในการเก็บข้อมูลและผลลัพธ์ที่จำเป็นในการตีความหมายต่อไป และเมื่อคำถามเกิดขึ้น การดำเนินการเพื่อที่จะตอบคำถามก็คือการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบผลสำเร็จตลอดมา และการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเวลาส่วนใหญ่ถูกใช้ไปในกิจกรรมแก้ปัญหา การเน้นอย่างสม่ำเสมอในเรื่องเทคนิคของการแก้ปัญหา สามารถช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่าการคิดคือทักษะซึ่งสามารถพัฒนาและปรับปรุงได้หากรู้ว่ามีวิธีการอย่างไร ขณะที่นักเรียนได้พบปัญหาที่ยุ่งยากและน่าพิศวง เขาจะเกิดความระมัดระวังมากขึ้นโดยเฉพาะรูปแบบการคิด ทั้งจุดดีและจุดด้อยของวิธีการคิดรวมถึงการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้เกิดความสำเร็จหรือความล้มเหลวต่อการแก้ปัญหาสำหรับ เวียร์ ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การวิเคราะห์ปัญหา
3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า วิธีการและขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จะก่อให้เกิดผลสำเร็จในการแก้ปัญหา นั้น ผู้แก้ปัญหามustเข้าใจปัญหาที่เผชิญอยู่อย่างถ่องแท้ และใช้ความคิดพิจารณาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างรอบคอบ เพื่อให้มีแนวทางในการหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับแนวคิดของเวียร์ ผู้วิจัยจึงสนใจนำขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์มาศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3.4 การจัดการเรียนรู้กับการคิดแก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2546:221) กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆโดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆและความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2547:20) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนนั้นจะแตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ สติปัญญา ตลอดจนการได้รับการจูงใจหรือไม่เพียงใด ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้งสิ้น สำหรับวิธีการแก้ปัญหานี้จะไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว เสมอ ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันจะส่งผลให้ ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนดีขึ้น ดังที่ สายหยุด สมประสงค์ (2523) และ สมจิต สวชนไพบุลย์ (2541:91-92) กล่าวไว้ว่า การที่เด็กสามารถแก้ปัญหาได้นั้น ผู้สอนต้องจัดสภาพการณ์ภายนอก เพื่อยั่วให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านั้นแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ใหม่ๆ ที่มีวิธีแก้ปัญหา ได้หลากหลายวิธี เพื่อให้นักเรียนฝึกฝนในการคิดหาวิธีการการแก้ปัญหา
2. ปัญหาที่ผู้สอนนำมาให้ฝึกฝนนั้น นอกจากจะเป็นปัญหาแปลกใหม่ที่นักเรียนไม่เคยประสบมาก่อนแล้ว ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของนักเรียนที่จะแสดงความสามารถการคิดแก้ปัญหาได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของนักเรียน
3. การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรจะแนะนำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจปัญหาได้ถ่องแท้เสียก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็ควรแตกออกเป็นปัญหาย่อยๆแล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา
4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอนหรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาวะภายนอกของนักเรียนให้เป็นไปในทางที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว นักเรียนจะเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ

5. ให้โอกาสนักเรียนได้คิดอยู่เสมอ โดยผู้สอนไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหาตรงๆแก่นักเรียน ดังนั้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆที่หลากหลายด้วยกิจกรรมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม และควรสอดแทรกอยู่ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

การฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอจะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการให้นักเรียนใช้ความจำเพียงอย่างเดียว

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ(2541:106) กล่าวว่า การสอนทักษะการคิดแก้ปัญหาจะต้องกำหนดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญๆที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง และควรเป็นสถานการณ์ที่จำเป็นต่อการรู้จักคิดแก้ปัญหาได้ดี

รุ่งชีวา สุขดี (2531 : 35) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆด้านด้วยกัน คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลหรือความรู้เดิม
2. วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหานั้น ควรจัดบรรยากาศ หรือสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการคิดค้นเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การจัดกิจกรรมที่หลากหลายสถานการณ์แปลกใหม่และส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบด้วยตนเอง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

นาบอร์ (Nabor.1975:3241-A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Iowa test of Education Progress:Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ Iowa test of Basic Skills From 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ฮอลโลเวล (Hoolowell.1977:57) ได้ทำการศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 7 ขั้นตอน คือ ความเข้าใจในปัญหา การระลึกถึงข้อเท็จจริง การรวบรวมข้อเท็จจริง การตรวจสอบผล การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา การคัดค้านหรือการยอมรับวิธีการคิดแก้ปัญหา

พบว่า นักเรียนที่แก้ปัญหาได้สำเร็จมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ และกระบวนการคิดแก้ปัญหาสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดขั้นที่หนึ่งถึงร้อยละ 85

ชอร์ว (Shaw.1977:5337-A) ได้ศึกษาวิธีการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาที่สามารถส่งผลถึงทักษะการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาโดยฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้กลุ่มทดลอง เป็นเวลา 24 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาทั้งวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่าทักษะการคิดแก้ปัญหาสามารถสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการนั้นสามารถถ่ายทอดไปยังเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาได้

4.2 งานวิจัยในประเทศ

อัญชลีพร เตชะศิริกุล (2535:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับนักเรียน ที่รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาวรรณ ด้านสกุล (2539:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และการพึ่งตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่าง 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุม 30 คน ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรม ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หทัยรัช รังสุวรรณ (2539:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้แผนที่มโนมิตีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพด้านมโนมิตี และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆละ 30 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้แผนที่มโนมิตี กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาทดลอง 24 คาบ คาบละ 50 นาที พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมิตีทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจำแนก ความสัมพันธ์ และทฤษฎี และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นาริรัตน์ พักสมบุญ (2541:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพ

นักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพนักวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุ่ม (2545:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ กลุ่มตัวอย่าง 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน สอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิด กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน สอนโดยใช้ผังมโนมิติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชุติมา ทองสุข (2547:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดรุณี พรายแสงเพชร (2548:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนัสนันท์ สระทองเทียน (2548:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการจัดกิจกรรม ที่มุ่งให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการ ใช้เหตุผล และเป็นระบบ ซึ่งการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างมีขั้นตอน นักเรียนได้คิดและปฏิบัติด้วยตนเองมากที่สุด ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเมื่อได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (พ.ไลพร แสนชมภู.2546:10 ;อ้างอิงจาก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.2527:7)ให้นิยามคำว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความพยายามทางร่างกาย ทางสมอง ซึ่งถือได้ว่าเป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล

ทบวงมหาวิทยาลัย(อรรวรรณ พลายละหาร.2545:23 ;อ้างอิงจาก ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525:1-5) ได้ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สมจิตร์ สวธนไพบูลย์ (2535:2) กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ว่าคือ ส่วนที่เป็น ผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการ ค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์(จิรภา เจริญผล.2543:53 ;อ้างอิงจาก พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2530: 29) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าคือ คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอนทำ ให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆของสมรรถภาพสมอง

วรรณ โสมประยูร (2537:262) ได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจาก ได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537:295) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือ กระทำได้น่อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ดรุณี พรายแสงเพ็ชร (2548:20) ได้ให้ความหมายคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง ความรู้ ความสามารถในการด้านวิทยาศาสตร์ที่วัดจากพฤติกรรมที่ เกิดขึ้นจากการเรียนรู้

จากความหมายดังกล่าว พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของบุคคลจนทำให้เกิดผลสำเร็จทั้งด้านตัวความรู้ วิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

5.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดความรู้เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีการ วางแผนการดำเนินสร้างที่เป็นระบบ มีความรู้ในด้านเนื้อหา เขียนข้อคำถามที่ตรงประเด็น

ตลอดจนสามารถตรวจสอบคุณภาพแต่ละข้อได้ ดังที่ อุทุมพร จามรمان (2540:27)กล่าวถึง การสร้างข้อสอบที่เป็นระบบนั้นมีขั้นตอนดังนี้

1. การระบุจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. การระบุเนื้อหาให้ชัดเจน
3. การทำตารางเนื้อหาเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
4. การทำน้ำหนักร
5. การกำหนดเวลาสอบ
6. การกำหนดจำนวนข้อ
7. การเขียนข้อสอบ
8. การตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น
9. การทดลองใช้ แก้ไข ปรับปรุง

ในการกำหนดจุดประสงค์เพื่อเขียนข้อคำถามวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom.1956:201) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของความรู้ที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ขั้น ดังนี้คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆการเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำ

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอา กฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆเหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆมาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆขึ้นมา ดังนั้นการสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานวิจัย การตัดสินใจดังกล่าวจะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

คลอปเฟอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์.2537:295-304 ;อ้างอิงจาก Klopfer.1971) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้-ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ประวิตร ชูศิลป์ (2524:21-31) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดทั้งสองลักษณะและเพื่อความสะดวกในการประเมินผลจึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความ คิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science : AAAS) ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ.2543:94-97)

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 8 ทักษะ

1.1 การสังเกต (observing) หมายถึง การสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใช่ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตควรเป็นข้อมูลประเภทข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลจากการเปลี่ยนแปลง

1.2 การจำแนกประเภท (classifying) หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ และเหตุการณ์เป็นพวกๆโดยมีเกณฑ์ ในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การจำแนกและการเรียงลำดับนั้นอาจใช้เกณฑ์ที่กำหนดมาให้ หรือใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเอง

1.3 การวัด (measuring) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณของสิ่งต่างๆได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดด้วย

1.4 การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ (using numbers) หมายถึง ความสามารถในการนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ตัดสินใจได้ว่าวัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้าย คือการหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

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

1.6 การลงความเห็นจากข้อมูล (inferring) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุป การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกประเภทเป็น 2 ประเภท คือ การลงความเห็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ แต่ละอย่าง และเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆในปรากฏการณ์ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ถ้าฝึกจนชำนาญจะช่วยพัฒนาทักษะการตั้งสมมติฐาน

1.7 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (manupulating and communicating data) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่น

เข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้นโดยนำเสนอด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

1.8 การทำนายหรือการพยากรณ์ (predicting) หมายถึง ความสามารถในการพยากรณ์หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎี ในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์ การพยากรณ์หรือการคาดคะเน อาจเป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่ศึกษา หรือภายนอกขอบเขตข้อมูลที่ศึกษา

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน ประกอบด้วย 5 ทักษะ

2.1 การกำหนดและควบคุมตัวแปร (controlling the variables) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดว่าสิ่งที่ศึกษาตัวใดเป็นตัวแปรต้น ตัวใดเป็นตัวแปรตาม ในปรากฏการณ์หนึ่งๆที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไปปรากฏการณ์หนึ่งๆจะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้นจำเป็นที่จะต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุและเป็นตัวแปรที่เป็นผล และสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่นๆในขณะศึกษาตัวแปรที่เป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

2.2 การตั้งสมมติฐาน (hypothesizing) หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นข้อสรุป หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้นโดยการสังเกตประกอบความรู้ ประสบการณ์ กฎ หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (operational defining of the variables) หมายถึง ความสามารถที่จะกำหนดว่าจะมีวิธีการวัดตัวแปรที่ศึกษาอย่างไร ซึ่งเป็นวิธีการวัดที่สามารถเข้าใจตรงกัน สามารถสังเกตและวัดได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย

