

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน  
โดยชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สารนิพนธ์  
ของ  
สายรุ้ง กิจโชติช่วง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา  
เมษายน 2553

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน  
โดยชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สารนิพนธ์  
ของ  
สายรุ้ง กิจโชติช่วง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

เมษายน 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน  
โดยชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

บทคัดย่อ  
ของ  
สายรุ้ง กิจโชติช่วง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา  
เมษายน 2553

สายรุ้ง กิจโชติช่วง. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนาศรี.

การศึกษาครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชยนาส จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แล้วดำเนินการสอนโดยชุดกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต จำนวน 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น .75 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น .64 โดยใช้แบบแผนการวิจัย One Group Pretest – Posttest Design และวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ t- test Dependent Sample

ผลการศึกษา พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON MATHAYOMSUKSA III STUDENTS LEARNING ACHIEVEMENT AND  
ABILITY IN SCIENTIFIC PROBLEM SOLVING OF MATHAYOMSUKSA THREE  
STUDENTS USING FUTUREPROBLME SOLVING PROCESS INSTRUCTION

AN ABSTRACT  
BY  
SAYRUNG KITCHOTCHUNG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the  
Master of Education Degree in Secondary Education  
at Srinakharinwirot University

April 2010

Sayrung Kitchotchung. (2010). *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 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 Ramkhamheang University, Bangkapi district, Bangkok, in the First semester of the 2010. 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 rith 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

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนะรี ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี และ อาจารย์ราชนันท์ บุญธิมา กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาการมัธยมศึกษา และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาสที่สนับสนุน และช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ให้กำลังใจและให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท เอกการมัธยมทุกท่านที่มีส่วนในการแนะนำช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณเพื่อนสนิทของผู้วิจัยที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมาในการเรียนและการทำวิจัยสำเร็จ

ท้ายสุดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดา อันเป็นที่รักและเคารพ คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม สั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สายรุ้ง กิจโชติช่วง

# สารบัญ

บทที่	หน้า
<b>1 บทนำ</b> .....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	3
ความสำคัญของการวิจัย .....	3
ขอบเขตการวิจัย .....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย .....	3
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย .....	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย .....	3
ตัวแปรที่ศึกษา .....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	6
สมมติฐานในการวิจัย .....	6
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต .....	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต .....	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	16
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	23
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	30
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย</b> .....	33
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง .....	33
แบบแผนการวิจัย .....	33
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย .....	34
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	37
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล .....	38



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>	<b>40</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	40
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	40
<b>5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....</b>	<b>43</b>
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	43
สมมติฐานในการวิจัย .....	43
วิธีดำเนินการวิจัย .....	43
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	44
สรุปผลการวิจัย .....	44
อภิปรายผลการวิจัย .....	44
ข้อเสนอแนะ .....	48
<b>บรรณานุกรม .....</b>	<b>49</b>
<b>ภาคผนวก .....</b>	<b>52</b>
ภาคผนวก ก .....	53
ภาคผนวก ข .....	55
ภาคผนวก ค .....	72
ภาคผนวก ง .....	106
<b>ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ .....</b>	<b>140</b>

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง .....	33
2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาขนาด .....	41
3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาขนาด ....	42
4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ .....	56
5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ .....	58
6 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	59
7 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	60
8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาขนาด .....	62
9 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาขนาด .....	64

# บัญชีภาพประกอบ

## ภาพประกอบ

หน้า

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

# บทที่ 1

## บทนำ

ในสังคมโลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงในทุกด้านอย่างรวดเร็วต่อเนื่องไม่หยุดยั้ง รวมทั้งเทคโนโลยี และความรู้ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นและล้าสมัยในเวลาอันรวดเร็วเช่นกัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปอย่างรวดเร็วดังกล่าว ก่อให้เกิดปัญหาสังคม ปัญหาการดำเนินชีวิต ปัญหาการประกอบอาชีพของคนในสังคม และเนื่องจากเด็กและเยาวชน ซึ่งเป็นสมาชิกในสังคม ส่วนใหญ่ขาดทักษะ ความคิดสร้างสรรค์และความสนใจ ความใส่ใจต่ออนาคตน้อยลง แต่พวกเขาเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต การฝึกเด็ก และเยาวชนให้มีความสามารถเผชิญปัญหา และแก้ปัญหาที่ประสบเพียงในปัจจุบันนั้นไม่พอต้องเตรียมให้เด็กและเยาวชนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาอนาคตที่อาจจะเกิดขึ้นในอีก 10 – 20 ปี ข้างหน้าด้วย (วัชรรา เล่าเรียนดี. 2547) ดังนั้น จึงต้องมีการเตรียมเยาวชนในสังคมให้มีขีดความสามารถสากล ได้แก่ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ความสามารถทางวิชาการ วิชาชีพ ทั้งกว้างและลึก ความสามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดรอบคอบ คิดอย่างมีวิจารณ์ ตลอดจนความสามารถวางแผนแก้ปัญหาเชิงอนาคตได้ (อำพล จินดาวัฒน์. 2542: 11) นอกจากนี้ การสอนให้เยาวชนคิดแก้ปัญหาอนาคต สมควรจัดเป็นสาระสำคัญของระบบ การศึกษาอย่างหนึ่ง (หงส์สุนีย์ เออร์ตนรักษา. 2536: 3) การศึกษา จึงเป็นกลไกสำคัญในการเตรียม เยาวชน ให้คิดเป็น และแก้ปัญหาเป็น เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ต่อการพัฒนาประเทศชาติในยุคปัจจุบัน และในปัจจุบันประเทศไทยอยู่ในยุคปฏิรูปการศึกษาได้มีการปฏิรูปการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และมาตรฐานการศึกษา เพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้น กำหนดให้ผู้สอนจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติ และสนองความต้องการ ความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการแบบเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา มีการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานสาระความรู้ ต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมค่านิยมที่ดี และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการคิด ในการดำรงชีวิตประจำวัน (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) การจัดกิจกรรมการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียน เป็นปัจจัยสำคัญ ในการพัฒนาให้เด็กมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ตลอดจนกระบวนการแสวงหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้เด็กไทยเป็นคนที่คิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผล รู้จักตัดสินใจ และ

เลือกวิธีการต่างๆ ที่จะสร้างคุณภาพชีวิตให้ตนเองด้วยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สุมาลี ดำรงไชย. 2537: 1) แต่ในการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมในปัจจุบันครูผู้สอนจะเน้นเนื้อหาวิชา เน้น การท่องจำมากกว่าการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไม่สอนให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับที่ว่า ครูส่วนใหญ่ ยังมีพฤติกรรมที่ขาดการพัฒนา ด้านเทคนิคการสอน ยังใช้การสอนแบบเดิมๆ คือ เน้นเนื้อหาจากหลักสูตรคู่มือครู เน้นความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและหลักการมาก เด็กจึงขาดโอกาสในการฝึกฝนการพัฒนาทักษะการคิด และการแก้ปัญหา (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2543: 39) นอกจากนี้ ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ คือ ไม่สามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร เนื่องจากมีการเน้น บทบาทของผู้สอน ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ละเลยบทบาทของนักเรียนและปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งใน การเรียนและในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ มักจบลงด้วยนักเรียนได้รับความรู้ที่ กำหนดไว้ในหลักสูตร แทนที่จะจบด้วยนักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือการได้นำความรู้ไปใช้ ในชีวิตจริง ทำให้มีการฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์น้อยลง ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ (สมจิต สวรรณโพบูลย์. 2541: 6)

กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เป็นเทคนิคการแก้ปัญหาวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ คิดขึ้น โดย พอล อี ทอเรนซ์ (Paul, E. Torrance) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1974 การคิดแก้ปัญหาอนาคตถูกออกแบบ เพื่อช่วยนักเรียนในการเพิ่ม พัฒนา และสร้างจินตนาการเกี่ยวกับอนาคต (จิตติพร พิษณุกุล. 2547: 5) การจัดการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ ทอเรนซ์ จะเป็นกุญแจสำคัญ ที่จะช่วยให้ครูประสบความสำเร็จในการพัฒนาความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา และทักษะพื้นฐาน อื่นๆ เช่น การอ่าน การเขียน การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม รวมทั้งสามารถ เชื่อมโยงตนเองกับการมีชีวิตอยู่ในสังคมอนาคตได้ (Crabbe. 1990 ; & Shewach. 1990) กระบวนการ แก้ปัญหาอนาคตช่วยในการมองถึงความเป็นไปได้ของอนาคตอย่างเป็นระบบ เยาวชนจะได้ตระหนักว่า การตัดสินใจในการกระทำใดๆ ในปัจจุบันย่อมมีผลกระทบไปถึงอนาคต และการที่เยาวชนสามารถ นำเอาการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการพยากรณ์อนาคตมาสู่สังคมปัจจุบัน ทำให้เยาวชน สามารถใช้ ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นมากกว่าที่จะปล่อยให้ตนเอง และสังคมได้รับผลกระทบ ในด้านลบอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยไม่รู้ตัวและควบคุมไม่ได้ เป็นการเตรียมคน เพื่ออนาคตได้อีกทางหนึ่ง (จุมพล พูลภัทรชีวิน. 2526: 56)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ฝึกให้ นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อเป็นแนวทางใน การจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียน

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

## ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงผลการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. ช่วยครูในการนำกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน
3. ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการพัฒนาความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

## ขอบเขตการวิจัย

### ประชากรใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 80 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เป็นเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ทำการจัดการเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียน จำนวน 12 ชั่วโมง

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### นियามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หมายถึง การสอนวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีระบบ มีขั้นตอน โดยครูนำเข้าสู่กิจกรรมด้วยภาพข่าวเหตุการณ์ที่เกี่ยวกับบทเรียน นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น ครูแจกแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตเพื่อให้นักเรียนเข้ากลุ่มศึกษาสถานการณ์ หรือบทความ หรือข้อมูลข่าวสาร แล้วมีกระดุมสมองคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

#### ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา

นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เพื่อให้ได้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้

#### ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ

นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนี้ถึงความจำเป็นของปัญหา หรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น โดยมีคำถามนำช่วยคิด เช่น ปัญหาใดที่นักเรียนรู้สึกวิตกกังวลมากที่สุด ปัญหาใดจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวมมากที่สุด ปัญหาใดต้องรีบแก้ไขด่วนที่สุด เป็นต้น แล้วนำปัญหาที่สำคัญมาระดมสมอง ค้นหาสาเหตุของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง โดยมีคำถามนำ เช่น สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา ทำไมจึงเกิดปัญหา ปัญหาจึงเกิดขึ้นเพราะ ... แนวทางการแก้ไข เป็นต้น

#### ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้ จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ดังนี้ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ หนังสืออ่านเสริม หนังสือในห้องสมุดและ อินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหามากที่สุด

#### ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผล ที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวิธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์ควรยึดปัญหาสำคัญ และวิธีแก้ปัญหามีความเป็นไปได้สูง ให้เขียนเกณฑ์เป็นข้อความ หรือวลีที่ประกอบด้วยคำเปรียบเทียบขั้นสูงสุด เช่น ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด หรือน้อยที่สุด และระบุทิศทางหรือแนวทางที่พึงประสงค์ โดยแต่ละเกณฑ์ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญเพียงหนึ่งอย่าง 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 ความสามารถในการสังเกตปัญหาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิม ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นประสบการณ์ใหม่ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดสมรรถนะ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ เวียร์ (Weir. 1974: 18) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์คาดคะเนบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริง ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.3 ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดค้น วางแผนตรวจสอบสาเหตุของปัญหา โดยเสนอวิธีในการแก้ปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุได้อย่างสมเหตุสมผล

2.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร และนำไปใช้ได้อย่างไร

**3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังช่วงชั้นที่ 3 สาระการเรียนรู้ชีวิต และสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และทรัพยากรธรรมชาติ โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง ศัพท์ กฎ แนวคิด หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และทรัพยากรธรรมชาติ

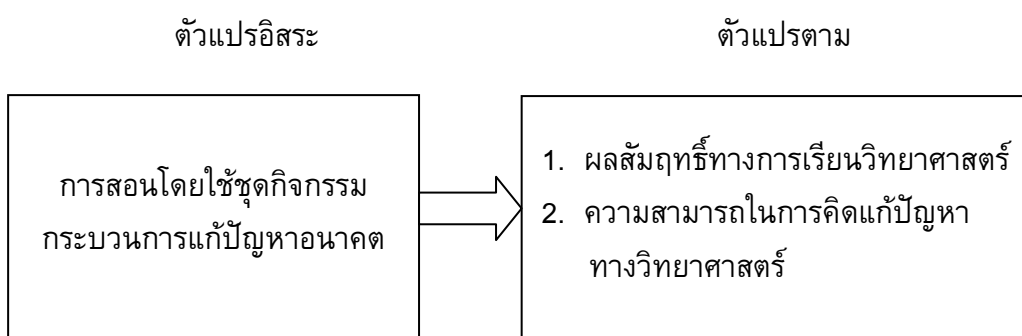


3.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย การจำแนกตีความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง ศัพท์ หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้ทักษะด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การทำนายหรือพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การตีความหมาย และลงข้อสรุป