2.4 การทดลอง (experimenting) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบ ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

2.5 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (interpreting data and making conclusion) หมายถึง การตีความหมายข้อมูล คือ ความสามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูล ที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ส่วนการลงข้อสรุปคือความสามารถในการตีความหมายข้อมูล แล้วนำสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษาได้เป็นความรู้ใหม่

จากเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยพิจารณาให้

ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

6.1 งานวิจัยต่างประเทศ

สมิท (Smith.1994:2528-A) ได้ศึกษาผลการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือกลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่าการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ(ΙΑSA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

มาฮัน (Mahan.1970) ได้ศึกษาผลการสอนของครู 2 แบบ คือ การสอนแบบบรรยาย ประกอบอภิปรายและการสอนวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 4 ห้องเรียน เป็นชาย 48 คน เป็นหญิง 21 คน ใช้เกณฑ์การคัดเลือก คือ ระดับสติปัญญา คุณวุฒิของครูและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน หลังจาการเรียนการสอนผ่านไป 1 ปี ได้ทำการทดลองวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบวิธีการแก้ปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปราย ส่วนในเด็กหญิงไม่พบความแตกต่าง

6.2 งานวิจัยในประเทศ

มาณิตย์ คดีพิศาล.(2541:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยรวม ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยรวมของนักเรียนหลังได้รับการสอนตามคู่มือครูสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนมนัส สุดสิ้น.(2543:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้าน

ความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมฤทัย รุจิราวโรดม.(2547:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้จากชุดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สาวิตรี เครือใหญ่.(2548 :บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ญาณในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้กับการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้กับการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และมีความคิดวิจารณ์ญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง.(2548:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง.(2548:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีรูปแบบการจัดกิจกรรมอย่างหลากหลายโดยเน้นให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย ได้คิดและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองให้มากที่สุด จะทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ และการพัฒนาตามเนื้อหาอย่างถ่องแท้ ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2549 จำนวน 10 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 428 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543:59-62) โดยมีรูปแบบดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่ม
- T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนด้วยการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
- T₂ แทน การทดสอบหลังเรียนด้วยการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
- X แทน การเรียนรู้ด้วยการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญด้วยการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
2. แบบทดสอบ ประกอบด้วย
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ของกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง หน่วยการเรียนรู้ชีวิตและสิ่งแวดล้อม เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ

1.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

1.3 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดและประเมินผล โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ และการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผนๆละ 2 คาบ รวมเวลา 12 ชั่วโมง รวมทั้งการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาคือดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7. การวัดและประเมินผล

1.5 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมายของกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลา เพื่อปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาผลการเรียนรู้และสาระวิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อวิเคราะห์สาระและวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 60 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามผลการเรียนรู้และครอบคลุมสาระการเรียนรู้

2.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลประเมินผล 1 ท่าน ตรวจสอบ

ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับหรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป

2. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบใช้กับนักเรียนที่เรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ มาแล้วจำนวน 100 คน

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงคะแนนจากสูงไปต่ำ เลือกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน(Fan.1952:6-52) แล้ววิเคราะห์ต่อไป

3.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ พบว่ามีค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่าง 0.29 -0.75 และค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.71

3.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ(30 ข้อ) โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540:123) ได้ค่าความเชื่อมั่น .75

4. นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการประเมินโดยอิงเกณฑ์แบบตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir.1974:18) มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุของปัญหาที่เป็นไปได้ โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

3. ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ ผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

3.3 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผล 1 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของสถานการณ์ และตัวเลือก จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแบบทดสอบ

2. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงคะแนนจากสูงไปต่ำ เลือกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน(Fan.1952:6-52) แล้ววิเคราะห์ต่อไป

3.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ พบว่ามีค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่าง 0.25 -0.79 และค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.64

3.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ(20 ข้อ) โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540:123) ได้ค่าความเชื่อมั่น .64

4. นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 10 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง และใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างตามกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตของหอแรนซ์ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. ตรวจผลการสอบ แล้วนำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 หาคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)
- 1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนน

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- 2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (Fan.1952:3-32)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - p$

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คำนวณจากสูตร t – test dependent Sample ตามสูตรของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543 : 165-167)

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

เมื่อ

t แทน ค่าที่พิจารณาใน t – distribution

D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนนักเรียน

ΣD แทน ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็น
รายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

ΣD^2 แทน ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบ
กันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	จำนวนข้อสอบ
$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่นำมาใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบที (t-distribution)
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ใช้สถิติ t – test แบบ dependent Sample
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ใช้สถิติ t – test แบบ dependent Sample

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ใช้สถิติ t -test แบบ dependent Sample

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

การทดสอบ	n	k	$\bar{x}$	S.D	t
ก่อนเรียน	40	30	12.75	3.02	22.52 ^{**}
หลังเรียน	40	30	23.33	2.16	

^{**}มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(.01 ; df 39)} = 2.704$$

จากตาราง 2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และเมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่ามีค่าลดลงจาก 3.02 เป็น 2.16 แสดงว่าการกระจายของคะแนนมีค่าลดลงซึ่งทำให้ความแตกต่างระหว่างบุคคลน้อยลง

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ใช้สถิติ t -test แบบ dependent Sample

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

การทดสอบ	n	k	$\bar{x}$	S.D	t
ก่อนเรียน	40	20	7.93	3.11	15.07**
หลังเรียน	40	20	15.70	2.24	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(.01 ; df 39)} = 2.704$$

จากตาราง 3 แสดงว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 และเมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่ามีค่าลดลงจาก 3.11 เป็น 2.24 แสดงว่าการกระจายของคะแนนมีค่าลดลงซึ่งทำให้ความแตกต่างระหว่างบุคคลน้อยลง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จาก 10 ห้องเรียน เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
 - 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
 - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .75
 - 2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยกำหนดให้มี 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 4 ข้อ เป็นแบบปรนัย ตามขั้นตอน

การแก้ปัญหาของเวียร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .64

3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มตัวอย่าง

3.2 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาสอนจำนวน 12 ชั่วโมง

3.4 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.5 ตรวจสอบผลการสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ใช้สถิติ t -test แบบ dependent Sample

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ใช้สถิติ t - test แบบ dependent Sample

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ผลการศึกษาพบว่า มีประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีการกระจายของคะแนนลดลงจากก่อนเรียน การที่ได้ผลวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

ประการแรก การสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิด และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในทุกขั้นตอน มีแนวคิดของการจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ในขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา และขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ นักเรียนได้รับการกระตุ้นจากสถานการณ์ ทำให้เกิดความอยากรู้ อยากประสบความสำเร็จ ในการค้นหาปัญหาเพื่อนำไปสู่การคิดหาวิธีแก้ปัญหา จึงเป็นการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหา สอดคล้องกับแนวคิดของ บรูเนอร์ (วรรณทิพา รอดแรงคำ.2543:7;อ้างอิงจาก Bruner.1968) และ วิลเลียม (William.1968) ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยวิธีการค้นพบปัญหาและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง จะมีผลต่อการส่งเสริมและพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนให้เจียบแหลมยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิววรรณ จิตตะภาค.(2548:บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประการที่สอง กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตมุ่งเน้นให้นักเรียนใช้การระดมสมองทั้ง 6 ขั้น เนื่องจากนักเรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มๆละ 5 คน และจัดกลุ่มตามความสมัครใจ ทำให้นักเรียนมีความสบายใจ ทำกิจกรรมโดยปราศจากความกดดัน กล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนแต่ละคนได้นำเอาข้อมูลที่มีอยู่นั้นนำเสนอออกมาเสนอต่อกลุ่ม เกิดความร่วมมือในการเรียน ช่วยเหลือกันและกัน การพูดคุยทำให้เกิดการเติมเต็มความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่มและเมื่อมีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 นักเรียนก็จะได้แลกเปลี่ยนความรู้กันทั้งชั้นเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆและครู ซึ่ง กรมวิชาการ (2544:21-22) วัชร่า เล่าเรียนดี(2547 พฤศจิกายน –2548 มีนาคม :45-48) ได้กล่าวถึง เทคนิคการระดมสมอง ว่ามีความสำคัญและเป็นวิธีที่สร้างสรรค์เป็นมาตรฐาน ช่วยให้การอภิปรายได้ชัดเจนขึ้น นักเรียนมีประสบการณ์ตอบคำถามได้ดีขึ้น และสอดคล้องกับ วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541:15-19) กล่าวว่า กระบวนการสร้างความรู้ด้วยสถานการณ์เป็นสิ่งสำคัญ ทำให้เกิดโครงสร้างแห่งปัญญาของบุคคล การสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนต้องใช้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางความคิดกับประสบการณ์ของตนเองร่วมด้วย และสอดคล้องกับงานวิจัย

ของ มาณิตย์ คดีพิศาล.(2541:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยรวม ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประการที่สาม ในขั้นที่ 3 นักเรียนช่วยกันค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ พบว่านักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่เคยพบหรือรับรู้มาก่อนมาเสนอเป็นวิธีแก้ปัญหา และมีการค้นหาแนวทางแก้ปัญหาเพิ่มเติม ทำให้นักเรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ การสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต จึงทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ไปตามขั้นตอน นักเรียนมีการปฏิบัติและเรียนรู้ จึงเกิดความรู้เพิ่มขึ้น และส่งผลให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จอห์น ดิวอี้ (Dewey.1922) ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง.(2548:บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ดรุณี พรายแสงเพชร (2548:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประการสุดท้าย นักเรียนได้ฝึกสร้างเกณฑ์ประเมินด้วยตนเองในขั้นที่ 4 และในขั้นที่ 5 นักเรียนทำการระดมสมองประเมินวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดตามเกณฑ์ที่ได้สร้างไว้ การสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต จึงทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้ เช่น การจำแนกประเภท การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ การลงความเห็นจากข้อมูล ซึ่งจากงานวิจัยของ ศุภพงศ์ คล้ายคลึง.(2548:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต พบว่าหลังเรียนนักเรียนมีความสามารถในการ

คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การที่ได้ผลวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาของบุคคล สอดคล้องกับ Crabbe.1990 และ Shewach. 1990 ซึ่งกล่าวว่า การจัดการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เดวิส (Davis :1984) ทาลเลนท์ (Tallent :1985) อเล็กซานเดอร์ และ ดัฟเนอร์ (Alexander and Dufner : 1987) มิทเชล และ แคนทลอน (Mitchell and Cantlon :1987) ที่พบสอดคล้องกันว่า กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539:บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เนื่องจาก การสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เน้นการฝึกคิด การแสวงหาความรู้ และการระดมสมอง อย่างมีกระบวนการที่ชัดเจน 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่1 นักเรียนมีการระดมสมองเพื่อช่วยกันค้นหาปัญหา ได้ฝึกคิดอย่างอิสระและหลากหลายเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ได้รับให้ออกมาในรูปของปัญหาอนาคต สอดคล้องกับ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ(2541:106) กล่าวว่า การสอนทักษะการคิดแก้ปัญหาจะต้องกำหนดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญๆที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง และควรเป็นสถานการณ์ที่จำเป็นต่อการรู้จักคิดแก้ปัญหาได้ดี ซึ่งในการฝึกครั้งแรกๆนักเรียนใช้เวลามากในการค้นหาปัญหาและปัญหาส่วนใหญ่ยังไม่ออกมาในรูปของปัญหาอนาคต แต่ในครั้งต่อมานักเรียนเริ่มใช้เวลาน้อยลงเนื่องจากมีความเข้าใจในกระบวนการและมีความชำนาญในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น สอดคล้องกับ รุ่งชีวา สุขดี (2531 : 35) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องฝึกฝนอยู่เสมอ อีกทั้งการค้นหาปัญหาอนาคตก็เป็นสิ่งท้าทายความสามารถและเร้าความสนใจของนักเรียนให้เกิดจุดร่วมในการคิดค้นปัญหาจากสถานการณ์ด้วย ขั้นที่2 ระบุปัญหาสำคัญ นักเรียนได้ฝึกการคิด ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล มีการวิเคราะห์แยกแยะปัญหา จัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่ได้ในขั้นที่1 และอาจมีการรวมปัญหาที่คล้ายกันหรือจัดกลุ่มปัญหาใหม่ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ช่วยให้มองเห็นแนวทางการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ สมจิต สวธนไพบูลย์(2541:91-92) กล่าวไว้ว่า การฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอจะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการให้นักเรียนใช้ความจำเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะนำไปสู่ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา ในขั้นนี้กระบวนการ

คิดจะเหมือนกับขั้นที่ 1 เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วในขั้นที่4 นักเรียนต้องกำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา ด้วยการระดมสมองสร้างเกณฑ์และคัดเลือกเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องเหมาะสมกับประเด็นของวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกความสามารถในการคิดและตัดสินใจโดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่แล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีแก้ปัญหา ขั้นที่5 ประเมินวิธีแก้ปัญหานักเรียนประเมินผลเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดโดยการสร้างตารางประเมินผลเพื่อความสะดวก ขั้นนี้นักเรียนได้อภิปรายความคิดเชิงเหตุผลถึงการจินตนาการในการคิดแก้ปัญหของตนเอง และให้คำแนะนำกันคะแนนวิธีแก้ปัญหของแต่ละข้ออย่างมีหลักเกณฑ์ เป็นการฝึกการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการยอมรับผลแห่งการตัดสินใจร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหที่ดีที่สุด ซึ่งเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบมีหลักการมีเหตุผลสามารถตรวจสอบได้ หรือสามารถนำมาวิเคราะห์และแยกแยะประเด็นต่างๆได้อย่างเหมาะสม และในขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน ขั้นนี้นักเรียนได้ระดมสมองคิดหาวิธีนำเสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม และได้พัฒนาการเขียนในรูปแบบของแผนปฏิบัติงาน นักเรียนมีอิสระในการคิด การแสดงความคิดเห็น และการนำเสนอ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งของการจัดบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อมให้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ไม่ตายตัว สอดคล้องกับงานวิจัยของ มนัสนันท์ สระทองเทียน (2548:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูควรมีความรู้ความเข้าใจและความชำนาญเกี่ยวกับการนำกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน
2. สถานการณ์หรือข้อมูลที่จะนำมาให้นักเรียนใช้ในกระบวนการควรมีความน่าสนใจใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน

3. ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตนั้น ครูจะต้องเริ่มต้นด้วยการปฐมนิเทศแนะนำกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต และขั้นตอนทั้ง 6 ขั้นให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจกระบวนการก่อน เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความสับสน

4. ครูจะต้องเตรียมข้อมูลหรือแหล่งศึกษาค้นคว้าให้นักเรียน หรือบอกให้นักเรียนเตรียมล่วงหน้า เพื่อให้นักเรียนค้นหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น

5. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานต่อสาธารณะบ้างเพื่อขยายผลความรู้และนำไปสู่การปฏิบัติการแก้ปัญหาจริง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรมีการศึกษารูปการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตกับความสัมพันธ์ของตัวแปรอื่น เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหาอนาคต

2. ควรมีการศึกษารูปการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตกับนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 4

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับเป็นกฎหมาย. กรุงเทพฯ: กระทรวงฯ.
- จุมพล พูลพัชรชีวิน. (2528,กรกฎาคม-กันยายน). อนาคตนิยมกับการพัฒนาประเทศ, วารสารเศรษฐศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชุติมา ทองสุข. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิตติพร พิษณุกุล. (2547). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการแก้ปัญหาเชิงอนาคตของนักศึกษาสถาบันราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. ปรินิพนธ์ กศ.ด. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดรุณี พรายแสงเพชร. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทิววรรณ จิตตะภาค. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นารีรัตน์ พักสมบูรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). คิดเก่ง สมองไว. กรุงเทพฯ: โปรดักทีฟบุ๊ก.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง. (2548). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิไลพร แสนขมภู. (2546). *การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.

มนมนัส สุดสิ้น. (2543). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มนันท์ สระทองเทียน. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มาณิตย์ คดีพิศาล. (2541). *การศึกษาผลการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มิ่งขวัญ ศิริบุญ. (2545). *การเปรียบเทียบผลของการฝึกคิดแบบมีประสิทธิภาพของเดอ โบโน และการคิดแบบแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิสุทธิกษัตริย์ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

รุ่งชีวา สุขดี. (2531). *การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วัชร เล่าเรียนดี. (2547, พฤศจิกายน – 2548, มีนาคม). เทคนิคการแก้ปัญหาอนาคต : ยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2(2): 43-52.

วรรณ โสมประยูร. (2537). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กประถมศึกษา*. ประมวลสารชุดวิชาสัมมนาการประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2543). การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. เอกสารประกอบการอบรมโครงการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- ศุภพงศ์ คล้ายคลึง. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2541). การประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2534). "เทคนิคการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์." คู่มือเสริมทักษะกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. เอกสารวิชาการวิจัย ลำดับที่ 11/2533. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมฤทัย รุจิราวโรดม. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้จากชุดการเรียน ด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สาวิตรี เครือใหญ่. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ญาณในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้กับการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สายหยุด สมประสงค์. (2523). "ยุทธศาสตร์การคิด"โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ. กรุงเทพฯ: หน่วยการศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- สุกัญญา ยุติธรรมนนท์. (2539). ผลการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาหอนาคตามแนวคิดของทอแรนซ์ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภาวรรณ ด่านสกุล. (2539). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และการพึ่งตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรม. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุมาลี ดำรงไชย. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการทดลองจากวัสดุในท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา. (2536). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้รูปแบบการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- หทัยรัช รัสสุวรรณ. (2539). ผลของการสอนโดยใช้แผนที่มโนมิตีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาพชีวภาพด้านมโนมิตี และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรรณพ พลาละหาร. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (เอกประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชลีพร เตชะศิริกุล. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิตี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุทุมพร จามรมาน. (2540). ข้อสอบ: การสร้างและการพัฒนา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พื้นนี้.
- อำพล จินดาวัฒนะ. (2542). บันทึก 5 ปีที่ สปช. นนทบุรี: โครงการสวัสดิการณวิชาการ สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข.
- Alexander, Dufner ; Hilley A, Patricia A. (1987). *Effects of Training in Problem Solving on the Problem Abilities of Gifted Fourth Graders : A Comparison of the Future Problem Solving and Instrumental Enrichment Program*. Dissertation Abstract International.
- Alosin, Corrine. (1988). *Problem Solving and Literature*. Dissertation Abstract International.

- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David Mackey Company, Inc.
- Crabbe, Anne B. (1987, September). The Future Problem Solving Program. *Journal of Educational Leadership*. 7: 27-29.
- Davis, Mary S. (1984, November-December). Time for the Future. *Journal of Social Education*. 48(7): 570-571.
- Dufner, Allen. (1988). *Effects of Training in Problem Solving Abilities of Gifted Fourth Graders : A Comparison of the Future Problem Solving and Instrumental : Enrichment Programs*. Dissertation Abstract International.
- Gagne, R.m. (1970). *The Condition of Learning*. 2nd ed. New York : Holy, Rinehart and Winstin, Inc. 63
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of education*. New York : Mc.Graw-Hill Book Company.
- Guilford, J.P. and Ralph Hoepfner. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York: McGraw-hill Book Company.
- Hoolowell, Kothleem Am. (1977). *A Flow Chart Model of Cognitive Process in Mathematical Problem-Solving*. Dissertation Abstract International . 37: 7373-8015 A
- Mahan, Luther A. (1970, October). Which Extreme Variant of the Problem-Solving Method of Teaching Should be More Characteristic of the Many Teacher Variation of Problem-Solving Teaching. *Science Education*.
- Mitchell Bruce-M ; Cantlon, F-Bitchael. (1987). *Teaching the Gifed to Become Future Problem Solver*. Dissertation Abstract International.
- Nabor, OG. (1975). *A Comparative Study of Academic Achievement and Problem-Solving Abilities of Blank Pupils at the Intermediate Level on Computer Supported Instructional Program*. Dissertation Abstracts International. 36:3241-3242A.
- Shaw, Terry J. (1977). *The Effect of Problem Solving Training in Science Upon Utilization of Problem Solving Skills in Science and Social Studies*. Dissertation Abstract International. 38(9):5337-A
- Shewach Gordon J. (1990). *The Evaluation Primer the Future Problem Solving Program*. St. Andrews College Laurinburg, North Carolina.
- Smith, Patty Templeton. (1994). *Instructional method effects on Student attitude and achievement*. Dissertation Abstract International.
- Tallent, Mary K. (1985). *The Future Problem Solving Program : An Investigation of Effects on Problem Solving Ability*. Dissertation Abstract International.