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

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

### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

#### 1.1 ความหมายของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

กระบวนการคิดตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ นั้น จูดีพร พิชญกุล(2547: 29) ได้อธิบายว่า ทอแรนซ์ มีขั้นตอนการพัฒนากระบวนการคิด มาเป็นลำดับ การคิดแต่ละแนวคิด จะพัฒนาจากฐานแนวคิดเดิม โดยเน้นการนำความคิดไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด กระบวนการคิดตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ เริ่มจากการคิดสร้างสรรค์ ต่อมา ทอแรนซ์ พบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ จึงได้รับการพัฒนาขึ้นมาในปี ค.ศ. 1962 ต่อมา ทอแรนซ์ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มุ่งแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียว ไม่เพียงพอ ควรจะต้องมองผลในระยะยาวถึงอนาคตด้วย ในปีค.ศ. 1974 ทอแรนซ์ จึงได้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มุ่งแก้ปัญหาระยะยาว และเรียกกระบวนการคิดนี้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาอนาคต การแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ เป็นวิธีการที่ดีสำหรับการสร้างนักเรียนให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พัฒนาทักษะการติดต่อสื่อสาร ทั้งทางด้านการใช้ภาษาพูด และการเขียน การวิจัยและการทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหาอนาคตเป็นสิ่งท้าทายที่จะวัดทักษะความสามารถของนักเรียนในการประยุกต์ใช้ข้อมูล และช่วยให้เรียนรู้ปัญหาบางอย่างที่มีความซับซ้อนที่ต้องเผชิญในสังคม นักเรียนจะถูกฝึกให้คิดตัดสินใจ และบางกรณีต้องดำเนินการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาอนาคต เริ่มจากการรับรู้ถึงสถานการณ์ที่ยังไม่ปรากฏขึ้น แล้วนำเอาสภาพการณ์นั้นมาสู่ระบบการคิดแก้ปัญหา หรือค้นคำตอบที่แปลกใหม่

การแก้ปัญหาอนาคต (Future Problem Solving: FPS) เป็นโปรแกรมในระยะยาวที่เปิดสำหรับนักเรียนในเกรด 4 – 12 นักเรียนจะได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหา 6 ชั้น โดยเรียนรู้เป็นกลุ่มๆ และ 4 คน ซึ่งพวกเขาสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาทางสังคม และปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต (The Massachusetts Future Problem Solving Program. 2005 – 2006: Online)

สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539: 3) ได้ให้ความหมายของกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตว่า หมายถึง การนำความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์และกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่จากการฝึกมาเข้าสู่ระบบการคิดแก้ปัญหาที่เริ่มจากการรับรู้ถึงสภาพการณ์ที่ยังไม่ปรากฏขึ้น แล้วนำเอาสภาพการณ์นั้น มาเข้าสู่ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ ทอแรนซ์

ฐิติพร พิษณุกุล (2547: 9) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาเชิงอนาคตว่า หมายถึง การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และมีวิจารณ์ญาณ (Creative and Critical) ที่จะนำสู่การพัฒนาวิสัยทัศน์เกี่ยวกับอนาคต (Develop a Vision for the Future) ซึ่งการคิดแก้ปัญหาเริ่มจากการรับรู้ถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะนี้ และสามารถมองเห็นภาพที่จะเกิดขึ้นในอนาคตต่อไปได้ เป็นการนำเอาสถานการณ์นั้น เข้าสู่ระบบการคิดแก้ปัญหาแล้วค้นหาคำตอบที่แปลกใหม่ และมีความเป็นไปได้เหมาะสมกับสภาพการณ์นั้นๆ

สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หมายถึง การคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากการรับรู้สถานการณ์ ที่เป็นปัญหาปัจจุบันหรือปัญหาที่ยังไม่เกิดขึ้น แล้วนำความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์และกฎเกณฑ์ต่างๆ เข้ามาสู่กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ ทอแรนซ์

## 1.2 รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต โปรแกรมการแก้ปัญหาอนาคต รัฐเคนดักกี สหรัฐอเมริกา (ฐิติพร พิษณุกุล. 2547 ; อ้างอิงจาก Future Problem Solving Program. 2001: 17) ได้อธิบายว่า รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตนี้ เป็นรูปแบบการคิดแก้ปัญหาที่เริ่มจากการรับรู้ถึงสถานการณ์ที่อาจปรากฏขึ้นในอนาคต แล้วนำเอาสภาพการณ์นั้น มาสู่ระบบการคิดแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบที่แปลกใหม่ ประกอบด้วยระดับการคิด 3 ระดับ 6 ขั้นตอน ซึ่งมีการดำเนินการเป็นลำดับ ดังนี้

### ระดับที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding the Problem)

ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา หลังจากที่นักเรียนได้อ่านและร่วมกันพิจารณาข้อความจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้แล้ว ให้นักเรียนทำการระดมสมองค้นหาปัญหาที่นักเรียนคิดว่า มีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุด แล้วทำการบันทึกไว้

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

ระดับที่ 2 การสร้างแนวคิดเพื่อแก้ปัญหา (Generating Ideas)

ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา ขั้นนี้นักเรียนระดมสมอง หาวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถเป็นไปได้มากที่สุด แล้วบันทึกไว้

ระดับที่ 3 การวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหา (Planning for Action)

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา ขั้นนี้ นักเรียนระดมสมอง เพื่อหาเกณฑ์ที่จะช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด มาให้มากที่สุด แล้วนำเกณฑ์ที่ได้มาจัดลำดับความสำคัญตามความเหมาะสม แล้วคัดเลือกไว้ โดยเกณฑ์แต่ละเกณฑ์จะมีจุดเน้นที่ต่างกัน เช่น เป็นวิธีที่ช่วยลดค่าใช้จ่ายมากที่สุด มีผลกระทบต่อส่วนรวมน้อยที่สุด ให้ผลประโยชน์มากที่สุด ใช้เวลาน้อยที่สุด เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้เกณฑ์ที่ได้จากขั้นที่ 4 เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ที่คาดว่า จะเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ของวิธีแก้ปัญหาหลายๆ วิธี ไปสู่การสังเคราะห์ความคิด โดยการสร้างวิธีแก้ปัญหาใหม่ที่คิดว่าดีกว่าวิธีที่เสนอมาก่อนนั้น และอธิบายการแก้ปัญหาสั้นๆ เข้าใจง่าย มีความสอดคล้องทางความคิด และมีความเป็นไปได้ในระดับสูง

วิชา เล่าเรียนดี (2547 – 2548: 46 – 47) ได้กล่าวถึง การประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางประเมินวิธีแก้ปัญหา 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 ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เป็นลำดับ โดยระบุผู้ลงมือปฏิบัติ วิธีการสถานที่ ระยะเวลา และคาดการณ์ผลที่จะเกิดในอนาคต

### 1.3 องค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

องค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตนั้น หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา (2536: 15 – 16) ได้อธิบายว่า ประกอบด้วยการรับรู้สถานการณ์ที่ยังไม่เกิดขึ้นในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 20 ปี แล้วนำสภาพการณ์นั้นเข้าสู่ระบบการคิด ซึ่งมารายละเอียด ดังนี้

1. ลักษณะการคิดพื้นฐานที่สำคัญคือการคิดคล่องแคล่ว การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม การจินตนาการ การวิเคราะห์ การจัดอันดับความคิด

2. การใช้ประโยชน์จากข้อมูล จากลักษณะการคิดแบบต่างๆ ดังกล่าวจะนำไปสู่การใช้ประสบการณ์ กฎต่างๆ จากสถานการณ์ ในการที่จะค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ยังไม่ปรากฏขึ้นนั้น และมีการรวบรวมข้อมูลจากสภาพการณ์ที่มองแตกต่างกัน จากการสื่อสาร ความประทับใจ และความรู้สึกซึ่งจะถูกเก็บรวบรวมเอาไว้

3. การคิดแก้ปัญหาแบบเป็นกลุ่ม ซึ่งในขณะเดียวกันก็เป็นการพัฒนาลักษณะการคิดพื้นฐานและการคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลด้วย โดยเน้นเทคนิคการระดมสมองตลอดการฝึกทำกิจกรรม นักเรียนแต่ละคนจะได้นำเอาข้อมูลที่มีอยู่นั้นนำออกมาเสนอต่อกลุ่มตามลำดับ คือ

3.1 การนำเอาข้อมูลที่มีอยู่เข้ามาสู่ระบบการคิดเพื่อค้นพบปัญหาที่เป็นไปได้หรือคาดคะเนว่าอาจจะเกิดขึ้นได้ นำเสนอออกมาให้มากที่สุด

3.2 นำปัญหาเหล่านั้นมาจับประเด็นที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับสภาพการณ์ แล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญ

3.3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือทางเลือกหลายๆ ทางที่แปลกใหม่ออกมาให้ได้มากๆ

3.4 นำเสนอเกณฑ์ที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจหลายๆ เกณฑ์ แล้วเลือกหาเกณฑ์ที่มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ในแต่ละสภาพการณ์

3.5 การใช้คำนำหน้าความสำคัญของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละข้อออกมาเป็นคะแนนโดยอาศัยเกณฑ์มาช่วยในการตัดสินใจว่าวิธีการใดจะนำมาแก้ปัญหาได้

3.6 การนำเอาวิธีการแก้ปัญหาที่ได้นั้นมาอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมข้อมูลที่เป็นไปได้ที่จะช่วยสนับสนุนและนำเสนอได้อย่างเป็นระบบ

### 1.4 ทักษะการคิดพื้นฐานของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

ในปี ค.ศ. 1984 แครีปปี (Crabbe) ได้นำวิธีการและขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ มาสร้างเป็นชุดฝึก เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยมีทักษะการคิดพื้นฐานที่ต้องใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต และ

ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต (สัทัญญา ยุติธรรมนนท์. 2539: 18 – 19)

กรมวิชาการ (2544: 21 – 22) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดพื้นฐานที่ต้องใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ดังนี้

1. เทคนิคการระดมสมอง เป็นเทคนิคที่มีความสำคัญมากในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ เพราะต้องใช้การระดมสมองตั้งแต่การระดมสมอง เพื่อค้นพบปัญหา การระดมสมองเพื่อคิดหาวิธีการแก้ปัญหา การเลือกเกณฑ์ ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการใช้เทคนิคนี้ อย่างคล่องแคล่ว และมีประสิทธิภาพ

2. การจัดลำดับความคิด หมายถึง การคิดที่มีความสัมพันธ์กัน จากสิ่งหนึ่งไปยังอีกสิ่งหนึ่ง ซึ่งมากกว่าหนึ่งสิ่งขึ้นไป แล้วสามารถนำสิ่งเหล่านั้น มาจัดลำดับของความสัมพันธ์ตามที่ต้องการได้

3. เกณฑ์และการตั้งเกณฑ์ หมายถึง การคิดหาเหตุผลที่สามารถนำมาช่วย ในการตัดสินใจเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

4. การคิดวิเคราะห์โดยใช้ตาราง หมายถึง ความสามารถในการคิดแยกแยะประเด็นต่างๆ ของข้อมูลที่มีอยู่ แล้วนำข้อมูลที่ได้เหล่านั้นมานำเสนอในรูปของตารางได้

5. การใช้ตารางประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด หมายถึง การเรียนรู้วิธีการให้ค่าน้ำหนักของข้อมูลในตารางในรูปแบบของคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เพื่อประเมินหาแนวทางหรือวิธีการที่ดีที่สุด

6. การจินตนาการ หมายถึง วิธีการคิดโดยการเชื่อมโยงจากประสบการณ์ หรือเรื่องราวที่อยู่ในอดีต

7. การจัดประเภทปัญหา หมายถึง การนำข้อมูลของปัญหามาจัดประเภทตามความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

สรุปได้ว่า การจัดลำดับความคิด เกณฑ์และการตั้งเกณฑ์การคิดวิเคราะห์โดยใช้ตาราง การใช้ตารางประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด การจินตนาการ และการจัดประเภทของปัญหา เป็นทักษะการคิดพื้นฐานของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

### 1.5 การนำกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

ในการนำเทคนิคหรือกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต 6 ขั้นตอนของ ทอแรนซ์ ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม และพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้กับนักเรียน นั้น วัชรรา เล่าเรียนดี (2547: 45 – 48) มีข้อเสนอแนะไว้ว่า ก่อนการฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ครูควรนำเสนอเหตุการณ์ หรือเรื่องราวที่ประกอบด้วยรายละเอียดที่สำคัญต่างๆ ของเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดปัญหา และความเสียหายได้มากมายหลายด้าน ควรเลือกเหตุการณ์ หรือเรื่องราวที่ใกล้ตัวนักเรียน ที่นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและมีความสนใจพอสมควรและเป็นสาระเรื่องราวสถานการณ์หรือเหตุการณ์ จากบทความในวารสาร หนังสือพิมพ์สื่อต่างๆ หรือเป็นสถานการณ์จำลองที่เป็นขึ้น จากปัญหาปัจจุบันต่างๆ เป็นต้น

ความสำเร็จของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ต่อไปนี้

1. ความรู้ความเข้าใจ และความชำนาญของครูเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
2. ความพร้อมของนักเรียนในด้านการอ่าน การเขียน การวิเคราะห์ปัญหา และการอภิปรายแสดงความคิดเห็น
3. ข้อมูลในแต่ละเรื่อง ในอดีตและปัจจุบันที่น่าเชื่อถือได้