The Massachusetts Future Problem Solving Program. (Online). (2002). Available : "*What is FPS*" *The Massachusetts Future Problem Solving Program*. From <http://www.massfps.org/fps.php>

Torrance Center for Creative Studies. (Online). (2002,8). Available : *Georgia Future Problem Solving Program*. From http://www.coe.uga.edu/torrance/problem_solving.html

William Roney D. (1968). *Inquiry Teachiques for Teaching Science*. New York : Prentice-Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือเพื่อทำสารนิพนธ์

1. อาจารย์ วนิตตา สีทองคำ : ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

- วุฒิการศึกษา กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (โครงการพหุภาษา) จ.ชลบุรี

2. อาจารย์ คณารักษ์ โชติจันทิก : ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

- วุฒิการศึกษา กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) จาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยนอร์ทบางกอก

3. อาจารย์ ชบา ประยูรพัฒน์ : ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

- วุฒิการศึกษา ศษ.ม.(การวัดและประเมินผล) จาก มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตรามคำแหง

4. อาจารย์ สัญญลักษณ์ สวัสดิมงคล : ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

- วุฒิการศึกษา ศศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญ

ภาคผนวก ข

- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ สอบ	ความชัดเจนของ ข้อคำถาม				ความเหมาะสมของ ตัวเลือก				ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์				ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการวัด			
ข้อที่	คน ที่1	คน ที่2	คน ที่3	IOC	คน ที่1	คน ที่2	คน ที่3	IOC	คน ที่1	คน ที่2	คน ที่3	IOC	คน ที่1	คน ที่2	คน ที่3	IOC
1	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
6	0	0	+1	0.33	0	0	+1	0.33	0	+1	+1	0.67	0	+1	+1	0.67
7	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
8	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
16	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
17	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
18	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
19	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
21	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67
22	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
23	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
24	+1	0	0	0.33	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
25	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
26	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
28	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67
29	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
30	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ สอบ	ความชัดเจนของ ข้อคำถาม				ความเหมาะสมของ ตัวเลือก				ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์				ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการวัด			
ข้อที่	คนที่ ที่1	คนที่ ที่2	คนที่ ที่3	IOC	คนที่ ที่1	คนที่ ที่2	คนที่ ที่3	IOC	คนที่ ที่1	คนที่ ที่2	คนที่ ที่3	IOC	คนที่ ที่1	คนที่ ที่2	คนที่ ที่3	IOC
31	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
32	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
33	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
34	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
35	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
36	0	0	+1	0.33	0	0	+1	0.33	0	+1	+1	0.67	0	+1	+1	0.67
37	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
38	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
39	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
40	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
41	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
42	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
43	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
44	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
45	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
46	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
47	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
48	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
49	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
50	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
51	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67
52	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
53	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
54	+1	0	0	0.33	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
55	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
56	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
57	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
58	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67
59	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
60	+1	0	0	0.33	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	0.67

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

สถานการณ์ และข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
สถานการณ์ 1	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 1	+1	0	+1	0.67
ข้อคำถามที่ 2	+1	0	+1	0.67
ข้อคำถามที่ 3	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 4	+1	+1	+1	1.00
สถานการณ์ 2	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 5	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 6	+1	0	+1	0.67
ข้อคำถามที่ 7	+1	+1	0	0.67
ข้อคำถามที่ 8	+1	+1	+1	1.00
สถานการณ์ 3	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 9	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 10	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 11	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 12	+1	+1	+1	1.00
สถานการณ์ 4	+1	+1	0	0.67
ข้อคำถามที่ 13	+1	+1	0	0.67
ข้อคำถามที่ 14	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 15	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 16	+1	+1	+1	1.00
สถานการณ์ 5	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 17	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 18	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 19	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 20	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	0.46	0.21	16	0.54	0.50
2	0.61	0.50	17	0.68	0.64
3	0.61	0.64	18	0.54	0.64
4	0.68	0.50	19	0.68	0.64
5	0.68	0.64	20	0.57	0.57
6	0.71	0.29	21	0.71	0.57
7	0.79	0.43	22	0.71	0.57
8	0.29	0.57	23	0.64	0.71
9	0.36	0.57	24	0.61	0.50
10	0.79	0.43	25	0.61	0.50
11	0.75	0.50	26	0.75	0.50
12	0.64	0.43	27	0.75	0.50
13	0.50	0.71	28	0.68	0.64
14	0.61	0.21	29	0.57	0.29
15	0.46	0.50	30	0.68	0.64

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.75

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	p	r
สถานการณ์ 1		
1	0.25	0.21
2	0.43	0.29
3	0.39	0.64
4	0.43	0.29
สถานการณ์ 2		
5	0.29	0.29
6	0.36	0.43
7	0.79	0.43
8	0.54	0.36
สถานการณ์ 3		
9	0.71	0.43
10	0.75	0.36
11	0.79	0.43
12	0.79	0.43
สถานการณ์ 4		
13	0.54	0.50
14	0.43	0.43
15	0.57	0.43
16	0.71	0.57
สถานการณ์ 5		
17	0.57	0.57
18	0.64	0.29
19	0.61	0.36
20	0.46	0.36

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น .64

- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

เมื่อ $\sum pq = 6.41$

$$s_t^2 = 23.78$$

$$n = 30$$

$$r_{tt} = 1.03 (1-0.27)$$

$$r_{tt} = 0.75$$

- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

เมื่อ $\sum pq = 8.78$

$$s_t^2 = 20.50$$

$$n = 20$$

$$r_{tt} = 1.05 (1-0.39)$$

$$r_{tt} = 0.64$$

ภาคผนวก ค

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
- คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

ตาราง 8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

คนที่	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)	ผลต่าง(D)	D ²
1	10	26	16	256
2	14	25	11	121
3	9	20	11	121
4	10	23	13	169
5	15	25	10	100
6	11	25	14	196
7	17	23	6	36
8	15	24	9	81
9	18	24	6	36
10	11	23	12	144
11	16	21	5	25
12	14	25	11	121
13	13	26	13	169
14	13	25	12	144
15	15	23	8	64
16	12	22	10	100
17	15	24	9	81
18	13	25	12	144
19	10	24	14	196
20	9	21	12	144
21	12	24	12	144
22	16	23	7	49
23	20	26	6	36
24	11	23	12	144
25	18	25	7	49
26	10	23	13	169
27	6	18	12	144

ตาราง 8 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
28	11	27	16	256
29	14	25	11	121
30	11	21	10	100
31	12	25	13	169
32	13	25	12	144
33	14	22	8	64
34	10	23	13	169
35	10	25	15	225
36	11	22	11	121
37	12	18	6	36
38	9	21	12	144
39	12	19	7	49
40	18	24	6	36
Σ	510	933	423	4817
ค่าเฉลี่ย	12.75	23.33	-	-

$$t_{\text{คำนวณ}} = 22.52$$

$$t_{(.01 ; 39)} = 2.704$$

ตาราง 9 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

คนที่	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)	ผลต่าง(D)	D ²
1	4	12	8	64
2	3	15	12	144
3	9	14	5	25
4	12	16	4	16
5	4	17	13	169
6	6	17	11	121
7	7	16	9	81
8	5	14	9	81
9	14	20	6	36
10	10	17	7	49
11	8	19	11	121
12	7	18	11	121
13	6	18	12	144
14	5	15	10	100
15	6	15	9	81
16	14	15	1	1
17	8	20	12	144
18	7	18	11	121
19	5	15	10	100
20	10	20	10	100
21	5	15	10	100
22	6	14	8	64
23	10	15	5	25
24	11	20	9	81
25	14	15	1	1
26	10	13	3	9
27	3	12	9	81

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
28	6	15	9	81
29	7	18	11	121
30	8	12	4	16
31	9	17	8	64
32	11	15	4	16
33	4	15	11	121
34	13	16	3	9
35	9	15	6	36
36	8	14	6	36
37	12	14	2	4
38	10	16	6	36
39	5	13	8	64
40	6	13	7	49
Σ	317	628	311	2833
ค่าเฉลี่ย	7.93	15.70	-	-

$$t_{\text{คำนวณ}} = 15.07$$

$$t_{(.01 ; 39)} = 2.704$$

ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
- ตัวอย่างแบบบันทึกการแก้ปัญหาอนาคต
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1/2549

หน่วยการเรียนรู้ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง

สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเราล้วนเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า สิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต สามารถเห็นได้และมองไม่เห็นได้ เป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วแต่เดิมตามธรรมชาติ หรือเกิดจากฝีมือมนุษย์ ส่วนสิ่งที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติและมนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการดำรงชีวิต เรียกว่า ทรัพยากรธรรมชาติ(natural resource) ซึ่งมีทั้งทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ไม่หมด ทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถสร้างทดแทนขึ้นใหม่ได้ และทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปหรือสิ้นเปลือง แต่ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมประเภทใดก็ตามย่อมจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งสิ้น

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (ว2.2-1)
2. เสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ว2.2-1)
3. อาสาสมัครเป็นกลุ่มร่วมป้องกันและเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น (ว2.2-1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติได้
2. จำแนกประเภทของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติได้
3. อธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้
4. ค้นหาปัญหา ระบุปัญหาสำคัญ ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา ประเมินวิธีแก้ปัญหา เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงานได้

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
2. ประเภทของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
3. สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

4. แนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การพัฒนา การรักษาให้อยู่ในสภาพเดิม และการอนุรักษ์

5. การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- ครูนำภาพข่าวน้ำท่วมที่จังหวัดอุตรดิตถ์ แพร่ สุโขทัย ให้นักเรียนดู แล้วร่วมกันอภิปรายว่าจากเหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างไร

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 5 คน แล้วแจกแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ครูอธิบายขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตให้นักเรียนทราบ แล้วให้นักเรียนฝึกระดมสมองคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอน โดยใช้การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ตามกระบวนการทั้ง 6 ขั้น ได้แก่

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา

ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์เรื่องปัญหาระดับโลก ที่กำหนดไว้ในแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต แล้วร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เพื่อให้ได้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ

นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา นั้น โดยมีคำถามนำช่วยคิด เช่น ปัญหาใดที่นักเรียนรู้สึกวิตกกังวลมากที่สุด ปัญหาใดจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวมมากที่สุด ปัญหาใดต้องรีบแก้ไขด่วนที่สุด เป็นต้น แล้วนำปัญหาที่สำคัญมาระดมสมองค้นหาสาเหตุของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง โดยมีคำถามนำ เช่น อะไรทำให้เกิดปัญหา ทำไมจึงเกิดปัญหา ปัญหาเกิดขึ้นเพราะ..... เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ดังนี้ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 หน่วยการเรียนรู้ชีวิตและสิ่งแวดล้อม หน้า 98-130 หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ หนังสือในห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหามากที่สุด

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวิธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์ จากการร่วมกันพิจารณาภายในกลุ่มโดยการตั้งเกณฑ์ควรยึดปัญหาสำคัญและวิธีแก้ปัญหามีความเป็นไปได้สูง ให้เขียนเกณฑ์เป็นข้อความหรือวลีที่ประกอบด้วยคำเปรียบเทียบขั้นสูงสุด เช่น ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด หรือ น้อยที่สุด และระบุ

ทิศทางหรือแนวทางที่พึงประสงค์โดยแต่ละเกณฑ์ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญเพียงหนึ่งอย่าง เช่น ใช้เวลาในการดำเนินการน้อยที่สุด ใช้งบประมาณน้อยที่สุด เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน

นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน โดยระบุข้อมูลว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไรอย่างไร และคาดการณ์ผลที่จะเกิดในอนาคต แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3
2. แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. สถานการณ์เรื่องปัญหาระดับโลก
4. หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ
5. ห้องสมุด
6. อินเทอร์เน็ต
7. ตัวอย่างหัวข้อการเขียนแผนปฏิบัติงาน
8. ตัวอย่างแบบฟอร์มแผนปฏิบัติงาน
9. ภาพข่าวน้ำท่วมที่จังหวัดอุตรดิตถ์ แพร่ สุโขทัย

7. การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการทำงานกลุ่ม
2. ตรวจจากแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. ตรวจจากแผนปฏิบัติงาน

แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สถานการณ์เรื่อง : ปัญหาระดับโลก...

เมื่อประมาณ 40 ปีที่ผ่านมา ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเป็นเพียงปัญหาภายในท้องถิ่นของแต่ละประเทศ แต่ปัจจุบันได้กลายมาเป็นปัญหาในระดับโลกเสียแล้ว ตัวอย่างเช่น การเผาไหม้ในแต่ละครั้งได้ทำลายเชื้อเพลิงทั้งในรูปของน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ฟืน ถ่านหิน ส่งผลให้เกิดการตัดไม้ทำลายป่าและเกิดการเพิ่มปริมาณของ CO₂ ในชั้นบรรยากาศและถ้ายังเพิ่มปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก็จะทำให้ความเข้มข้นของ CO₂ ในบรรยากาศสูงขึ้นจนเกิดเป็นเกราะป้องกันความร้อนไม่ให้ออกไปจากโลก อุณหภูมิของโลกจะสูงขึ้นหรือที่เราเรียกว่า“สภาวะเรือนกระจก(Greenhouse Effect)” ในอนาคตอีก 40 ปีข้างหน้า ถ้าแนวโน้มการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆและยังมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกอย่างรวดเร็วเช่นในปัจจุบัน ก็จะส่งผลให้ผลผลิตทางด้านอาหารของโลกเกิดการขาดแคลน เกิดการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำ และจะส่งผลให้ประชากรโลกในบางภูมิภาคต้องไร้ที่อยู่อาศัย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น

จากสถานการณ์เรื่องปัญหาระดับโลก นักเรียนในฐานะเป็นประชากรโลกคนหนึ่งที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในปัจจุบันจึงไม่อาจปฏิเสธความรับผิดชอบต่อปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต เมื่อนักเรียนและลูกหลานจะเป็นผู้ได้รับผลกระทบนั้น นักเรียนจะมีวิธีหรือแนวทางป้องกันและแก้ปัญหาอย่างไร ให้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ 6 ขั้น ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา (จากสถานการณ์เรื่องปัญหาระดับโลก ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เขียนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ (นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น)

ปัญหาสำคัญ คือ

.....

.....

.....

สาเหตุของปัญหา คือ

.....

.....

.....

ทำให้เกิดดังนี้.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียน
สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่
กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมา
ช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาระดับวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์)

เกณฑ์ที่ 1

.....

เกณฑ์ที่ 2

.....

เกณฑ์ที่ 3

เกณฑ์ที่ 4

.....

เกณฑ์ที่ 5

.....

เกณฑ์ที่

.....

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด)

ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
1.....							
2.....							
3.....							
4.....							
5.....							

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
6.....							
7.....							
8.....							
9.....							
10.....							

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาคือดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน (นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาคือดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ)

วิธีแก้ปัญหาคือดีที่สุด คือ

.....

ตัวอย่างหัวข้อการเขียนแผนปฏิบัติงาน

1. ชื่อแผนปฏิบัติงาน	บอกชื่อแผนปฏิบัติงานที่นักเรียนต้องการทำ
2. หลักการและเหตุผล	บอกเหตุผลที่ต้องจัดทำแผนนี้
3. วัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมาย	แผนปฏิบัติงานนี้มีผลดีหรือทำไปเพื่อให้เกิดผลดีอย่างไร
4. สถานที่ในการดำเนินงาน	ใช้สถานที่ใดบ้างในการดำเนินงานแต่ละขั้น
5. ระยะเวลาในการดำเนินงาน	ในแต่ละขั้นตอน ใช้เวลากี่วัน เริ่มงานเมื่อไร เวลาใดบ้าง น่าจะเสร็จสิ้นเมื่อไร
6. ขั้นตอนในการดำเนินงาน	บอกวิธีการดำเนินงานว่าทำอะไรบ้าง
7. ชื่อผู้ดำเนินงานแต่ละขั้นตอน	ระบุชื่อผู้รับผิดชอบในงานแต่ละขั้นตอน
8. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้	บอกรายละเอียดของวัสดุที่ใช้
10. งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินงาน	ใช้งบประมาณเท่าไร เป็นค่าใช้จ่ายในเรื่องใดบ้าง จะขอความช่วยเหลือจากใครหรือหน่วยงานใดได้บ้าง
11. แหล่งที่คาดว่าจะได้รับความช่วยเหลือ	คาดว่าแผนปฏิบัติงานนี้สามารถแก้ปัญหาอะไรได้บ้างและ ได้รับผลจากการดำเนินงานครั้งนี้มากน้อยเพียงใด
12. ผลที่คาดว่าจะได้รับ	



ตัวอย่างแบบฟอร์มการเขียนแผนปฏิบัติงาน

ชื่อกลุ่ม.....

ชื่อแผนปฏิบัติงาน.....

1. หลักการและเหตุผล

.....

.....

.....

2. วัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมาย

.....

.....

3. สถานที่ในการดำเนินงาน.....

4. ระยะเวลาในการดำเนินงาน.....

5. ขั้นตอนในการดำเนินงาน

วัน/เดือน/ปี (เวลา)	ชื่องานและวิธีดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ	สถานที่	หมายเหตุ

8. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

.....

.....

.....

9. งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินงาน.....

10. แหล่งที่คาดว่าจะได้รับความช่วยเหลือ

.....

.....

11. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1/2549

หน่วยการเรียนรู้ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง มนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ(ป่าไม้)

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต เช่น นำมาสร้างที่อยู่อาศัย สร้างรายได้ เป็นต้น และป่าไม้ยังช่วยให้สิ่งแวดล้อมมีความสมดุล ถ้าอนุรักษ์ป่าไม้ไว้ได้ก็เท่ากับได้อนุรักษ์ทรัพยากรอื่นๆ ไปด้วย มนุษย์ใช้ประโยชน์จากป่าไม้ในขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา มนุษย์จึงมีหน้าที่ดูแลรักษาและพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้มีความสมดุล ยั่งยืน และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฉลาด คุ่มค่า รวมทั้งร่วมกันอนุรักษ์และเสริมสร้างทรัพยากรธรรมชาติ

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (ว2.2-1)
2. เสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ว2.2-1)
3. อาสาสมัครเป็นกลุ่มร่วมป้องกันและเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น(ว2.2-1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้ทรัพยากรป่าไม้เพื่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้
2. อธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้
3. อธิบายแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนได้
4. ค้นหาปัญหา ระบุปัญหาสำคัญ ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา ประเมินวิธีแก้ปัญหา เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงานได้

4. สาระการเรียนรู้

1. มนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ ทรัพยากรป่าไม้
2. สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
3. แนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การพัฒนา การรักษาให้อยู่ในสภาพเดิม และการอนุรักษ์

4. การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- ครูนำภาพการใช้ประโยชน์จากไม้ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ บ้าน ภาพข่าวการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า ฯลฯ ให้นักเรียนดู แล้วร่วมกันอภิปรายให้นักเรียนตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรป่าไม้ในชีวิตประจำวัน และจากภาพดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างไร

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 5 คน ครูแจกแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต และให้นักเรียนฝึกระดมสมองคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา

นักเรียนอ่านสถานการณ์เรื่องน้ำท่วมภาคเหนือ บอกอะไรกับชาวกรุงเทพฯ ? ที่กำหนดให้ในแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต แล้วร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เพื่อให้ได้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ

นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น โดยมีคำถามนำช่วยคิด เช่น ปัญหาใดที่นักเรียนรู้สึกวิตกกังวลมากที่สุด ปัญหาใดจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวมมากที่สุด ปัญหาใดต้องรีบแก้ไขด่วนที่สุด เป็นต้น แล้วนำปัญหาที่สำคัญมาระดมสมองค้นหาสาเหตุของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง โดยมีคำถามนำ เช่น อะไรทำให้เกิดปัญหา ทำไมจึงเกิดปัญหา ปัญหาเกิดขึ้นเพราะ..... เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ดังนี้ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 หน่วยการเรียนรู้ชีวิตและสิ่งแวดล้อม หน้า 98-130 หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ หนังสือในห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหามากที่สุด

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวีธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์ จากการร่วมกันพิจารณาภายในกลุ่มโดยการตั้งเกณฑ์ควรยึดปัญหาสำคัญและวิธีแก้ปัญหามีความเป็นไปได้สูง ให้เขียนเกณฑ์เป็นข้อความหรือวลีที่ประกอบด้วยคำเปรียบเทียบขั้นสูงสุด เช่น ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด หรือ น้อยที่สุด และระบุทิศทางหรือแนวทางที่พึงประสงค์โดยแต่ละเกณฑ์ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญเพียงหนึ่งอย่าง เช่น ใช้เวลาในการดำเนินการน้อยที่สุด ใช้งบประมาณน้อยที่สุด เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน

นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ ระบุผู้ลงมือปฏิบัติ วิธีการ สถานที่ ระยะเวลา และคาดการณ์ผลที่จะเกิดในอนาคต ดังตัวอย่างหัวข้อการเขียนแผนปฏิบัติงานที่กำหนดให้

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3
2. แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. สถานการณ์เรื่องน้ำท่วมภาคเหนือ บอกอะไรกับชาวกรุงเทพฯ ?
4. หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ
5. ห้องสมุด
6. อินเทอร์เน็ต
7. ตัวอย่างหัวข้อการเขียนแผนปฏิบัติงาน
8. ตัวอย่างแบบฟอร์มแผนปฏิบัติงาน
9. ภาพการใช้ประโยชน์จากไม้ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ บ้าน ภาพข่าวการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า

7. การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการทำงานกลุ่ม
2. ตรวจจากแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. ตรวจจากแผนปฏิบัติงาน

แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สถานการณ์เรื่อง :

น้ำท่วมภาคเหนือ บอกอะไรกับชาวกรุงเทพฯ ?

น้ำท่วมภาคเหนือ บอกอะไรกับชาวกรุงเทพฯ ?

เกิดภาวน้ำท่วมทางภาคเหนือคงจะทำให้ชาวกรุงเทพฯ ได้มีการเตรียมรับมือกับภาวน้ำท่วมที่อาจจะเกิดขึ้น จำนวนน้ำ(ปริมาณน้ำ)ที่เกินความจำเป็นทางภาคเหนือนั้นจะไหลลงตามแม่น้ำเจ้าพระยา ไหลถึงกรุงเทพฯ และไหลลงสู่อ่าวไทย อาจเกิดภาวะไทรุนท์ขึ้นในกรุงเทพฯ (ไทร - นท / น้ำทั้ง 3 ชนิด = น้ำฝน, น้ำทะเล, และน้ำที่ไหลจากภาคเหนือ) หรือถ้าจะเรียกเป็นภาษาอังกฤษก็อาจจะเรียกได้ว่า เกิดภาวะ **Three Strike** ถ้าเกิดฝนตกอย่างหนักในกรุงเทพฯ และมีน้ำทะเลหนุนขึ้นไปผสมกับน้ำที่ไหลจากภาคเหนือ กรุงเทพฯ ก็จะกลายเป็นเมืองที่เต็มไปด้วยน้ำ(น้ำท่วม)

ประวัติศาสตร์น้ำท่วมกรุงเทพฯ ในอดีตที่ผ่านมาหลายครั้งหลายหนนั้น คงจะช่วยทำให้มีการรับมือกับภาวน้ำท่วมได้ดี แต่ถ้าไม่เกิดภาวน้ำท่วมในกรุงเทพฯ ก็นับว่าเป็นความโชคดีไป

ดินถล่มเกิดภาวะแห้งแล้งอย่างหนัก ก่อให้เกิดความเสียหายทางด้านการเกษตรอย่างมาก แต่พอมาถึงปลายฤดูฝน ก็เกิดภาวน้ำท่วมซึ่งได้ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการเกษตรอย่างแน่นอน ความเสียหายที่เกิดขึ้นอาจจะก่อให้เกิดภาวะขาดแคลนข้าวปลาอาหาร หวังว่าพ่อค้า นักธุรกิจ นักการเมือง ตลอดจนบรรดาข้าราชการคงจะไม่แสวงหาประโยชน์จากความเสียหายที่เกิดขึ้น ต้องรอดูกันต่อไปว่าอะไรจะเกิดขึ้น

โดย : นายแล้ว

อีเมลล์ : Whatever@yahoo.com

วันที่ : 2005-10-03 05:48:23

จากสถานการณ์เรื่อง น้ำท่วมภาคเหนือ บอกอะไรกับชาวกรุงเทพฯ ? ในฐานะที่นักเรียนอาศัยอยู่ในกรุงเทพฯ คนหนึ่ง จึงไม่อาจปฏิเสธความรับผิดชอบต่อปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้ นักเรียนจะมีวิธีหรือแนวทางป้องกันและแก้ปัญหาอย่างไร ให้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ 6 ขั้น ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา (จากสถานการณ์เรื่องน้ำท่วมภาคเหนือ บอกอะไรกับชาวกรุงเทพฯ ? ให้
นักเรียนร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า
เขียนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ (นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้
คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น)
ปัญหาสำคัญ คือ

.....