### ตัวอย่างกิจกรรมการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

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

1. กิจกรรมการเขียนสถานการณ์จำลอง จะให้นักเรียนได้มีโอกาสบรรยายความคิดเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ผู้เข้าแข่งขันจะเขียนเล่าเรื่องราวสั้นๆ ในหัวข้อต่างๆ ในหัวข้อย่อยๆ ในปีนั้น
2. กิจกรรมการนำเสนอด้วยภาพถ่ายวิดีโอ ส่งเสริมให้นักเรียนได้สื่อสารความคิดของตนเองเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ในภาพถ่ายวิดีโอ การแสดงละคร การโฆษณา หรือรูปแบบใหม่ๆ แบบอื่น
3. กิจกรรมการแก้ปัญหาชุมชน จะใช้ทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียน การแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตจริงที่เกิดขึ้นในชุมชนของตนเอง
4. กิจกรรมในด้านศิลปะเป็นอีกทางออกหนึ่งสำหรับให้นักเรียนได้บรรยายวิธีการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ของตนเอง โดยมีข้อจำกัดในด้านขนาดของชิ้นงานเท่านั้น สื่อต่างๆ ทางศิลปะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้
5. กิจกรรมด้านการแสดงออกบนพื้นฐานของการแก้ปัญหา ถูกออกแบบ โดยเฉพาะสำหรับใช้ในชั้นเรียนปกติ กิจกรรมนี้ จะประกอบด้วยครูผู้สอนและนักเรียนในการสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาและการคิดในระดับที่สูงขึ้นและทักษะการแสดงออกในการจัดการกับปัญหา แนวคิดเบื้องหลังของแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหาจะสอนโดยสรุป และทำแนวคิดดังกล่าวให้ง่ายต่อการเข้าใจและประยุกต์ใช้

สรุปได้ว่า การนำกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ควรนำเสนอเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่ใกล้ตัวนักเรียน น่าสนใจ หรือเป็นสถานการณ์จำลองที่เขียนขึ้นจากปัญหาปัจจุบันต่างๆ เพื่อฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้กับนักเรียน

### 1.6 วัตถุประสงค์ของการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ ทอร์เรนซ์

- 1.6.1 เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
- 1.6.2 เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ

1.6.3 เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์

1.6.4 เพื่อส่งเสริมให้มีความสนใจมองไปสู่อนาคต

1.6.5 เพื่อฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

1.6.6 เพื่อฝึกความสามารถในด้านการสื่อสาร

## 1.7 ประโยชน์ของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตของ ทอแรนซ์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอน นักเรียนต้องมีการร่วมกันคิดและระดมสมอง โดยใช้ทักษะการคิดระดับต่างๆ จนถึงทักษะการคิดระดับสูง จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดอย่างหนึ่งที่จะสามารถนำไปใช้สำหรับพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนในทุกสาระการเรียนรู้ นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) หรือการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ (Project Based Learning) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่นๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผลจากการศึกษาและวิจัยของ ทอแรนซ์ ได้สรุป และเสนอประโยชน์ของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตไว้ดังนี้ (วัชรา เล่าเรียนดี. 2548: 51 ; อ้างอิงจาก Torrance. 1974)

1. เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตนักเรียนจะต้องอ่านและคิดทุกแง่มุมเกี่ยวกับสถานการณ์หรือเรื่องที่กำหนดดังนั้นจึงช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์
2. เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตนักเรียนจะต้องคิดคาดคะเนเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือผลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหา คิดหาแนวทางแก้ปัญหาต่างๆ ที่มีความแปลกใหม่แตกต่างจากวิธีการแก้ปัญหาแบบเดิม ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์ตลอดกระบวนการ
3. เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ออกแบบเพื่อฝึกและจูงใจเด็ก และเยาวชนให้ใส่ใจต่อปัญหาอนาคตในทุกด้าน ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อชีวิตความเป็นอยู่ของพวกเขาในอนาคตเมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ การได้เห็น ฝึกคิดแก้ปัญหาสภาพการที่เป็นปัญหาปัจจุบัน และแนวโน้มความรุนแรงในอนาคต จะช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้เรื่องราวต่างๆ ในอนาคตมากขึ้น
4. การฝึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ต้องใช้ทั้งภาษาพูด และภาษาเขียนตลอดเวลา ดังนั้นจึงเป็นการพัฒนาทักษะการพูดและการเขียนในการสื่อความหมายที่ถูกต้อง และชัดเจน
5. การวิจัยคือการศึกษาหาคำตอบของปัญหาอย่างเป็นระบบ และกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต มีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนเริ่มจากปัญหาจนถึงวิธีการปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะในการวิจัยตลอดกระบวนการ
6. กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตมีทักษะการคิดหลายระดับ มีการตัดสินใจพิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด โดยมีเหตุผล สนับสนุน หรือมีเกณฑ์ที่ช่วยในการตัดสินใจ ไม่ตัดสินใจโดยขาดการคิดพิจารณาด้วยเหตุและผล ซึ่งเป็นการปลูกฝังนิสัยในการคิด



ก่อนปฏิบัติ และตัดสินใจซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

7. เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตสมาชิกกลุ่มต้องนำเสนอความคิดเห็นเสมอ และต้องมีความรับผิดชอบ ต้องปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มตลอดเวลา การได้มีโอกาสฝึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตจะช่วยพัฒนาความสามารถในการชี้นำตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มมากขึ้น

8. เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เป็นการปฏิบัติงานร่วมกันเป็นทีม หรือเป็นกลุ่มทุกคนต้องให้ความร่วมมือ เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายเพราะทุกขั้นตอนของกระบวนการ จะต้องมีการระดมความคิดและร่วมกันปฏิบัติ

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

### 2.1 งานวิจัยต่างประเทศ

เดวิส (Davis. 1984) ได้ทำการศึกษาเรื่องเวลาในอนาคต เป็นการศึกษากิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องเกี่ยวกับอนาคต เช่น ครูผู้สอนอาจจะกำหนดหัวข้อให้ หรือสร้างสถานการณ์ ว่า มีประชากรโลกในอนาคตเป็นต้น วิธีนี้สามารถช่วยให้นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาได้พัฒนาทักษะในการคิดแก้ปัญหาได้เพิ่มขึ้น และสนับสนุนให้นักเรียนมีความรู้สึกตอบสนองต่อสิ่งเร้า อย่างท้าทาย เมื่อต้องเผชิญกับสิ่งที่ท้าทายและสามารถอธิบายได้

ทาลเลนท์ (Tallent. 1985) ได้ทำวิจัยเรื่องการสำรวจผลกระทบของความสามารถในการแก้ปัญหากรณีศึกษาโปรแกรมการแก้ปัญหาเชิงอนาคต จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ในระดับเกรด 4 และ 5 ของโรงเรียนที่อยู่ชานเมือง ทางตะวันออกเฉียงใต้ของรัฐเท็กซัส โดยมีนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 33 คน กลุ่มควบคุม จำนวน 28 คน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จะได้รับการฝึกตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตที่มีผลต่อคะแนนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างในการแสดงออก ใน 2 ขั้นตอน คือ วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

อเล็กซานเดอร์ และ ดัฟเนอร์ (Alexander ; & Dufner. 1987) ได้ศึกษาผลของการฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ศึกษาอยู่ในระดับเกรด 4 ของโรงเรียนเวสลาโก ในรัฐเท็กซัส แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรก จะได้รับการสอนตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต ส่วนกลุ่มที่ 2 จะได้รับการสอนแบบทักษะการคิด (IEP) ผลการทดลอง พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้เพิ่มขึ้นเหมือนกันและมีผู้เสนอแนะให้ใช้การฝึกทั้ง 2 วิธีร่วมกันจะได้ผลดีกว่าใช้กระบวนการใดเพียงอย่างเดียว

มิทเชล และ แคนทลอน (Mitchell ; & Cantlon. 1987) ได้นำกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตไปทดลอง เพื่อพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาอนาคตของนักเรียน อายุ 8 – 18 ปี โดยให้นักเรียนเขียนประโยคปัญหาที่เกี่ยวกับอนาคต สร้างเป้าหมายในอนาคตและมีวัตถุประสงค์ ใน

การดำเนินการวิเคราะห์ และทำนายเหตุการณ์ที่มีทางเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา พบว่า วิธีการนี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น

ดัพเนอร์ (Dufner. 1988) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการฝึกอบรมการแก้ปัญหาบนความสามารถในการแก้ปัญหของเด็กระดับประถมศึกษาในเกรด 4 จุดมุ่งหมายของการศึกษาเพื่อต้องการเปรียบเทียบผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดเท่ากับโปรแกรมการใช้ เครื่องมือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ (Instrumental Enrichment Program) ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในเกรด 4 โดยมีปัญหาในการวิจัย คือ 1) ผลของความสัมพันธ์ของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดเท่ากับวิธี IEP ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาที่ชัดเจน และไม่ชัดเจนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 2) ผลของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ชัดเจน และคลุมเครือที่มีต่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดเท่ากับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบ IEP ผลของการทดสอบความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาที่ไม่ชัดเจน หลังการทดลอง พบว่ากระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดเท่า มีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดเท่าหลังการทดลอง ส่วนกลุ่มที่ทดลอง โดยใช้การคิดแก้ปัญหาแบบไม่คลุมเครือ พบว่ามีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

อโลซิน (Alosin. 1988) ได้ทำการวิจัย เรื่องการแก้ปัญหาในวิชาวรรณคดี โดยนำแบบฝึกของกระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดเท่า ตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ มาใช้ทดลองสอนในวิชาวรรณคดีในระดับมัธยมศึกษา พบว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดเท่านี้ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์

## 2.2 งานวิจัยในประเทศ

หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา (2536: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้รูปแบบคิดแก้ปัญหาขนาดเท่าตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก กลุ่มตัวอย่าง 76 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 38 คน ได้รับการสอนตามรูปแบบการคิดแก้ปัญหาขนาดเท่าตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ จำนวน 15 ครั้ง กลุ่มควบคุม 38 คน ได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลอง และระยะติดตามผล หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ .001 และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ หลังการทดลอง และระยะติดตามผล หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดเท่าตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

ที่ระดับ .01

มีงขวัญ ศิริบุญ (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการฝึกคิดแบบมีประสิทธิภาพของ เดอ โบโน และการคิดแบบแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิสุทธิกษัตริย์ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ที่ 25 จำนวน 30 คน โดยสุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มๆ ละ 15 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกคิดแบบมีประสิทธิภาพ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกคิดแบบแก้ปัญหาอนาคต พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดแบบมีประสิทธิภาพของ เดอ โบโน และนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดแบบแก้ปัญหาอนาคตของ ทอแรนซ์ มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฐิติพร พิชญกุล (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการแก้ปัญหาเชิงอนาคตของนักศึกษาสถาบันราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงอนาคตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมทุกหน่วยประสบการณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงอนาคต ภายหลังจากฝึกอบรมการแก้ปัญหาเชิงอนาคตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชรรา เล่าเรียนดี (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคต : ยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด ผลการศึกษาพบว่า เทคนิคการแก้ปัญหาอนาคต เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดหลายประเภท เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์และคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้และฝึกปฏิบัติตามกระบวนการ 6 ขั้นตอนของเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคต นอกจากจะช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดแบบต่างๆ ช่วยเพิ่มความสนใจ และใส่ใจต่ออนาคตช่วยในการฝึกทักษะการวิจัย การทำงานเป็นกลุ่ม และทักษะในการสื่อความหมาย เช่น การพูดและการเขียนที่มีคุณภาพ

จากผลการวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เป็นเทคนิควิธี หรือรูปแบบที่ช่วยส่งเสริม และพัฒนาทักษะการคิดแบบต่างๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา ทักษะการติดต่อสื่อสาร ความตระหนักเกี่ยวกับอนาคต และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนได้

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การดำรงชีวิตนั้นมักจะเผชิญกับปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนต่างๆ กัน ยิ่งในสังคมปัจจุบันความซับซ้อนของปัญหายิ่งมากขึ้นกว่าเดิม การฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาจึงจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากปัญหามักจะเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งในกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น เริ่มต้นด้วยการสังเกตและระบุปัญหา แล้วจึงนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

การทดลอง และการสรุปผล ดังนั้นบุคคลที่มีทักษะในการคิดแก้ปัญหาจะทำให้สามารถหาคำตอบ หรือหาหนทางในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ สำหรับความหมายของการแก้ปัญหาและการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

กาเย่ (Gagne. 1970: 63) ได้อธิบายความหมายของการแก้ปัญหาว่า ความสามารถ ในด้านกาคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐาน การเรียน เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเอาวิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น โดยอาศัยความรู้แจ้งหรือความหยั่งเห็น (Insight) ในปัญหา อย่างถ่องแท้เสียก่อน จึงจะแก้ปัญหา

กูด (Good. 1973: 518) ได้แสดงความคิดเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา เป็นเรื่องเดียวกัน และได้อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นแบบแผน หรือวิธีการดำเนินการ ซึ่งอยู่ใน สภาวะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสภาวะที่ยากตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับ ปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวม เก็บ ข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541: 103) ได้อธิบายว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การคิด พิจารณาไตร่ตรองอย่างพิถีพิถะระหัดถึงสิ่งต่างๆ ที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราว หรือสิ่งต่างๆ ที่คอยก่อกวนสร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล โดยพยายามหาหนทาง คลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่ก่อความรำคาญ ความ วิตกกังวล ความยุ่งยากสับสน ให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539: 11) ได้สรุป ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ว่าเป็น การแสดงความสามารถทางสมองจากการเรียนรู้ การคิดและวิเคราะห์ข้อมูล จากประสบการณ์เดิม แล้วนำมาเข้าสู่วิธีการหรือขั้นตอนในการศึกษา เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น

นารีรัตน์ พิภสมบุญ (2541: 48) ได้สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็น พฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัติในการหาทางออกกับปัญหาหรือสถานการณ์ ต่างๆ ที่ต้องเผชิญ มีลักษณะเฉพาะเอกัตบุคคล เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิด และเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนและควรฝึกให้กับนักเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม ความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ได้ให้ความหมายของคำว่า “การคิดแก้ปัญหา” หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสภาพวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเอง และ สิ่งแวดล้อมให้ให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

ชุตินา ทองสุข (2547: 27) ได้สรุปความหมายคำว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ว่า หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม มาแก้ปัญหา ที่ประสบใหม่ ยิ่งปัญหาสลับซับซ้อนยิ่งอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบ หรือ

แบบแผนวิธีการที่จะทำให้การคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหา

### 3.2 ลักษณะของการคิดแก้ปัญหา

เฮลเตอร์ (ดรูณี พรายแสงเพชร. 2548: 33 ; อ้างอิงจาก Heater. 1994) กล่าวถึงการคิดว่า เป็นกระบวนการหนึ่งของการแก้ปัญหา ลักษณะของการคิดจะมี 4 กระบวน ดังต่อไปนี้

1. การรับรู้และการจำได้ รับรู้โดยผ่านทางผัสสะ และในเรื่องของการจำ จะจำรูปแบบต่างๆ ที่มีความหมายและเข้าใจ

2. การจัดจจัดระบบข้อมูล ทักษะที่ใช้การจัดระบบการคิด คือ การจัด จำแนกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ การเรียงลำดับข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และการจัดลำดับข้อมูลจากประสบการณ์

3. การเก็บ การดึงออกมา และการปรับเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ต่างๆ ที่ผ่านการรับรู้ และจัดระบบข้อมูลมาแล้วจะเก็บไว้ในความจำที่สามารถดึงกลับมาใช้ได้อีก

4. การใช้เหตุผล การคิดจะช่วยให้ค้นหาวิธีต่างๆ ที่มีเหตุผลและดีกว่า ในการแก้ปัญหาการสอนทักษะการคิดตามแนวคิดของ เพียเจต์ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ทักษะที่เอื้อต่อการเรียน เด็กระดับก่อนประถมศึกษาถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เด็กระดับนี้ต้องการประสบการณ์จากสื่อวัสดุของจริง ซึ่งจำเป็นต่อการคิด และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นและการคิดแก้ปัญหา

ระดับที่ 2 ทักษะกระบวนการ เด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ทักษะการคิดในขั้นนี้ เด็กจะมีกระบวนการคิดและสร้างความคิดรวบยอดไปพร้อมกัน วิธีการสอนแบบสืบสวนเสาะหาความรู้ จะพัฒนาการคิดของเด็ก จากการคิดผ่านสิ่งที่เป็นรูปแบบไป หากการคิดอย่างมีเหตุผลในระดับที่สูงขึ้น

ระดับที่ 3 ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับเด็กชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 คิดแบบนามธรรมและอย่างมีเหตุผล เด็กมีทางเลือกหลากหลายในการพิจารณาตัดสินใจ หรือมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ การสอนทักษะการคิดมักสอนควบคู่กันไปกับกระบวนการแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหา เป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดแบบอื่นๆ การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมมนุษย์ เนื่องจากจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่ย่างยากซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหา จะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งคัดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการคิดแก้ปัญหาจึงไม่ใช่เป็นเพียงการรู้จักคิด และรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2541: 103 ; อ้างอิงจาก Eberle ; & Slanish. 1996)

สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นกระบวนการ หรือทักษะที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา ในการดำเนินชีวิต และยังเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด ดังนั้น การสอนการคิดแก้ปัญหา จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำ เพื่อเตรียมเด็กและเยาวชน ให้มีทักษะการคิดที่จำเป็นในการใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.3 วิธีการและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

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

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

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

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 การพิจารณาดูว่า มีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา

3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง การเสนอเกณฑ์ เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่า ผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีวิธีการเสนอปัญหาใหม่ จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5. ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาล้ายคลึงกับปัญหาที่ผ่านมาแล้ว

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 ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกัน มีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

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. การเลือกปัญหา หลังจากที่ได้นำความคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไรแล้วก็ลองพิจารณาดูว่าจะใช้วิธีใดบ้าง

5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

เวียร์ (มโนทัศน์ สระทองเทียน. 2548: 29 ; อ้างอิงจาก Weir. 1974: 16 – 18) ได้กล่าวว่า เทคนิคการแก้ปัญหาที่นำไปประยุกต์ในวิธีการแก้ปัญหาที่นำไปประยุกต์ในวิธีการแก้ปัญหาที่นำมาอภิปรายกันในทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับความเกี่ยวกับการคิดและประสบการณ์ การเรียนรู้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนคนให้มีความพยายามในการแก้ปัญหาและการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาที่เขาประสบในชั้นเรียนและชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ เวียร์ ยังได้กล่าวว่า ทักษะคิด ความอยากรู้อยากเห็น การตัดสินใจ การเปิดใจยอมรับการกำหนดเป้าหมาย และความซื่อสัตย์ สิ่งเหล่านี้ถูกนำมาเชื่อมโยงกัน โดยความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ ดำรงทางด้านวิทยาศาสตร์ หลายเล่มได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา และการศึกษาค้นคว้า ซึ่งอาศัยการสังเกตอย่างรอบคอบ และการวัดที่ถูกต้อง การนิยามปัญหาขึ้นด้วยความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ได้รับรวมไว้ และตั้งสมมติฐานขึ้น เพื่ออธิบายปัญหาอย่างคร่าวๆ สำหรับการแก้ไขปัญหานั้น บางครั้งต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องมาช่วยเสริม ดังนั้นการทดลองจึงจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องเตรียมไว้เพื่อให้เหมาะสมการเก็บข้อมูล และผลลัพธ์ที่

จำเป็นในการตีความหมายต่อไป และเมื่อคำถามเกิดขึ้น การดำเนินการเพื่อที่จะตอบคำถาม ก็คือ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้แก้ปัญหาได้ อย่างประสบผลสำเร็จตลอดมา สามารถพัฒนาและปรับปรุงได้หากรู้ว่า มีวิธีการอย่างไร ขณะที่นักเรียนได้พบปัญหาที่ยุ้งยากและน่าพิศวง เขาจะเกิดความระมัดระวังมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะรูปแบบการคิด ทั้งจุดดีและจุดด้อยของวิธีการคิด รวมถึงการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ เป็นสาเหตุทำให้เกิดความสำเร็จหรือความล้มเหลวต่อการแก้ปัญหาสำหรับ เวียร์ ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

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

สรุปได้ว่า วิธีการและขั้นตอนการแก้ปัญหา ที่จะก่อให้เกิดผลสำเร็จในการแก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหามust เข้าใจปัญหาที่เผชิญอยู่ อย่างท้อแท้ และใช้ความคิดพิจารณาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างรอบคอบ เพื่อให้มีแนวทางในการหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับแนวคิดของ เวียร์ ผู้วิจัยจึงสนใจนำขั้นตอนการแก้ปัญหามา ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

### 3.4 การจัดการเรียนรู้กับการคิดแก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2546: 221) กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิด และปฏิบัติ อย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกัน เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 20) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนนั้นจะแตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ สติปัญญา ตลอดจนการได้รับการจูงใจหรือไม่เพียงใด ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะส่งผลต่อความสามารถการคิดแก้ปัญหาทั้งสิ้น สำหรับวิธีการแก้ปัญหานั้น อาจจะไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันจะส่งผลให้ ความสามารถในการแก้ปัญหามาของนักเรียนดีขึ้น ดังที่ สายหยุด สมประสงค์ (2523) และ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2541: 91 – 92) กล่าวว่า การที่เด็กสามารถแก้ปัญหาได้นั้น ผู้สอนต้องจัดสภาพการณ์ภายนอก เพื่อยุ้ให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านั้นแก้ปัญหา เช่น

1. จัดบรรยากาศการเรียนการสอน หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาวะภายนอกของนักเรียนให้เป็นไปในทางที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว นักเรียนจะเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ



2. การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรจะแนะนำให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเข้าใจปัญหา ได้ต้องแท้เสียก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็ควรแตกออกเป็นปัญหาย่อย แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา

3. จัดสถานการณ์ใหม่ๆ ที่มีวิธีแก้ปัญหา ได้หลากหลายวิธี เพื่อให้นักเรียนฝึกฝน ในการคิด

4. ปัญหาที่ผู้สอนนำมาให้ฝึกฝนนั้น นอกจากจะเป็นปัญหาแปลกใหม่ที่นักเรียน ไม่เคยประสบ มาก่อนแล้ว ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของนักเรียนที่จะแสดงความสามารถการคิด แก้ปัญหาได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะของเขาวិปัญญานักเรียน

5. การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรจะแนะนำให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเข้าใจปัญหา ได้ต้องแท้เสียก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็ควรแตกออกเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา

6. ให้โอกาสนักเรียนได้คิดอยู่เสมอ โดยผู้สอนไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหาดังตรงๆ แก่ นักเรียน ดังนั้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนการคิดแก้ปัญหา จากสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายด้วยกิจกรรมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม และควรสอดแทรกอยู่ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541: 106) กล่าวว่า การสอนทักษะการคิดแก้ปัญหาจะต้อง กำหนดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญๆ ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ ในชีวิต และควรเป็นสถานการณ์ที่จำเป็นต่อการรู้จักคิดแก้ปัญหาได้ดี

รุ่งชีวา สุขดี (2531: 35) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะ อย่างหนึ่งที่จะต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆ ด้านด้วยกัน คือ

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

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหานั้น ควรจัดบรรยากาศ หรือสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการคิดค้นเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การจัดกิจกรรมที่หลากหลายสถานการณ์ แปลกใหม่และส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบด้วย ตนเอง

## 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### 4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

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

ฮอลโลเวล (Hoolwell. 1977: 57) ได้ทำการศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 7 ขั้นตอน คือ ความเข้าใจปัญหา การระลึกถึงข้อเท็จจริง การรวบรวมข้อเท็จจริง การตรวจสอบผล การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา การคัดค้าน หรือการยอมรับวิธีการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนที่แก้ปัญหาได้สำเร็จมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ และกระบวนการคิดแก้ปัญหาสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดขั้นที่หนึ่งถึงร้อยละ 85

ชอร์ว (Shaw. 1977: 5337 – A) ได้ศึกษาวิธีการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการคิดแก้ปัญหาที่สามารถส่งผลถึงทักษะการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา โดยฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ให้กลุ่มทดลอง เป็นเวลา 24 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลอง มีคะแนนสูงด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์และสังคม อย่างมีนัยสำคัญ และกระบวนการนั้น สามารถถ่ายทอดไปยังเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาได้

### 4.2 งานวิจัยในประเทศ

อชลิพร เดชะศิริกุล (2535: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถ ในกาคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโนใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับนักเรียนที่รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาวรรณ ด่านสกุล (2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และการพึ่งตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนกิจกรรม ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่าง 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรม ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 คาบๆ ละ 50 นาที พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หทัยรัช รังสุวรรณ (2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้แผนทิมโนมิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพด้านมโนมิติ และความสามารถ

ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 30 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้แผนที่มโนคติ กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาทดลอง 24 คาบๆ ละ 50 นาที พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจำแนกความสัมพันธ์ และทฤษฎี และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นาวิรัตน์ พักสมบูรณ์ (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพ นักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนคติ กลุ่มตัวอย่าง 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน สอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิด กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน สอนโดยใช้ผังมโนคติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนคติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชุตินา ทองสุข (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดรุณี พรายแสงเพชร (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนัสนันท์ สระทองเทียน (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการ ใช้เหตุผล และเป็นระบบ ซึ่งการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา ตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ อย่างมีขั้นตอน นักเรียนได้คิดและปฏิบัติด้วยตนเองมากที่สุด ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เมื่อได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

### 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (พิไลพร แสนชมพู, 2546: 10 ; อ้างอิงจาก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2527: 7) ให้นิยามคำว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากการปฏิบัติงานงานอย่างใดอย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความพยายาม ทางร่างกายทางสมอง ซึ่งถือได้ว่าเป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล

ทบวงมหาวิทยาลัย (อรรธรณ พลายละหาร, 2547: 23 ; อ้างอิงจาก ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525: 1 – 5) ได้ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สมจิตร์ สวรนไพบูลย์ (2535: 2) กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ว่า ส่วนที่เป็นผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (จิรภา เจริญผล, 2543: 53 ; อ้างอิงจาก พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530: 29) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลจากการเรียนการสอนหรือประมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

วรรณิ โสมประยูร (2537: 262) ได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 295) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ดรุณี พรายแสงเพชร (2548: 20) ได้ให้ความหมายคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์ที่วัดจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้

จากความหมายดังกล่าว พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของบุคคลจนทำให้เกิดผลสำเร็จ ทั้งด้านตัวความรู้ วิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