.....

.....

สาเหตุของปัญหา คือ

.....

.....

.....

ทำให้เกิดผลดังนี้.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียน
สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่
กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวิธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์)

เกณฑ์ที่ 1

เกณฑ์ที่ 2

เกณฑ์ที่ 3

เกณฑ์ที่ 4

เกณฑ์ที่ 5

เกณฑ์ที่ 5

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด)

ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
1.....							
.....							
.....							

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
2.....							
3.....							
4.....							
5.....							
6.....							
7.....							
8.....							

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
9.....							
10.....							

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน (นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ)

วิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด คือ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1/2549

หน่วยการเรียนรู้ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง มนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ(ดิน)

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ดินเป็นทรัพยากรที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ทั้งการผลิตอาหาร สร้างที่อยู่อาศัย และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติจากดิน ในขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา มนุษย์จึงมีหน้าที่ดูแลรักษาและพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้มีความสมดุล ยั่งยืน และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฉลาด คุ่มค่า รวมทั้งร่วมกันอนุรักษ์และเสริมสร้างทรัพยากรธรรมชาติ

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (ว2.2-1)
2. เสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ว2.2-1)
3. อาสาสมัครเป็นกลุ่มร่วมป้องกันและเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น(ว2.2-1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้ทรัพยากรดินเพื่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้
2. อธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้
3. อธิบายแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนได้
4. ค้นหาปัญหา ระบุปัญหาสำคัญ ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา ประเมินวิธีแก้ปัญหา เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงานได้

4. สาระการเรียนรู้

1. มนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ ทรัพยากรดิน
2. สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
3. แนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การพัฒนา การรักษาให้อยู่ในสภาพเดิม และการอนุรักษ์
- 4.การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- ครูนำภาพเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากดิน เช่น ภาพการทำเกษตรกรรม ภาพการฝังกลบขยะลงดิน การทำเหมืองแร่ การสร้างบ้านเรือน เป็นต้น ให้นักเรียนดู แล้วร่วมกันอภิปรายให้นักเรียนตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรดินในชีวิตประจำวัน และจากภาพดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างไร (10 นาที)

- ครูแจกแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต และให้นักเรียนฝึกระดมสมองคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา

นักเรียนอ่านสถานการณ์เรื่องเตาเผาขยะ เป็นคำตอบสุดท้าย จริงหรือ ที่กำหนดให้ในแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต แล้วร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เพื่อให้ได้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ

นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น โดยมีคำถามนำช่วยคิด เช่น ปัญหาใดที่นักเรียนรู้สึกวิตกกังวลมากที่สุด ปัญหาใดจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวมมากที่สุด ปัญหาใดต้องรีบแก้ไขด่วนที่สุด เป็นต้น แล้วนำปัญหาที่สำคัญมาระดมสมองค้นหาสาเหตุของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง โดยมีคำถามนำ เช่น อะไรทำให้เกิดปัญหา ทำไมจึงเกิดปัญหา ปัญหาเกิดขึ้นเพราะ..... เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ดังนี้ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 หน่วยการเรียนรู้ชีวิตและสิ่งแวดล้อม หน้า 98-130 หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ หนังสือในห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหามากที่สุด

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวีธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์ จากการร่วมกันพิจารณาภายในกลุ่มโดยการตั้งเกณฑ์ควรยึดปัญหาสำคัญและวิธีแก้ปัญหามีความเป็นไปได้สูง ให้เขียนเกณฑ์เป็นข้อความหรือวลีที่ประกอบด้วยคำเปรียบเทียบขั้นสูงสุด เช่น ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด หรือ น้อยที่สุด และระบุทิศทางหรือแนวทางที่พึงประสงค์โดยแต่ละเกณฑ์ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญเพียงหนึ่งอย่าง เช่น ใช้เวลาในการดำเนินการน้อยที่สุด ใช้งบประมาณน้อยที่สุด เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน

นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ ระบุผู้ลงมือปฏิบัติ วิธีการ สถานที่ ระยะเวลา และคาดการณ์ผลที่จะเกิดในอนาคต ดังตัวอย่างหัวข้อการเขียนแผนปฏิบัติงานที่กำหนดให้

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3
2. แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. สถานการณ์เรื่องเตาเผาขยะ เป็นคำตอบสุดท้าย จริงหรือ
4. หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ
5. ห้องสมุด
6. อินเทอร์เน็ต
7. ตัวอย่างหัวข้อการเขียนแผนปฏิบัติงาน
8. ตัวอย่างแบบฟอร์มแผนปฏิบัติงาน
9. ภาพเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากดิน เช่น ภาพการทำเกษตรกรรม ภาพการฝังกลบขยะลงดิน การทำเหมืองแร่ การสร้างบ้านเรือน
10. กระดาษ Flow chart หรือกระดาษเทา-ขาว
11. สีเมจิก หรือ ปากกาเคมี

7. การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการทำงานกลุ่ม
2. ตรวจจากแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. ตรวจจากแผนปฏิบัติงาน

แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

เตาเผาขยะ เป็นคำตอบสุดท้าย จริงหรือ

ปิยวรรณ เรือง

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย / ภาพ

"ขยะ" เป็นคำสั้นๆ ที่มีความหมายใกล้ตัว เพราะกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันของคนเราล้วนแต่ก่อให้เกิด "ขยะ" ทั้งทางตรงและทางอ้อมทั้งสิ้น หากลองสำรวจพฤติกรรมในหนึ่งวัน จะพบว่า เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดขยะ ไม่ว่าจะเป็นกระดาษาชำระ ถุงพลาสติก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ผ้าอ้อมเด็ก กระดาษาเอกสาร ซองจดหมาย กล่องกระดาษ ตัวรถเมล์ ผ้าอนามัย หรือแม้แต่ถุงยางอนามัย เป็นต้น ขยะเหล่านี้มีทั้งที่สามารถย่อยสลายได้เอง แต่ต้องใช้เวลานาน และบางอย่างไม่สามารถจะย่อยสลายได้ แม้เวลาจะผ่านไปนานเท่าใดก็ตาม

จากการสำรวจประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ในปีพ.ศ 2542 พบว่า มีผู้คนหลังไหลมาทำมาหากิน เรียนหนังสือ ท่องเที่ยว หรือแล้วแต่จุดประสงค์อื่นใด บ้างก็มาอยู่ชั่วคราว หรือบ้างก็มาแบบปักหลัก ตั้งรกรากถาวร รวมแล้วทั้งหมดประมาณ 8,557,100 คน แน่นอนว่า เมื่อผู้คนอยู่อาศัยกันมาก ขยะก็ย่อมมากเป็นเงาตามตัว จนกระทั่งเกิดเป็นปัญหา "ขยะล้นเมือง" ปัจจุบันกรุงเทพมหานครใช้ระบบการเก็บรวบรวมขยะ แยกคัด ฟังกลบ และส่งเข้าเตาเผา เป็นวิธีการหลักในการจัดการขยะมูลฝอย สำนักรักษาความสะอาดของกรุงเทพฯ รายงานว่า โดยเฉลี่ยแล้ว มีปริมาณขยะเกิดขึ้นทั่วกรุงเทพฯ ประมาณ 12,100 ตันต่อวัน เท่ากับว่าหนึ่งสัปดาห์ จะมีขยะเกิดขึ้น 84,700 ตัน และภายในเวลาแค่ 1 เดือน จะมีขยะเกิดขึ้นถึง 363,000 ตัน ลองคำนวณตัวเลขเอาเถอะว่า ในเวลา 1 ปี ขยะขยะลูกนี้ก็จะสูงขึ้นขนาดไหน

เหตุนี้เองที่กรุงเทพมหานครพยายามผลักดันโครงการก่อสร้างโรงงานเผาขยะที่มีกำลังในการเผาขนาด 1,350 ตันต่อวัน ในเขตพื้นที่ 4 แห่งของกรุงเทพฯ โดยอ้างว่า โรงงานเผาขยะ คือคำตอบในการแก้ปัญหาขยะมูลฝอยที่นับวันมีแต่จะเพิ่มขึ้น รวมทั้งยังเป็นการพัฒนาโครงการ "จากของเสียสู่พลังงาน" เหมือนกับประเทศสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น

จากการศึกษาผลกระทบของการสร้างเตาเผาขยะขององค์การกรีนพีซ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ร่วมกับสถาบันเพื่อการพึ่งพาตนเองระดับชุมชน พบว่า เตาเผาขยะไม่ใช่ทางออกสุดท้าย เพราะจริงๆ แล้ว เป็นตัวการที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิต เพราะ ได้ออกซัลเฟอร์ และฟิวแรนส์ ซึ่งเป็นที่สารก่อมะเร็งชนิดหนึ่ง จึงไม่คุ้มค่าทั้งในเรื่องของการก่อสร้าง ผลพวงของการเผาไหม้ จะก่อให้เกิดสารพิษ เช่น งบประมาณในการดูแลรักษา และผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

จากสถานการณ์เรื่อง เตาเผาขยะ เป็นคำตอบสุดท้าย จริงหรือ ในฐานะที่นักเรียนใช้ชีวิตใน กรุงเทพมหานคร นักเรียนจะมีวิธีหรือแนวทางป้องกันและแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตอย่างไร ให้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ 6 ขั้น ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา (จากสถานการณ์เรื่องเตาเผาขยะ เป็นคำตอบสุดท้าย จริงหรือ ให้ นักเรียนร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เขียนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ (นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้ คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น) **ปัญหาสำคัญ คือ**

.....

.....

.....

สาเหตุของปัญหา คือ

.....

.....

.....

ทำให้เกิดผลดังนี้.....

.....

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียน
สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่
กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมา
ช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวิธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์)

เกณฑ์ที่ 1

.....

เกณฑ์ที่ 2

.....

เกณฑ์ที่ 3

.....

เกณฑ์ที่ 4

.....

เกณฑ์ที่ 5

.....

เกณฑ์ที่

.....

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหที่ดีที่สุด)

ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
1.....							
2.....							
3.....							
4.....							
5.....							

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
6.....							
7.....							
8.....							
9.....							
10.....							

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน (นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ)

วิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด คือ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1/2549

หน่วยการเรียนรู้ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง มนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ(อากาศ) เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

อากาศไม่มีวันหมดไปจากโลกเนื่องจากการหมุนเวียนของแก๊สไนโตรเจน ออกซิเจน และ คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของอากาศ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีส่วนทำให้อากาศไม่บริสุทธิ์ ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกเกิดขึ้น ขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา มนุษย์จึงมีหน้าที่ดูแลรักษาและพัฒนา สิ่งแวดล้อมให้มีความสมดุล ยั่งยืน และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฉลาด คุ่มค่า รวมทั้งร่วมกัน อนุรักษ์และเสริมสร้างทรัพยากรธรรมชาติ

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (ว2.2-1)
2. เสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืน (ว2.2-1)
3. อาสาสมัครเป็นกลุ่มร่วมป้องกันและเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น(ว2.2-1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการดำรงชีวิตของมนุษย์ที่ส่งผลต่ออากาศได้
2. อธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้
3. อธิบายแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืนได้
4. ค้นหาปัญหา ระบุปัญหาสำคัญ ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา กำหนดเกณฑ์เพื่อ ประเมินวิธีแก้ปัญหา ประเมินวิธีแก้ปัญหา เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนา แผนปฏิบัติงานได้

4. สาระการเรียนรู้

1. มนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ อากาศ
2. สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
3. แนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การพัฒนา การรักษาให้อยู่ ในสภาพเดิม และการอนุรักษ์

4. การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- ครูนำภาพการจราจรในเมืองกับภาพชายหาด ให้นักเรียนดู แล้วร่วมกันอภิปรายให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของอากาศในชีวิตประจำวัน และจากภาพดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างไร (5 นาที)

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 5 คน ครูแจกแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต และให้นักเรียนฝึกระดมสมองคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา

นักเรียนอ่านสถานการณ์เรื่องกว่าจะถึงโรงเรียน... ที่กำหนดให้ในแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต แล้วร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เพื่อให้ได้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ

นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น โดยมีคำถามนำช่วยคิด เช่น ปัญหาใดที่นักเรียนรู้สึกวิตกกังวลมากที่สุด ปัญหาใดจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวมมากที่สุด ปัญหาใดต้องรีบแก้ไขด่วนที่สุด เป็นต้น แล้วนำปัญหาที่สำคัญมาระดมสมองค้นหาสาเหตุของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง โดยมีคำถามนำ เช่น อะไรทำให้เกิดปัญหา ทำไมจึงเกิดปัญหา ปัญหาเกิดขึ้นเพราะ..... เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ดังนี้ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 หน่วยการเรียนรู้ชีวิตและสิ่งแวดล้อม หน้า 98-130 หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ หนังสือในห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหามากที่สุด

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวีธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์ จากการร่วมกันพิจารณาภายในกลุ่มโดยการตั้งเกณฑ์ควรยึดปัญหาสำคัญและวิธีแก้ปัญหามีความเป็นไปได้สูง ให้เขียนเกณฑ์เป็นข้อความหรือวลีที่ประกอบด้วยคำเปรียบเทียบขั้นสูงสุด เช่น ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด หรือ น้อยที่สุด และระบุทิศทางหรือแนวทางที่พึงประสงค์โดยแต่ละเกณฑ์ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญเพียงหนึ่งอย่าง เช่น ใช้เวลาในการดำเนินการน้อยที่สุด ใช้งบประมาณน้อยที่สุด เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน

นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ ระบุผู้ลงมือปฏิบัติ วิธีการ สถานที่ ระยะเวลา และคาดการณ์ผลที่จะเกิดในอนาคต ดังตัวอย่างหัวข้อการเขียนแผนปฏิบัติงานที่กำหนดให้

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3
2. แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. สถานการณ์เรื่องกว่าจะถึงโรงเรียน...
4. หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ
5. ห้องสมุด
6. อินเทอร์เน็ต
7. ตัวอย่างหัวข้อการเขียนแผนปฏิบัติงาน
8. ตัวอย่างแบบฟอร์มแผนปฏิบัติงาน
9. ภาพการจราจรในเมือง และภาพชายหาด
10. กระดาษ Flow chart หรือกระดาษเทา-ขาว
11. สีเมจิก หรือ ปากกาเคมี

7. การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการทำงานกลุ่ม
2. ตรวจจากแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. ตรวจจากแผนปฏิบัติงาน

แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สถานการณ์เรื่อง : กว่าจะถึงโรงเรียน...

การเดินทางมาโรงเรียนของนักเรียนใช้เวลานานเท่าไร นักเรียนเคยสังเกตบางไหมว่าการเดินทางของนักเรียนต้องฝ่าฟันอันตรายอะไรบ้าง

บ้านของค.ช.วิน หมู่มน้อยผู้นำสงสารของเรา อยู่ไม่ไกลจากโรงเรียนสาธิตรามนัถ์ เขาพักอยู่บ้านที่ซอยรามคำแหง 52/2 เขาต้องตื่นตอน 05.30 น. เพื่อมาโรงเรียนให้ทันเข้าแถวเคารพธงชาติ 08.00 น. การเดินทางจากบ้านมาโรงเรียนไม่น่าจะใช้เวลาเป็นชั่วโมงขนาดนี้ แต่สิ่งที่ ค.ช.วิน ต้องพบทุกเช้าคือ การแย่งกันขึ้นรถเมล์ การเบียดเสียดกันบนรถเมล์ไม่ผิดอะไรกับปลาอยู่ที่ในกระป๋อง ปัญหาโรคติดเชื้อจากที่เจอตั้งแต่เกิด การใช้เวลาอยู่บนรถเมล์เป็นชั่วโมงยังไม่เ้าเท่ากับการต้องสูดดมกลิ่นเหม็นคาวจากท่อไอเสียที่ทำให้แสบจมูก แสบตา ฝุ่นละอองในอากาศก็ทำให้ระคายเคือง ถึงโรงเรียนก็หมดสภาพ นั่งเรียนชั่วโมงแรกด้วยความอ่อนเพลียจนจะหลับ ถูกอาจารย์ดำเนินเป็นประจำแย่งที่นั่งเกิดมาเป็น ค.ช.วิน....

จากสถานการณ์เรื่องกว่าจะถึงโรงเรียน ในฐานะที่นักเรียนใช้ชีวิตอยู่ในชุมชนเมืองที่แออัด จึงไม่อาจปฏิเสธความรับผิดชอบต่อปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้ นักเรียนจะมีวิธีหรือแนวทางป้องกันและแก้ปัญหาอย่างไร ให้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ 6 ขั้นตอนไปนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา (จากสถานการณ์เรื่องกว่าจะถึงโรงเรียนให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เขียนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้)

This image shows a single sheet of white paper with ten evenly spaced horizontal dotted lines, typical of primary school writing paper. The lines extend across the full width of the page, leaving a small margin at the top and bottom. There are no other markings, text, or illustrations on the page.

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ (นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้
คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา
ปัญหาสำคัญ คือ

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

สาเหตุของปัญหา คือ

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

ทำให้เกิดผลดังนี้.....

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

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียน
สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่
กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ)

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

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมา
ช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวีธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์)

เกณฑ์ที่ 1

.....

เกณฑ์ที่ 2

.....

เกณฑ์ที่ 3

.....

เกณฑ์ที่ 4

.....

เกณฑ์ที่ 5

.....

เกณฑ์ที่

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธี
แก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจาก
เกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด)

ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
1.....							
2.....							
3.....							
4.....							

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
5.....							
6.....							
7.....							
8.....							
9.....							
10.....							

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน (นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ)

วิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด คือ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1/2549

หน่วยการเรียนรู้ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง มนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ(น้ำ)

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

น้ำ เป็นทรัพยากรที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีการหมุนเวียนเกิดขึ้นใหม่ได้ตามวัฏจักรของน้ำ แต่ก็อาจมีการขาดแคลนน้ำได้ในฤดูแล้งและอาจมีสาเหตุจากมนุษย์เองที่ทำให้เกิดมลภาวะทางน้ำ ในขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา มนุษย์จึงมีหน้าที่ดูแลรักษาและพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้มีความสมดุล ยั่งยืน และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฉลาด คำนึงถึงร่วมกันอนุรักษ์และเสริมสร้างทรัพยากรธรรมชาติ

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (ว2.2-1)
2. เสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ว2.2-1)
3. อาสาสมัครเป็นกลุ่มร่วมป้องกันและเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น(ว2.2-1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้ทรัพยากรน้ำเพื่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้
2. อธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้
3. อธิบายแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนได้
4. ค้นหาปัญหา ระบุปัญหาสำคัญ ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา ประเมินวิธีแก้ปัญหา เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงานได้

4. สาระการเรียนรู้

1. มนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ ทรัพยากรน้ำ
2. สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
3. แนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การพัฒนา การรักษาให้อยู่ในสภาพเดิม และการอนุรักษ์

4. การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- ครูนำภาพการใช้ประโยชน์จากน้ำ เช่น การอุปโภคบริโภค ฯลฯ แล้วร่วมกันอภิปรายว่าจากเหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างไร (5 นาที)

- ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่อง สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 หน้า 119-123 (10 นาที) แล้วให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 5 คน ครูแจกแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต และให้นักเรียนฝึกระดมสมองคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอเรนซ์ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา

นักเรียนอ่านสถานการณ์เรื่องคลองแสนแสบ ที่กำหนดไว้ในแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต แล้วร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เพื่อให้ได้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ

นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น โดยมีคำถามนำช่วยคิด เช่น ปัญหาใดที่นักเรียนรู้สึกวิตกกังวลมากที่สุด ปัญหาใดจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวมมากที่สุด ปัญหาใดต้องรีบแก้ไขด่วนที่สุด เป็นต้น แล้วนำปัญหาที่สำคัญมาระดมสมองค้นหาสาเหตุของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง โดยมีคำถามนำ เช่น อะไรทำให้เกิดปัญหา ทำไมจึงเกิดปัญหา ปัญหาเกิดขึ้นเพราะ..... เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ดังนี้ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 หน่วยการเรียนรู้ชีวิตและสิ่งแวดล้อม หน้า 98-130 หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ หนังสือในห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหามากที่สุด

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวีธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์ จากการร่วมกันพิจารณาภายในกลุ่มโดยการตั้งเกณฑ์ควรยึดปัญหาสำคัญและวิธีแก้ปัญหามีความเป็นไปได้สูง ให้เขียนเกณฑ์เป็นข้อความหรือวลีที่ประกอบด้วยคำเปรียบเทียบขั้นสูงสุด เช่น ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด หรือ น้อยที่สุด และระบุทิศทางหรือแนวทางที่พึงประสงค์โดยแต่ละเกณฑ์ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญเพียงหนึ่งอย่าง เช่น ใช้เวลาในการดำเนินการน้อยที่สุด ใช้งบประมาณน้อยที่สุด เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน

นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน โดยระบุข้อมูลว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไรอย่างไร และคาดการณ์ผลที่จะเกิดในอนาคต แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3
2. แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. สถานการณ์เรื่องคลองแสนแสบ
4. หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ
5. ห้องสมุด
6. อินเทอร์เน็ต
7. ตัวอย่างหัวข้อการเขียนแผนปฏิบัติงาน
8. ตัวอย่างแบบฟอร์มแผนปฏิบัติงาน
9. ภาพการใช้ประโยชน์จากน้ำ เช่น การอุปโภคบริโภค
10. กระดาษ Flow chart หรือกระดาษเทา-ขาว
11. สีเมจิก หรือ ปากกาเคมี

7. การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการทำงานกลุ่ม
2. ตรวจจากแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. ตรวจจากแผนปฏิบัติงาน

แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สถานการณ์เรื่อง : คลองแสนแสบ...