## 5.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวัดความรู้เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีการวางแผน การดำเนินสร้างที่เป็นระบบ มีความรู้ในด้านเนื้อหา เขียนข้อคำถามที่ตรงประเด็น ตลอดจนความสามารถตรวจสอบคุณภาพแต่ละข้อได้ ดังที่ อุทุมพร จามรมาน (2540: 27) กล่าวถึง การสร้างข้อสอบที่เป็นระบบนั้นมีขั้นตอน ดังนี้

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) ได้กล่าวถึง ลำดับชั้นของความรู้ที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ชั้น ดังนี้ คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรงในขั้นนี้ รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นสูงกว่าการท่องจำ

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอกา กฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญวิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อน จึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้น จึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆ ในขณะที่จึงรวมถึงการแยกแยะ

เนื้อหาส่วนประกอบย่อยๆ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอกไปใช้และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหา และโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้นการสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานวิจัย การตัดสินใจดังกล่าวจะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

คลอปเฟอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537: 295 – 304 ; อ้างอิงจาก Klopfer. 1971) ได้กล่าวถึง การประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

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

ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 21 – 31) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดทั้งสองลักษณะ และเพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย ความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

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

#### 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 8 ทักษะ

1.1 การสังเกต (Observing) หมายถึง การสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุประสงค์ หรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใช่ประสบการณ์ และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตควรเป็นข้อมูลประเภท ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลจากการเปลี่ยนแปลง

1.2 การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ และเหตุการณ์เป็นพวกๆ โดยมีเกณฑ์ ในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การจำแนกและการเรียงลำดับนั้น อาจใช้เกณฑ์ที่กำหนดมาให้ หรือใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเอง

1.3 การวัด (Measuring) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือ ในการวัดปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้ เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดด้วย

1.4 การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง ความสามารถในการนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยบวก ลบ คูณหาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของ ได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ตัดสินใจได้ว่า วัตถุแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณ ได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้าย คือ หาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (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 และเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปรากฏการณ์ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ถ้าฝึกจนชำนาญจะช่วยพัฒนาทักษะการตั้งสมมติฐาน

1.7 การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล (Manipulating and Communicating Data) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้น มาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนี้ดีขึ้น โดยนำเสนอด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมาการ เป็นต้น

1.8 การทำนาย หรือพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง ความสามารถในการพยากรณ์ หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตการณ์ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎี ในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์ การพยากรณ์ หรือการคาดคะเน อาจเป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่ศึกษา หรือภายนอกขอบเขตข้อมูลที่ศึกษา

## 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน ประกอบด้วย 5 ทักษะ

2.1 การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling the Variables) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดว่า สิ่งที่ศึกษาตัวใดเป็นตัวแปรต้น ตัวใดเป็นตัวแปรตาม ในปรากฏการณ์หนึ่งๆ ที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไป ปรากฏการณ์หนึ่งๆ จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้น จำเป็นต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุ และเป็นตัวแปรที่เป็นผล และสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่นๆ ในขณะที่ศึกษาตัวแปรที่เป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

2.2 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นข้อสรุป หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้น ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้น โดยการสังเกตประกอบความรู้ ประสบการณ์ กฎ หลัก และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Defining of the Variables) หมายถึง ความสามารถที่จะกำหนดว่า จะมีวิธีการวัดตัวแปรที่ศึกษาอย่างไร ซึ่งเป็นวิธีการวัดที่สามารถเข้าใจตรงกัน สามารถสังเกตและวัดได้ โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย



2.4 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบ ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

2.5 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) หมายถึง การตีความหมายข้อมูล คือ ความสามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ส่วนการลงข้อสรุป คือ ความสามารถในการตีความหมายข้อมูล แล้วนำไปสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษาได้เป็นความรู้ใหม่

จากเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยพิจารณาให้ครอบคลุมผลการเรียนที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และทรัพยากรธรรมชาติ

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

### 6.1 งานวิจัยต่างประเทศ

สมิท (Smith. 1994: 2528 – A) ได้ศึกษาผลการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนาม ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

มาฮัน (Mahan. 1970) ได้ศึกษาผลการสอนของครู 2 แบบ คือ การสอนแบบบรรยาย ประกอบอภิปรายและการสอนวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 4 ห้องเรียน เป็นชาย 48 คน เป็นหญิง 21 คน ใช้เกณฑ์การคัดเลือก คือ ระดับสติปัญญา คุณวุฒิของครู และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่า เด็กชายที่ได้รับการสอนแบบวิธีการแก้ปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย ประกอบการอภิปราย ส่วนในเด็กหญิงไม่พบความแตกต่าง

### 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มาณินต์ คดีพิศาล (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี โดยรวมของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ

สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยรวมของนักเรียนหลังได้รับการสอนตามคู่มือครูสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนัส สุดสิ้น (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ - ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หิววิจารณ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมฤทัย รุจิราวโรดม (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้จากชุดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สาวิตรี เกรือใหญ่ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความคิดวิจารณ์ญาณในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้กับการสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนที่รับการสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และมีความคิดวิจารณ์ญาณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้

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

พวงเพ็ญ สิงโตทอง (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีรูปแบบการจัดกิจกรรมอย่างหลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้

มีความหมาย ได้คิดและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองให้มากที่สุด จะทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย ได้คิดและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองให้มากที่สุด จะทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ และการพัฒนาตามเนื้อหาอย่างถ่องแท้ ซึ่งส่งผลให้สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาขนาด

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

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

#### การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 80 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

##### แบบแผนการวิจัย

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

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่ม
T <sub>1</sub>	แทน	การทดสอบก่อนเรียนด้วยการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
T <sub>2</sub>	แทน	การทดสอบหลังเรียนด้วยการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
X	แทน	การเรียนรู้ด้วยการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

### การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

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

### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ของกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส สาระที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อมหน่วยการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ

1.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

1.3 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดและประเมินผล โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ และการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผนๆ ละ 2 คาบ รวมเวลา 12 ชั่วโมง รวมทั้งการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- 1.4.1 สาระสำคัญ
- 1.4.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.4 สาระการเรียนรู้

1.4.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา

ชั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ

ชั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา

ชั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา

ชั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา

ชั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน

1.4.6 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.4.7 การวัดและประเมินผล

1.5 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอน ดังนี้

1.5.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.5.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมายของกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลา เพื่อปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการสอน ระยะเวลา เพื่อปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

**2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และทรัพยากรธรรมชาติ** ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาผลการเรียนรู้และสาระวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อวิเคราะห์สาระ และวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ และการวัดผลประเมินผล

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

## 2.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

2.4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอน วิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลประเมินผล 1 ท่าน ตรวจสอบลักษณะ การใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้อง ด้านภาษา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม เพื่อนำมา ปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2.4.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบใช้กับนักเรียนที่เรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ มาแล้วจำนวน 100 คน

2.4.3 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้ว มาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบ ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนน เรียบร้อยแล้ว นำมาเรียงคะแนนจากสูงไปต่ำ เลือกรุ่นสูงและรุ่นต่ำโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุดเต็ม ฟาน (Fax. 1952: 6 – 52) แล้ววิเคราะห์ ต่อไปนี้

2.4.3.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย

2.4.3.2 หาค่าความมั่นคงของแบบทดสอบทั้งฉบับ (30 ข้อ) โดยคำนวณจากสูตร KR- 20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน) พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123)

2.4.4 นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการประเมิน โดยอิงเกณฑ์แบบตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์ จะตั้งคำถาม 4 ข้อตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ เวียร์ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ที่กำหนดให้

3.2.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุของปัญหา ที่เป็นไปได้ โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

3.2.3 ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผน หรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อ

นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

3.2.4 ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหา นั้น สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ ผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

3.3 การหาคคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

3.3.1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผล 1 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของสถานการณ์ และตัวเลือก จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแบบทดสอบ

3.3.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

3.3.3 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้ว มาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบแบบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนนเมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงคะแนนจากสูงไปต่ำ เลือกกกลุ่มต่ำโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน (Fan, 2952: 6 – 52) แล้ววิเคราะห์ ต่อไปนี้

3.3.3.1 หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ พบว่า มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )

3.3.3.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (20 ข้อ) โดยคำนวณจากสูตร KR -20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123)

3.3.4 นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 2 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง และใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างตามกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตของ ทอแรนซ์ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง



4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5. ตรวจสอบผลสอบ แล้วนำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

## การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน

#### 2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณา หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 177)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

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

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

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

เมื่อ	$r_u$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ถูกในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - p$
	$S_r^2$	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
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

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

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ใช้สถิติ t – test แบบ Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ใช้สถิติ t – test แบบ Dependent Sample

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ใช้สถิติ t – test แบบ Dependent Sample

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

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

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

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

จากตาราง 2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และเมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า มีค่าลดลงจาก 3.02 เป็น 2.16 แสดงว่าการกระจายของคะแนนมีค่าลดลงซึ่งทำให้ความแตกต่างระหว่างบุคคลน้อยลง

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน  
ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต ใช้สถิติ t – test แบบ Dependent  
Sample

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน  
ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

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

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

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

จากตาราง 3 แสดงว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลัง  
เรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต มีความแตกต่างกันอย่าง  
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็น  
ไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 และเมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า มีค่าลดลงจาก 3.11  
เป็น 2.24 แสดงว่า การกระจายของคะแนนมีค่าลดลง ซึ่งทำให้ความแตกต่างระหว่างบุคคลน้อยลง

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนรู้ และความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

#### สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชยवास ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จาก 2 ห้องเรียน เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
  - 2.1 แบบทดสอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
  - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .75
  - 2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกำหนดให้มี 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 4 ข้อ เป็นแบบปรนัย ตามขั้นตอน

การแก้ปัญหาของเวียร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ชั้นระบุปัญหา ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ชั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา และชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวน 20 ข้อ มีความเชื่อมั่น .64

### 3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

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 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาขนาด ใช้สถิติ  $t - test$  แบบ Dependent Sample

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาขนาด ใช้สถิติ  $t - test$  แบบ Dependent Sample

### สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาขนาดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาขนาดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการจัดการเรียนรู้ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาขนาดผลการศึกษพบว่า มีประเด็นที่สนใจนำมาอภิปรายได้ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีการกระจายของคะแนนลดลงจากก่อนเรียน การที่ได้ผลวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องจากเหตุผล ดังต่อไปนี้

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

ประการที่สอง กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้การระดมสมอง ทั้ง 6 ชั้น เนื่องจากนักเรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน และจัดกลุ่มตามความสมัครใจ ทำให้นักเรียนมีความสบายใจ ทำกิจกรรมโดยปราศจากความกดดัน กล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนแต่ละคนได้นำเอาข้อมูลที่มีอยู่นั้นนำมาออกมาเสนอต่อกลุ่ม เกิดความร่วมมือในการเรียน ช่วยเหลือกันและกัน การพูดคุยทำให้เกิดการเติมเต็มความรู้ให้กับสมาชิกในกลุ่มและเมื่อมีการนำเสนอผลงานขั้นที่ 6 นักเรียนก็จะได้แลกเปลี่ยนความรู้กันทั้งชั้นเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆ และครู ซึ่ง กรมวิชาการ (2544: 21 – 22) วิชรา เล่าเรียนดี (2547 พฤศจิกายน – 2548 มีนาคม: 45 – 48) ได้กล่าวถึง เทคนิคการระดมสมอง ว่ามีความสำคัญและเป็นวิธีที่สร้างสรรค์เป็นมาตรฐาน ช่วยให้การอภิปรายได้ชัดเจนขึ้น นักเรียนมีประสบการณ์ตอบคำถามได้ดีขึ้น และสอดคล้องกับ วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2541: 15 – 19) กล่าวว่า กระบวนการสร้างความรู้ด้วยสถานการณ์ เป็นสิ่งสำคัญทำให้เกิดโครงสร้างแห่งปัญญาของบุคคล การสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นใจตัวผู้เรียนต้องใช้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางความคิดกับประสบการณ์ของตนเองร่วมด้วย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มาณิตย์ คดีพิศาล (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยรวมของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ประการที่สาม ในขั้นที่ 3 นักเรียนช่วยกันค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ พบว่านักเรียนใช้ความรู้ และประสบการณ์ที่เคยพบ หรือรับรู้มาก่อนมาเสนอเป็นวิธีแก้ปัญหา และมีการค้นหาแนวทางแก้ปัญหาเพิ่มเติม ทำให้นักเรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ การสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต จึงทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ไปตามขั้นตอน นักเรียนมีการปฏิบัติ และเรียนรู้ จึงเกิดความรู้เพิ่มขึ้น และส่งผลให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จอห์น ดิวอี้ (Dewey. 1922) ที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้น เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของพวงเพ็ญ สิงโตทอง (2548: บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ดรุณี พรายแสงเพ็ชร (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประการสุดท้าย นักเรียนได้ฝึกสร้างเกณฑ์ประเมินด้วยตนเองในขั้นที่ 4 และในขั้นที่ 5 นักเรียนทำการระดมสมองประเมินวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ตามเกณฑ์ที่ได้สร้างไว้ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต จึงทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การที่ได้ผลวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องจากเหตุผล ดังต่อไปนี้

กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาของบุคคล สอดคล้องกับ Crabbe. 1990 และ Shewach. 1990 ซึ่งกล่าวว่า การจัดการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เดวิส (Davis. 1984) ทาลเลนท์ (Tallent. 1985) อเล็กซานเดอร์ และ ดัฟเนอร์ (Alexander; &

Dufner. 1987) มิทเชล และ แคนทลอน (Mitchell; & Cantlon. 1987) ที่พบสอดคล้องกันว่ากระบวนการแก้ปัญหาอนาคตช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539: บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เนื่องจาก การสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เน้นการฝึกคิด การแสวงหาความรู้ และการระดมสมอง อย่างมีกระบวนการที่ชัดเจน 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 นักเรียนมีการระดมสมอง เพื่อช่วยกันค้นหาปัญหา ได้ฝึกคิดอย่างอิสระและหลากหลายเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ได้รับให้ออกมาในรูปของปัญหาอนาคต สอดคล้องกับ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541: 106) กล่าวว่า การสอนทักษะการคิดแก้ปัญหา จะต้องกำหนดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกฝน เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญๆ ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง และควรเป็นสถานการณ์ที่จำเป็นต่อการรู้จักคิดแก้ปัญหาได้ดี ซึ่งในการฝึกครั้งแรกๆ นักเรียนใช้เวลามากในการค้นหาปัญหา และปัญหาส่วนใหญ่ยังไม่ออกมาในรูปของปัญหาอนาคต แต่ในครั้งต่อมา นักเรียนเริ่มใช้เวลาเฉลียว เนื่องจากมีความเข้าใจในกระบวนการ และมีความชำนาญในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น สอดคล้องกับ รุ่งชีวา สุขดี (2531: 35) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องฝึกฝนอยู่เสมอ อีกทั้งการค้นหาปัญหาอนาคตก็เป็นสิ่งทำลายความสามารถและเร้าความสนใจของนักเรียนให้เกิดจุดร่วมในการคิดค้นปัญหาจากสถานการณ์ ด้วยขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ นักเรียนได้ฝึกการคิด ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล มีการวิเคราะห์แยกแยะปัญหา จัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่ได้ในขั้นที่ 1 และอาจมีการรวมปัญหาที่คล้ายกัน หรือจัดกลุ่มปัญหาใหม่ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ช่วยให้มองเห็นแนวทางการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ สมจิต สวธน์ไพบุญย์ (2541: 91 – 92) กล่าวไว้ว่า การฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอจะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการให้นักเรียนใช้ความจำเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะนำไปสู่ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา ในขั้นนี้กระบวนการคิดจะเหมือนกับขั้นที่ 1 เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วในขั้นที่ 4 นักเรียนต้องกำหนดเกณฑ์ เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา ด้วยการระดมสมองสร้างเกณฑ์ และคัดเลือกเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องเหมาะสมกับประเด็นของวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกความสามารถในการคิดและตัดสินใจ โดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีความแล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา นักเรียนประเมินผล เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดโดยการสร้างตารางประเมินผลเพื่อความสะดวก ขั้นนี้นักเรียนได้อภิปรายความคิดเชิงเหตุผลถึงการจินตนาการในการคิดแก้ปัญหาของตนเองและให้ค่าน้ำหนักคะแนนวิธีแก้ปัญหาของแต่ละข้อ อย่างมีหลักเกณฑ์เป็นการฝึกการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการยอมรับผลแห่งการตัดสินใจร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ซึ่งเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบมีหลักการ มีเหตุผล สามารถตรวจสอบได้ หรือสามารถนำมาวิเคราะห์ และแยกแยะประเด็นต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม และในขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และพัฒนาแผนปฏิบัติงาน ขั้นนี้นักเรียนได้ระดมสมอง

คิดว่า วิธีนำเสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่มและได้พัฒนาการเขียนในรูปแบบของแผนปฏิบัติงาน นักเรียนมีอิสระในการคิด จัดทำโครงการ การประดิษฐ์กระดาษนิยสารให้เป็นแจกัน จัดการแสดงความคิดเห็นและการนำเสนอ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งของการจัดบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อมให้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ไม่ตายตัว สอดคล้องกับงานวิจัยของ มนัสนันท์ สระทองเทียน (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสำคัญในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูควรมีความรู้ความเข้าใจและความชำนาญเกี่ยวกับการนำกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.2 สถานการณ์หรือข้อมูลที่จะนำมาให้นักเรียนใช้ในกระบวนการควรมีความน่าสนใจใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน

1.3 ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตนั้น ครูจะต้องเริ่มต้นด้วยการปฐมนิเทศแนะนำกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต และขั้นตอนทั้ง 6 ชั้น ให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจกระบวนการก่อน เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความสับสน

1.4 ครูจะต้องเตรียมข้อมูลหรือแหล่งศึกษาค้นคว้าให้นักเรียน หรือบอกให้นักเรียนเตรียมล่วงหน้า เพื่อให้นักเรียนค้นหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น

1.5 ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานต่อสาธารณะบ้าง เพื่อขยายผลความรู้ และนำไปสู่การปฏิบัติการแก้ปัญหาจริง

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต กับความสัมพันธ์ของตัวแปรอื่น เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหาอนาคต

2.2 ควรมีการศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต กับนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 4

**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). การจัดสาระการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับเป็นกฎหมาย. กรุงเทพฯ: กระทรวงฯ.
- จุมพล พูลพัชชีวิน. (2528, กรกฎาคม – กันยายน). อนาคตนิยมกับการพัฒนาประเทศ. วารสารครูศาสตร์. กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชุติมา ทองสุข. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิตติพร พิชญกุล. (2547). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการแก้ปัญหาเชิงอนาคตของนักศึกษาสถาบันราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดรุณี พรายแสงเพชร. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นารีรัตน์ พักสมบุรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประวีตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- พวงเพ็ญ สิงโตทอง. (2548). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พิไลพร แสนชมพู่. (2546). การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนมนัส สุตสิน. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์ วิจัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนันนันทน์ สระทองเทียน. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มาณิตย์ คดีพิศาล. (2541). การศึกษาผลการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มิ่งขวัญ ศิริบุญ. (2545). การเปรียบเทียบผลของการฝึกคิดแบบมีประสิทธิภาพของเดอ โบโน และการคิดแบบแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิสุทธิกษัตริย์ อำเภอพระประแดง จังหวัด สมุทรปราการ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งชีวา สุขดี. (2531). การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2547 – 2548, พฤศจิกายน – มีนาคม). เทคนิคการแก้ปัญหาอนาคต : ยุทธวิธี การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2(2): 43 – 52.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook : Cognitive Domain*. New York: David Mac.
- Crabbe, Anne B. (1987, September). The Future Problem Solve Program. *Journal of Educational Leadership*. 7: 27 – 29.
- Gagne, R.M. (1970). *The Condition of Learning*. 2nd ed. New York: Hoiy ,Rinehart and Winstin.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย



## รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

กรลักษณ์ สาลีผลิน

ครู คศ. 4  
โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส  
เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี

ละอีย์ด มาดี

ครู คศ. 3  
โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส  
เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี

สุวรรณณา วงวรรณดี

ครู คศ. 3  
โรงเรียนสรวงสุทธาวิทยา  
สำนักงานเขตพื้นที่เขต 1  
จังหวัดสุพรรณบุรี

## ภาคผนวก ข

- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตาม  
ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียนวิทยาศาสตร์
- ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ สอบ	ความชัดเจนของ ข้อคำถาม				ความเหมาะสมของ ตัวเลือก				ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์				ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการวัด			
	ข้อที่	คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC	คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC	คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC	คนที่1	คนที่2	คนที่3
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

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อสอบ	ความชัดเจนของ ข้อคำถาม				ความเหมาะสมของ ตัวเลือก				ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์				ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการวัด			
	ข้อที่	คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC	คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC	คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC	คนที่1	คนที่2	คนที่3
27	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
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	+1	1.00
30	+1	+1+	+1+	1.00	+1	+1+	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
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	1.0	+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	0	0	0.67
59	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	0	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) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

สถานการณ์ และข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
<b>สถานการณ์ 1</b>	+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
<b>สถานการณ์ 2</b>	+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
<b>สถานการณ์ 3</b>	+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	0.67
<b>สถานการณ์ 4</b>	+1	+1	0	0.67
ข้อคำถามที่ 13	+1	+1	0	1.00
ข้อคำถามที่ 14	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 15	+1	+1	+1	1.00
ข้อคำถามที่ 16	+1	+1	+1	1.00
<b>สถานการณ์ 5</b>	+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

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

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น .64

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์โดยคำนวณจากสูตร 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  $\sum pq = 6.41$   
 $S_t^2 = 23.78$   
 $n = 30$   
 $r_{tt} = 1.03 (1 - 0.27)$   
 $r_{tt} = 0.75$

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ 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  $\sum pq = 8.78$   
 $S_t^2 = 20.50$   
 $n = 20$   
 $r_{tt} = 1.05 (1 - 0.39)$   
 $r_{tt} = 0.64$



ตาราง 8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

คนที่	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D <sup>2</sup>
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 (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D <sup>2</sup>
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
$\Sigma$	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 <sup>2</sup>
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 (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D <sup>2</sup>
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
$\Sigma$	317	628	311	2833
ค่าเฉลี่ย	7.93	15.70	-	-

$$t_{\text{คำนวณ}} = 15.07$$

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

## แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาหาคัด

### สถานการณ์เรื่อง : ปัญหาระดับโลก...

เมื่อประมาณ 40 ปี ที่ผ่านมา ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเป็นเพียงปัญหาภายในท้องถิ่นของแต่ละประเทศ แต่ปัจจุบันได้กลายมาเป็นปัญหาในระดับโลกเสียแล้ว ตัวอย่างเช่น การเผาไหม้ในแต่ละครั้งได้ทำลายเชื้อเพลิงทั้งในรูปของน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ฟืน ถ่านหิน ส่งผลให้เกิดการตัดไม้ทำลายป่า และเกิดการเพิ่มปริมาณของ CO<sub>2</sub> ในชั้นบรรยากาศ และถ้ายิ่งเพิ่มปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก็จะทำให้ความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> ในบรรยากาศสูงขึ้น จนเกิดเป็นเกราะป้องกันความร้อนไม่ให้ออกไปจากโลก อุณหภูมิของโลกจะสูงขึ้นหรือที่เราเรียกว่า “สภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect)” ในอนาคตอีก 40 ปีข้างหน้า ถ้าแนวโน้มการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และยังมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกอย่างรวดเร็ว เช่นในปัจจุบัน ก็จะส่งผลให้ผลผลิตทางด้านอาหารของโลกเกิดการขาดแคลน เกิดการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำและจะส่งผลให้ประชากรโลกในบางภูมิภาคต้องไร้ที่อยู่อาศัย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น

จากสถานการณ์เรื่องปัญหาระดับโลก นักเรียนในฐานะเป็นประชากรโลกคนหนึ่งที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในปัจจุบันจึงไม่อาจปฏิเสธความรับผิดชอบต่อปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต เมื่อนักเรียนและลูกหลานจะเป็นผู้ได้รับผลกระทบนั้น นักเรียนจะมีวิธีหรือแนวทางป้องกัน และแก้ปัญหาอย่างไร ให้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาหาคัดตามแนวคิดของทอแรนซ์ 6 ชั้น ต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา** (จากสถานการณ์เรื่องปัญหาระดับโลก ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เขียนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้)

.....

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ** (นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น)

**ปัญหาสำคัญ คือ**

.....

.....

.....

### สาเหตุของปัญหา คือ

.....

.....

.....

### ทำให้เกิดผลดังนี้

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญา** (นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญาในสถานการณ์ที่กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ)

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญา** (นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญาวิธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์)

เกณฑ์ที่ 1 .....

.....

.....

เกณฑ์ที่ 2 .....

.....

.....

เกณฑ์ที่ 3 .....

.....

.....

เกณฑ์ที่ 4 .....

.....

.....

เกณฑ์ที่ 5 .....

.....

.....

เกณฑ์ที่ .....

**ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญา** (นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญาที่ดีที่สุด)







**ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน** (นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) ให้เห็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ)

**วิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด คือ**

.....

.....

.....

.....

.....

### **ตัวอย่างหัวข้อการเขียนแผนปฏิบัติงาน**

- |   |  |
|---|--|
| 1. ชื่อแผนปฏิบัติงาน                    | บอกชื่อแผนปฏิบัติงานที่นักเรียนต้องการทำ   |
| 2. หลักการและเหตุผล                     | บอกเหตุผลที่ต้องจัดทำแผนนี้  |
| 3. วัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมาย         | แผนปฏิบัติงานนี้มีผลดีหรือทำไปเพื่อให้เกิดผลดีอย่างไร  |
| 4. สถานที่ในการดำเนินงาน                | ใช้สถานที่ใดบ้างในการดำเนินงานแต่ละขั้น  |
| 5. ระยะเวลาในการดำเนินงาน               | ในแต่ละขั้นตอนใช้เวลากี่วัน เริ่มงานเมื่อไร เวลาใดบ้าง<br>น่าจะเสร็จสิ้นเมื่อไร                |
| 6. ขั้นตอนในการดำเนินงาน                | บอกวิธีการดำเนินงานว่าทำอย่างไรบ้าง  |
| 7. ชื่อผู้ดำเนินงานแต่ละขั้นตอน         | ระบุชื่อผู้รับผิดชอบในงานแต่ละขั้นตอน  |
| 8. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้                   | บอกรายละเอียดของวัสดุที่ใช้  |
| 9. งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินงาน         | ใช้งบประมาณเท่าไร เป็นค่าใช้จ่ายในเรื่องใดบ้าง<br>จะขอความช่วยเหลือจากใครหรือหน่วยงานใดได้บ้าง |
| 10. แหล่งที่คาดว่าจะได้รับความช่วยเหลือ | คาดว่าแผนปฏิบัติงานนี้สามารถแก้ปัญหาอะไรได้บ้าง  |
| 11. ผลที่คาดว่าจะได้รับ                 | และได้รับผลจากการดำเนินงานครั้งนี้มากน้อยเพียงใด   |

## ตัวอย่างแบบฟอร์มการเขียนแผนปฏิบัติงาน

ชื่อกลุ่ม .....