นักเรียนเคยได้ยินเรื่องขวัญกับเรียมที่ลงเล่นน้ำและความรักเกิดที่คลองแสนแสบข้างหรือไม่ว่า
ตำนานรักของคนทั้งคู่เป็นเรื่องจริง คลองแสนแสบที่นักเรียนรู้จักและพบเห็นในปัจจุบันคงเป็นคนละ
คลองกับที่ขวัญและเรียมว่ายน้ำจิบกันเป็นเนิ่น.... แต่ถ้าเป็นคลองเดียวกันเกิดอะไรขึ้นกับคลองแสน
แสบที่เป็นแหล่งน้ำกินน้ำใช้ คู่กับคนบางกอกมาตั้งแต่รุ่นปู่ย่าตายายของเรา...

ในปัจจุบัน สิ่งที่นักเรียนได้พบคือ คลองแสนแสบที่มีน้ำสีดำ กลิ่นเหม็น มีขยะทิ้งเปลือกผลไม้ ถูและขวดพลาสติก ผักตบชวา ลอยอยู่ในคลองแสนแสบ วันดีคืนดีก็จะเห็นหมาตายลอยตามน้ำมา เวลาเร่งด่วนในการเดินทาง ถ้าจำเป็นต้องนั่งเรือก็ต้องคิดหนักกลัวน้ำสีดำจะกระเด็นมาโดน ไม่รู้ว่ามีเชื้อโรคอะไรอยู่ในน้ำบ้าง ถ้าย้อนเวลาได้อยากจะเห็นคลองแสนแสบที่สามารถลงเล่นน้ำได้อีกสักครั้ง

จากสถานการณ์เรื่องคลองแสนแสบ ในฐานะที่นักเรียนอาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร และบางคนอาจมีบ้านใกล้ หรือบางคนต้องใช้การเดินทางทางน้ำ จึงไม่อาจปฏิเสธความรับผิดชอบต่อปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในคลองแสนแสบ หรือคลองอื่นๆ และแม่น้ำเจ้าพระยาของเราได้ นักเรียนจะมีวิธีหรือแนวทางป้องกันและแก้ปัญหาอย่างไร ให้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ 6 ขั้น ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา (จากสถานการณ์เรื่องคลองแสนแสบ ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เขียนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้)

[illegible]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

เกณฑ์ที่ 1

เกณฑ์ที่ 2

.....

เกณฑ์ที่ 3

.....

เกณฑ์ที่ 4

.....

เกณฑ์ที่ 5

.....

เกณฑ์ที่

.....

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธี
แก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจาก
เกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหที่ดีที่สุด)

ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
1.....							
2.....							
3.....							
4.....							

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
5.....							
6.....							
7.....							
8.....							
9.....							
10.....							

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน (นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ)

วิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด คือ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1/2549

หน่วยการเรียนรู้ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง

มนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ(พลังงาน)

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ แหล่งพลังงานจากธรรมชาติ รวมทั้งเชื้อเพลิงฟอสซิลจึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ ในขณะที่เดียวกันก็ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา มนุษย์จึงมีหน้าที่ดูแลรักษาและพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้มีความสมดุล ยั่งยืน และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฉลาด คุ่มค่า รวมทั้งร่วมกันอนุรักษ์และเสริมสร้างทรัพยากรธรรมชาติ

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (ว2.2-1)
2. เสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ว2.2-1)
3. อาสาสมัครเป็นกลุ่มร่วมป้องกันและเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น(ว2.2-1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้
2. อธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้
3. อธิบายแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนได้
4. ค้นหาปัญหา ระบุปัญหาสำคัญ ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา ประเมินวิธีแก้ปัญหา เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงานได้

4. สาระการเรียนรู้

1. มนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ พลังงาน
2. สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
3. แนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การพัฒนา การรักษาให้อยู่ในสภาพเดิม และการอนุรักษ์
4. การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- ครูนำภาพและข่าวการใช้ประโยชน์จากพลังงาน เช่น การผลิตไฟฟ้า ข่าวด่านน้ำมัน ฯลฯ แล้วร่วมกันอภิปรายว่าจากเหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างไร (5 นาที)

- ครูนักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 5 คน แล้วแจกแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต และให้นักเรียนฝึกระดมสมองคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอเรนซ์ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา

นักเรียนอ่านสถานการณ์เรื่องน้ำมันแพง ที่กำหนดไว้ในแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต แล้วร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เพื่อให้ได้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ

นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา นั้น โดยมีคำถามนำช่วยคิด เช่น ปัญหาใดที่นักเรียนรู้สึกวิตกกังวลมากที่สุด ปัญหาใดจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวมมากที่สุด ปัญหาใดต้องรีบแก้ไขด่วนที่สุด เป็นต้น แล้วนำปัญหาที่สำคัญมาระดมสมองค้นหาสาเหตุของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง โดยมีคำถามนำ เช่น อะไรทำให้เกิดปัญหา ทำไมจึงเกิดปัญหา ปัญหาเกิดขึ้นเพราะ..... เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ดังนี้ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 หน่วยการเรียนรู้ชีวิตและสิ่งแวดล้อม หน้า 98-130 หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ หนังสือในห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหามากที่สุด

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวิธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์ จากการร่วมกันพิจารณาภายในกลุ่มโดยการตั้งเกณฑ์ควรยึดปัญหาสำคัญและวิธีแก้ปัญหามีความเป็นไปได้สูง ให้เขียนเกณฑ์เป็นข้อความหรือวลีที่ประกอบด้วยคำเปรียบเทียบขั้นสูงสุด เช่น ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด หรือ น้อยที่สุด และระบุทิศทางหรือแนวทางที่พึงประสงค์โดยแต่ละเกณฑ์ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญเพียงหนึ่งอย่าง เช่น ใช้เวลาในการดำเนินการน้อยที่สุด ใช้งบประมาณน้อยที่สุด เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน

นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน โดยระบุข้อมูลว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไรอย่างไร และคาดการณ์ผลที่จะเกิดในอนาคต แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3
2. แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. สถานการณ์เรื่องน้ำมันแพง
4. หนังสืออ่านเสริมวิทยาศาสตร์ หนังสือสิ่งแวดล้อม หนังสือวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ
5. ห้องสมุด
6. อินเทอร์เน็ต
7. ตัวอย่างหัวข้อการเขียนแผนปฏิบัติงาน
8. ตัวอย่างแบบฟอร์มแผนปฏิบัติงาน
9. ภาพและข่าวการใช้ประโยชน์จากพลังงาน เช่น การผลิตไฟฟ้า ขวารถน้ำมัน
10. กระดาษ Flow chart หรือกระดาษเทา-ขาว
11. สีเมจิก หรือ ปากกาเคมี

7. การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการทำงานกลุ่ม
2. ตรวจจากแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. ตรวจจากแผนปฏิบัติงาน

แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สถานการณ์เรื่อง : ..น้ำมันแพง...

ตั้งแต่ปีที่แล้วจนถึงปัจจุบันราคาน้ำมันมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ เมื่อก่อนตอนนั้นยังเป็นเด็กอายุ 12 ปี บ้านป่าของฉันท่านขายน้ำมัน เป็นปั้มหลอดที่ปัจจุบันพอจะมีเหลือให้เห็นอยู่บ้างในต่างจังหวัด เวลาเติมน้ำมันคนขายก็จะต้องหมุนมือหมุนเพื่อปั้มหรือสูบน้ำมันขึ้นมาจากในถังแล้วเปิดก๊อกให้น้ำมันไหลตามสายยางไปยังถังน้ำมันของรถ ฉันชอบที่จะไปช่วยป้าขายน้ำมันเพราะชอบการเติมน้ำมัน ฉันจำได้ว่าตอนนั้นราคาน้ำมันลิตรละสิบกว่าบาท น้ำมันเบนซินจะแพงกว่าดีเซล และราคาน้ำมันก็ขึ้นมาลิตรไม่เกิน 15 บาท ต่อมาก็ขึ้นอีกเป็น 17 บาท , 20 บาท และยี่สิบกว่าบาทขึ้นไปเรื่อยๆ จนในปัจจุบัน ปีพ.ศ. 2549 ราคาน้ำมันสูงขึ้นจนเฉลี่ยลิตรละ 30 บาทแล้ว ปกติฉันเป็นคนที่ไม่ค่อยจะสนใจเรื่องราคาน้ำมันเพราะคิดว่าตนเองไม่ได้เดือดร้อนอะไร ไม่มีรถไม่ต้องเติมน้ำมันจะขึ้นก็ขึ้นไป ฉันใช้บริการรถเมล์ก็สบายดี แอร์ก็มี ราคาก็ไม่ถึงสิบบาท เพราะนั่งไม่กี่ป้ายก็ถึงที่ทำงาน แต่ตอนนี้ฉันได้ข่าวราคาน้ำมันที่โหดหายทุกทีเพราะเป็นสัญญาณเตือนว่าการดำรงชีวิตประจำวันของฉันกำลังจะเปลี่ยนไปและคงมีผลต่อบ้านเมืองเราอยู่ไม่น้อยเหมือนกัน แล้วเราจะทำอย่างไรกันดี.....

จากสถานการณ์เรื่องน้ำมันแพง ในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้ใช้พลังงานคนหนึ่ง จึงไม่อาจปฏิเสธความรับผิดชอบต่อปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ นักเรียนจะมีวิธีหรือแนวทางป้องกันและแก้ปัญหาอย่างไร ให้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ 6 ขั้น ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา (จากสถานการณ์เรื่องน้ำมันแพง ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เขียนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้)

[illegible]

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ (นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้
คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา
ปัญหาสำคัญ คือ

.....

.....

.....

สาเหตุของปัญหา คือ

.....

.....

.....

ทำให้เกิดผลดังนี้.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียน
สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่
กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมา
ช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาระดับวิธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์)

เกณฑ์ที่ 1

.....

เกณฑ์ที่ 2

.....

เกณฑ์ที่ 3

.....

เกณฑ์ที่ 4

.....

เกณฑ์ที่ 5

.....

เกณฑ์ที่
.....

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธี
แก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจาก
เกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด)

ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
1.....							
2.....							
3.....							

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์						รวม 50 คะแนน
	ที่ 1 (10)	ที่ 2 (10)	ที่ 3 (10)	ที่ 4 (10)	ที่ 5 (10)	ที่.... (10)	
4.....							
5.....							
6.....							
7.....							
8.....							
9.....							
10.....							

ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน (นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ)
วิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด คือ

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวศิริเพ็ญ ยังขาว
วันเดือนปีเกิด	3 พฤศจิกายน 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดชัยนาท
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	280/1 ซ.เลิศประสิทธิ์ ถนนกรุงเทพกรีฑา แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนลำสาละ(ราษฎร์บำรุง) เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม จังหวัดชัยนาท
พ.ศ. 2544	ศษ.บ.(การสอนวิทยาศาสตร์-เคมี) จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2549	กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จังหวัดกรุงเทพมหานคร