ชื่อแผนปฏิบัติงาน .....

1. หลักการและเหตุผล

.....

.....

.....

2. วัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมาย

.....

.....

3. สถานที่ในการดำเนินงาน

.....

4. ระยะเวลาในการดำเนินงาน

.....

5. ขั้นตอนในการดำเนินงาน

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

6. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

.....

.....

7. งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินงาน

.....

8. แหล่งที่คาดว่าจะได้รับความช่วยเหลือ

.....

.....

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

.....

.....

.....

## ภาคผนวก ค

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

**หน่วยการเรียนรู้ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม  
เรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 30 ข้อ ในแต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ให้เวลาทำข้อสอบ 30 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – นามสกุล ชั้น ห้อง เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์คำถาม แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงในกระดาษคำตอบดังตัวอย่างในข้อ (0)

ข้อ (0)    ก    ข    ค    ง

		X	
--	--	---	--

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิมแล้วทำเครื่องหมาย X ลงบนกระดาษคำตอบลงในช่องตัวเลือกที่ต้องการ ดังตัวอย่าง

ข้อ (0)    ก    ข    ค    ง

	X	≠	
--	---	---	--

1. (ความรู้ – ความจำ) ข้อใด ไม่ใช่การเสริมสร้างคุณภาพของสิ่งแวดล้อม
  - ก. ลดการใช้พลังงานจากทรัพยากรธรรมชาติ
  - ข. สงวนรักษาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติไว้ให้นานที่สุด
  - ค. เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการอุปโภคบริโภคของประชากร
  - ง. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติทุกครั้งต้องใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย
  
2. (นำไปใช้) ทักษะความรู้ใดที่จำเป็นต้องปลูกฝังแก่ประชาชนเพื่อการดำรงชีวิตอยู่ในสภาพที่มีปัญหาสิ่งแวดล้อม
  - ก. การสาธารณสุข
  - ข. การเกษตรสมัยใหม่
  - ค. การประดิษฐ์และเทคโนโลยีสมัยใหม่
  - ง. การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
  
3. (รู้จำ) สารในข้อใดทำลายแก๊สโอโซนในบรรยากาศ
  - ก. CFC
  - ข. ไฮโดรคาร์บอน
  - ค. CO
  - ง. CO<sub>2</sub>
  
4. (นำไปใช้) ในการช่วยกันอนุรักษ์น้ำในแม่น้ำไม่ให้เสียเร็ว ข้อใดได้ผลดีที่สุดตามหลักวิชาการ
  - ก. ใช้ฝั้งชักฟอกให้น้อยลง
  - ข. ปรับเงินผู้ทิ้งขยะในแม่น้ำ
  - ค. เต็มออกซิเจนโดยให้เรือหางยาววิ่งในแม่น้ำ
  - ง. ออกกฎหมายลงโทษ
  
5. (ทักษะการทดลอง) ถ้านักเรียนต้องการตรวจคุณภาพของน้ำในบ่อพักน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนของชุมชน ว่ามีคุณภาพที่ดีสามารถระบายออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะได้หรือไม่ นักเรียนจะตรวจสอบสมบัติข้อใดของน้ำ
  - ก. ปริมาณจุลินทรีย์
  - ข. ความขุ่น – ใส
  - ค. ค่า DO แสดงปริมาณออกซิเจนในน้ำ
  - ง. ความเป็นกรด – เบส

6. (การตั้งสมมติฐาน) ถ้าเราสำรวจพบว่า ชุมชนแห่งหนึ่งมักจะเกิดน้ำท่วมขังพื้นที่ในช่วงก่อนและระหว่างฤดูฝนทุกปีแล้ว ข้อใด ไม่ใช่ สมมติฐานของปัญหาดังกล่าว

- ก. ท่อระบายน้ำในชุมชนมีขนาดเล็ก
- ข. พื้นที่บริเวณชุมชนต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบ
- ค. พื้นที่บริเวณชุมชนเป็นดินร่วนปนทราย
- ง. มีขยะและสิ่งปฏิกูลอุดตันบริเวณท่อระบายน้ำ

7. (การลงความเห็นจากข้อมูล) “ถ้าเกษตรกรใช้ยาปราบศัตรูพืชในเรือกสวนไร่นาแล้ว แหล่งน้ำบริเวณนั้นย่อมได้รับพิษจากยาดังกล่าว” นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. เห็นด้วย เพราะสารพิษไม่สามารถกำจัดให้หมดไปได้
- ข. เห็นด้วย เพราะยาปราบศัตรูพืชจะละลายไปกับน้ำ ทำให้มีสารพิษปะปนอยู่
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะธรรมชาติมีกลไกในการสลายและกำจัดสารพิษ
- ง. ไม่เห็นด้วย เพราะยาปราบศัตรูพืชส่วนใหญ่ย่อยสลายได้ง่าย ไม่มีพิษตกค้าง

8. (นำไปใช้) จากการสำรวจแหล่งน้ำในชุมชนใกล้เคียงนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งพบว่าเกิดภาวะมลพิษทางน้ำ เนื่องจากการปล่อยน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำถ้า ผู้ประกอบการต้องการรักษาคุณภาพของน้ำไม่ให้เสื่อมโทรม ผู้ประกอบการแต่ละโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมควรมีแนวปฏิบัติร่วมกันอย่างไร

- ก. ใช้น้ำอย่างรู้คุณค่าและใช้เท่าที่จำเป็น
- ข. ทุกโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมต้องบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ
- ค. กำหนดมาตรการในการควบคุมคุณภาพน้ำที่เหมาะสมร่วมกัน
- ง. ข้อ ข และ ค

9. (เข้าใจ) การปรับปรุงดินในข้อใดที่เป็นการป้องกันการสูญเสียแร่ธาตุ

- ก. การปลูกพืชคลุมดิน
- ข. การปลูกพืชหมุนเวียน
- ค. การปลูกพืชแบบขึ้นบันได
- ง. การปลูกพืชตามแนวระดับ

10. (ความเข้าใจ) ฝนกรดเกิดจากการกระทำในข้อใดมากที่สุด

- ก. ใช้แก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง
- ข. การใช้สารซีเอฟซีเป็นเครื่องทำความเย็น
- ค. ใช้เชื้อเพลิงที่มีกำมะถันปนอยู่มาก
- ง. การกำจัดพลาสติกโดยการเผา

11. การเผาหน้าดินเพื่อกำจัดศัตรูพืชส่งผลให้เกิดอะไรติดตามมา (ความเข้าใจ)

- ก. ดินสะอาดปราศจากเชื้อโรค
- ข. ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น
- ค. ความอุดมสมบูรณ์ของดินหมดไป
- ง. ง่ายต่อการปรับสภาพพื้นที่เพื่อทำการเกษตร
- จ. ลดต้นทุนในการจัดซื้อสารเคมีมากำจัด

12. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับคำกล่าวที่ว่า “ดินที่อัดกันไม่แน่นจะถูกชะล้างได้ง่ายกว่าดินที่อัดกันแน่น” (ความเข้าใจ)

- ก. ไม่เห็นด้วย เพราะดินที่อัดกันไม่แน่นเมื่อถูกชะล้างยิ่งทำให้เม็ดดินจับตัวกัน
- ข. ไม่เห็นด้วย เพราะดินที่อัดกันแน่นมักไม่ได้รับผลกระทบจากการชะล้างของกระแสน้ำ
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะการอัดตัวกันแน่นหรือไม่แน่นของดินไม่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน
- ง. เห็นด้วย เพราะดินที่อัดกันแน่นมักจะไม่ได้รับผลกระทบจากการชะล้างของกระแสน้ำ
- จ. เห็นด้วย เพราะดินที่อัดกันไม่แน่นเมื่อถูกชะล้าง เม็ดดินจะเกิดการแตกกระจาย และถูกพัดพาได้ง่ายกว่า

13. ข้อใดไม่ใช่ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ความเข้าใจ)

- ก. ช่วยทำให้เป็นผู้รอบรู้
- ข. มีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์
- ค. ก่อให้เกิดพลังปัญหาแห่งตน
- ง. เสริมสร้างให้เป็นผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์
- จ. ส่งเสริมให้เป็นคนดี เก่ง และมีความสุข

14. ข้อใดไม่ใช่พหุปัญญา (ความเข้าใจ)

- ก. ความสามารถในการเล่นดนตรี
- ข. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- ค. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
- ง. ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์
- จ. ความสามารถด้านนักธรรมชาติ

### ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 15 – 16

- ก. ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์
- ข. ปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์
- ค. ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง
- ง. ปัญญาด้านธรรมชาติ
- จ. ปัญหาด้านการใช้เหตุผล

15. สุธา สมชาย และสมศักดิ์ได้รับรางวัลชนะเลิศเกมต่อภาพอนุรักษสิ่งแวดล้อม ทั้ง 3 คนมีหุปัญญา ด้านใดเด่นที่สุด (ความเข้าใจ)

16. กิตติศักดิ์ชอบปลูกต้นไม้ เลี้ยงปลาและนกมาตั้งแต่เด็ก กิตติศักดิ์มีหุปัญญาด้านใดเด่นที่สุด (ความเข้าใจ)

17. ที่กล่าวว่า “น้ำเป็นแหล่งกำเนิดของมนุษย์และสัตว์” เนื่องมาจากมนุษย์ใช้น้ำเพื่อกิจกรรมใด (ความเข้าใจ)

- ก. เพื่อการเกษตร
- ข. เพื่อการคมนาคม
- ค. เพื่อการอุตสาหกรรม
- ง. เพื่อการดำรงชีวิตประจำวัน
- จ. เพื่อใช้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลา

18. ลักษณะใดเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของน้ำได้ดีที่สุด (ความรู้ – ความจำ)

- ก. ไม่มีกลิ่น
- ข. อุณหภูมิสูง
- ค. มีรสจืดสนิท
- ง. ความใสสะอาด
- จ. ปริมาณสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณแหล่งน้ำ

19. ข้อใดไม่ใช่วิธีการบำบัดน้ำเสีย (ความเข้าใจ)

- ก. บึงชีวภาพ
- ข. บ่อบำบัดน้ำเสีย
- ค. การเดินอากาศในน้ำ
- ง. การเพิ่มพื้นที่บำบัดน้ำเสีย
- จ. ป่าชายเลนกรองบำบัดน้ำเสีย



20. ต้นพุทธรักษา रुपฤาษี และกกกลม ช่วยบำบัดน้ำเสียได้เพราะเหตุใด (ความเข้าใจ)

- ก. มีสารเคมีที่ช่วยบำบัดน้ำเสียให้เป็นน้ำสะอาด
- ข. มีใบหนาแน่นช่วยดูดซับและกรองตะกอนต่าง ๆ ได้
- ค. มีรากหนาแน่นช่วยดูดซับและกรองตะกอนต่าง ๆ ได้
- ง. มีเอนไซม์ช่วยย่อยจุลินทรีย์บำบัดน้ำเสียให้เป็นน้ำสะอาดได้
- จ. มีลำต้นหนาแน่นช่วยเพิ่มพื้นที่ในการดูดซับและกรองตะกอนต่าง ๆ ได้

21. ปัญหาการขาดแคลนน้ำในระยะยาว วิธีใดสามารถใช้ได้ดีที่สุด (ความเข้าใจ)

- ก. สร้างเขื่อน
- ข. ทำฝนเทียม
- ค. จัดระบบชลประทาน
- ง. ขุดสระและสร้างอ่างเก็บน้ำ
- จ. การรณรงค์ให้ประชาชนรักป่าหวงแหวนทรัพยากรธรรมชาติ

22. จากข้อมูลต่อไปนี้

โรงงาน อุตสาหกรรม	ค่า DO (mg/l)	ค่า BOD (mg/l)
กระดาษ	3.8	59
เบียร์	3.5	95
อาหารกระป๋อง	2.5	150
น้ำตาล	2.7	105

น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมใดจัดว่าเกิดมลภาวะทางน้ำ (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

- ก. โรงงานน้ำตาลและโรงงานกระดาษ
- ข. โรงงานกระดาษและโรงงานเบียร์
- ค. โรงงานอาหารกระป๋องและโรงงานเบียร์
- ง. โรงงานน้ำตาลและโรงงานอาหารกระป๋อง
- จ. โรงงานกระดาษและโรงงานอาหารกระป๋อง

23. การบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือนเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมวิธีใด (ความเข้าใจ)
- การการฟื้นฟู
  - การรักษา
  - การป้องกัน
  - การสงวน
  - การใช้อย่างประหยัด
24. การกระทำในลักษณะใด เป็นการเสริมสร้างค่านิยมในการพัฒนาที่ยั่งยืน (ความเข้าใจ)
- การส่งเสริมปลูกป่า
  - การใช้วัสดุตามธรรมชาติ
  - การใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด
  - การใช้ของที่ผลิตในประเทศไทย
  - การนำทรัพยากรมาตัดแปลงเป็นสิ่งประดิษฐ์
25. การกระทำใดที่แสดงออกถึงลักษณะของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (ความเข้าใจ)
- ใช้สีสเปรย์พ่นตัวอักษร
  - ปลูกพืชโดยใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์
  - กำจัดขยะโดยการนำเอาไปเผา
  - การใช้ถังดักไขมันในร้านอาหาร
  - ติดตั้งเครื่องฟอกอากาศในรถยนต์
26. แนวทางการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในเชิงอนุรักษ์ ลักษณะเช่นใดเป็นรูปแบบที่ดีที่สุด (ความเข้าใจ)
- เอกชนมีส่วนร่วมรับผิดชอบกับรัฐ
  - จับกุมลงโทษผู้ฝ่าฝืนอย่างร้ายแรง
  - จัดตั้งหน่วยงานขึ้นมารับผิดชอบโดยตรง
  - ปลูกฝังจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ให้ประชาชน
  - เขียนข้อความเตือนนักท่องเที่ยวที่มักกระทำผิดกฎระเบียบ
27. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในแนวคิดใหม่ ควรมีลักษณะอย่างไร (ความเข้าใจ)
- อนุรักษ์เพื่อเก็บรักษาไว้ให้คงสภาพเดิม
  - อนุรักษ์เพื่อพัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามเศรษฐกิจ
  - อนุรักษ์เพื่อพัฒนาให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี
  - อนุรักษ์เพื่อพัฒนาให้สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตของคนในชุมชน
  - อนุรักษ์เพื่อพัฒนาให้ผสมกลมกลืนกับชีวิต และเพื่อการใช้ประโยชน์ได้ยาวนาน

คำชี้แจง อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 28 – 29

“เด็กชายหนุ่ม ใส่ทราย ต้นพีชเล็ก ๆ หิน และแก้วเล็ก ๆ ที่มีน้ำ ลงในขวดแก้วใสเพื่อเลี้ยงปลาชนิดต่างๆ แล้วปิดปากขวดด้วยพลาสติกใส”

28. เด็กชายหนุ่มจัดการทดลองเป็นแบบใด (ทักษะการทดลอง)

- ก. ระบบนิเวศแบบปิด
- ข. ระบบนิเวศแบบเปิด
- ค. ระบบนิเวศสร้างสรรค์
- ง. ระบบนิเวศกึ่งธรรมชาติ
- จ. ระบบนิเวศที่มนุษย์สร้างขึ้น

29. ปลามีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเช่น น้ำขุ่นมีตะกอน เพื่อประโยชน์อะไร (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อมูลสรุป)

- ก. เพื่อหาอาหาร
- ข. เพื่อความอยู่รอด
- ค. เพื่อการผสมพันธุ์
- ง. เพื่อความสวยงาม
- จ. เพื่อความแข็งแรง อดทน

30. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ปลาในตู้เลี้ยงสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้คืออะไร (ทักษะการทดลอง)

- ก. หิน อาหาร ความใสของน้ำ
- ข. อาหาร ความชื้น แสงสว่าง
- ค. อาหาร ปริมาณออกซิเจน แสงสว่าง
- ง. ปริมาณออกซิเจน อุณหภูมิของน้ำ หิน
- จ. ปริมาณออกซิเจน อุณหภูมิของน้ำ หิน ความชื้น

## แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต เตาเผาขยะ เป็นคำตอบสุดท้าย จริงหรือ

ปียวรรณ เรือง

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย / ภาพ

“ขยะ” เป็นคำสั้นๆ ที่มีความหมายใกล้ตัว เพราะกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันของคนเรา ล้วนแต่ก่อให้เกิด “ขยะ” ทั้งทางตรงและทางอ้อมทั้งสิ้น หากลองสำรวจพฤติกรรมในหนึ่งวัน จะพบว่า เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดขยะ ไม่ว่าจะเป็นกระดาษชำระ ถูพลาสติก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ผ้า อ้อมเด็ก กระดาษเอกสาร ซองจดหมาย กล่องกระดาษ ตู้รถเมล์ ผ้าอนามัย หรือแม้แต่ ถูยางอนามัย เป็นต้น ขยะเหล่านี้มีทั้งที่สามารถย่อยสลายได้เอง แต่ต้องใช้เวลาชาน และบางอย่าง ไม่สามารถจะย่อยสลายได้ แม้เวลาจะผ่านไปนานเท่าใดก็ตาม

จากการสำรวจประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2542 พบว่า มีผู้คนหลังไหลมาทำมาหากิน เรียนหนังสือ ท่องเที่ยว หรือแม้แต่จุดประสงค์อื่นใด บ้างก็มาอยู่ชั่วคราว หรือบ้างก็มาแบบปักหลัก ตั้งรกรากถาวร รวมแล้วทั้งหมดประมาณ 8,557,100 คน แนนอนว่า เมื่อผู้คนอยู่อาศัยกันมาก ขยะก็ย่อมมากเป็นเงาตามตัว จนกระทั่งเกิดเป็นปัญหา “ขยะล้นเมือง” ปัจจุบันกรุงเทพมหานคร ใช้ระบบการเก็บรวบรวมขยะ แยกคัด ผึ่งกลบ 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 ภูเขาขยะลูกนี้จะสูงขึ้นขนาดไหน

เหตุนี้เองที่กรุงเทพมหานคร พยายามผลักดันโครงการก่อสร้างโรงงานเผาขยะที่มีกำลังในการเผาขนาด 1,350 ตันต่อวัน ในเขตพื้นที่ 4 แห่งของกรุงเทพฯ โดยอ้างว่า โรงงานเผาขยะ คือ คำตอบในการแก้ปัญหาขยะมูลฝอยที่นับว่ามีแต่จะเพิ่มขึ้น รวมทั้งยังเป็นการพัฒนาโครงการ “จากของเสียสู่พลังงาน” เหมือนกับประเทศสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น

จากการศึกษาผลกระทบของการสร้างเตาเผาขยะองค์การกรีนพีซ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ร่วมกับสถาบันเพื่อการพึ่งพาตนเองระดับชุมชน พบว่า เตาเผาขยะไม่ใช่ทางออกสุดท้าย เพราะจริงๆ แล้ว เป็นตัวการที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิต เพราะได้ออกซิม และฟิวแรมส์ ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งชนิดหนึ่ง จึงไม่คุ้มค่าทั้งในเรื่องของการก่อสร้าง ผลพวงของการเผาไหม้ จะก่อให้เกิดสารพิษ เช่น งบประมาณในการดูแลรักษา และผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

จากสถานการณ์เรื่อง เตาเผาขยะ เป็นคำตอบสุดท้าย จริงหรือ ในฐานะที่นักเรียนใช้ชีวิตในกรุงเทพมหานคร นักเรียนจะมีวิธีหรือแนวทางป้องกันและแก้ปัญหาอาจเกิดขึ้นในอนาคตอย่างไร ให้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ 6 ชั้น ต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา** (จากสถานการณ์เรื่องเตาเผาขยะ เป็นคำตอบสุดท้าย จริงหรือให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เขียนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้)

.....

.....

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ** (นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา)

**ปัญหาสำคัญ คือ**

.....

.....

.....

**สาเหตุของปัญหา คือ**

.....

.....

.....

**ทำให้เกิดผลดังนี้**

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา** (นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ)

.....

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา** (นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวิธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์)

เกณฑ์ที่ 1 .....

.....  
 .....

เกณฑ์ที่ 2 .....

.....  
 .....

เกณฑ์ที่ 3 .....

.....  
 .....

เกณฑ์ที่ 4 .....

.....  
 .....

เกณฑ์ที่ 5 .....

.....  
 .....

เกณฑ์ที่ .....

.....  
 .....

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



ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา (ต่อ)

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

.....

.....

.....



## แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

สถานการณ์เรื่อง : คลองแสนแสบ....

นักเรียนเคยได้ยินเรื่อง ขวัญกับเรียมที่ลงเล่นน้ำ และความรักเกิดที่คลองแสนแสบบ้างหรือไม่ ถ้าตำนานรักของคนทั้งคู่เป็นเรื่องจริง คลองแสนแสบที่นักเรียนรู้จักและพบเห็นในปัจจุบันคงเป็นคนละคลองกับที่ขวัญและเรียมว่า น้ำจืดกันเป็นแน่... แต่ถ้าเป็นคลองเดียวกันเกิดอะไรขึ้นกับคลองแสนแสบที่เป็นแหล่งน้ำกินน้ำใช้ คู่กับบางกอกมาตั้งแต่รุ่นปู่ย่าตายายของเรา...

ในปัจจุบัน สิ่งที่นักเรียนได้พบคือ คลองแสนแสบที่มีน้ำสีดำ กลิ่นเหม็น มีขยะทิ้งเปื้อกผลไม้ ถูงและขวดพลาสติก ผักตบชวา ลอยอยู่ในคลองแสนแสบ วันดีคืนดีก็จะเห็นหมาตายลอยตามน้ำมา เวลาเร่งด่วนในการเดินทาง ถ้าเป็นต้องนั่งเรือก็ต้องคิดหนักกลัวน้ำสีดำจะกระเด็นมาโดนไม่รู้ว่ามีเชื้อโรคอะไรอยู่ในน้ำบ้าง ถ้าย้อนเวลาได้อาจจะเห็นคลองแสนแสบที่สามารถลงเล่นน้ำได้อีกสักครั้ง

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

**ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา** (จากสถานการณ์เรื่องคลองแสนแสบ ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมอง คิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เขียนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้)

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ** (นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น)

**ปัญหาสำคัญ คือ**

.....

.....

.....

สาเหตุของปัญหา คือ

.....

.....

ทำให้เกิดผลดังนี้

.....

.....

**ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญา** (นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญาในสถานการณ์ที่กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ)

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญา** (นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญาวิธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์)

เกณฑ์ที่ 1 .....

.....

.....

เกณฑ์ที่ 2 .....

.....

.....

เกณฑ์ที่ 3 .....

.....

.....

เกณฑ์ที่ 4 .....

.....

.....

เกณฑ์ที่ 5 .....

.....

.....

เกณฑ์ที่ .....

.....

.....



ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา (ต่อ)

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

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้
2. อธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้
3. อธิบายแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืนได้
4. ค้นหาปัญหา ระบุปัญหาสำคัญ ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา กำหนดเกณฑ์ เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา ประเมินวิธีแก้ปัญหา เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงานได้

#### 4. สาระการเรียนรู้

1. มนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ พลังงาน
2. สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

3. แนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การพัฒนา การรักษาให้อยู่ในสภาพเดิม และการอนุรักษ์
4. การพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน

## 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำภาพและข่าวการใช้ประโยชน์จากพลังงาน เช่น การผลิตไฟฟ้า ข้าราชการน้ำมัน ฯลฯ แล้วร่วมกันอภิปรายว่า จากเหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างไร (5 นาที)

2. ครูนักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน แล้วแจกแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต และให้นักเรียนฝึกระดมสมองคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

### ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา

นักเรียนอ่านสถานการณ์เรื่องน้ำมันแพง 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

นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวิธีใดวิธีหนึ่งซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์ จากการร่วมกันพิจารณาภายในกลุ่มโดยการตั้งเกณฑ์ควรรีบปัญหาสำคัญและวิธีแก้ปัญหามีความเป็นไปได้สูง ให้เขียนเกณฑ์เป็นข้อความ

หรือทิศทางหรือแนวทางที่พึงประสงค์โดยแต่ละเกณฑ์ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญเพียงหนึ่งอย่าง เช่น ใช้เวลาในการดำเนินการน้อยที่สุด ใช้งบประมาณน้อยที่สุด เป็นต้น

### ขั้นที่ 5 ประเมินวิธีแก้ปัญหา

นักเรียนประเมินวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา ให้กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละเกณฑ์เป็น 10 คะแนน วิธีใดได้คะแนนสูงสุดจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

### ขั้นที่ 6 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน

นักเรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดไปร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติงาน โดยระบุข้อมูลว่า ใครทำอะไร ที่ไหน เมื่อไรอย่างไร และคาดการณ์ผลที่จะเกิดในอนาคต แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน

## 6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

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

## 7. การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการทำงานกลุ่ม
2. ตรวจจากแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต
3. ตรวจจากแผนปฏิบัติงาน

## แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต

### อากาศเป็นพิษ

โลกของเราทุกวันนี้ ประสบกับปัญหามลภาวะต่างๆ ที่เพิ่มมากขึ้น ปัญหามลภาวะทางอากาศก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกวัน เราต้องเผชิญกับอากาศภายนอกอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งแก๊สพิษหรือแก๊สอันตราย เช่น แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) จากโรงงานอุตสาหกรรมและโรงงานผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานถ่านหิน ฝุ่น เขม่า คาร์บอนอนุภาคอันตรายต่างๆ เช่น ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม กลิ่นเหม็นต่างๆ ทั้งจากกองขยะ แหล่งน้ำเสีย สารเคมี ไปจนถึงเชื้อจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา ที่ล่องลอยอยู่ในอากาศและทำให้เกิดโรค หรือมีผลต่อสุขภาพ

อันตรายจากมลพิษเหล่านี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อเราทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ที่พบมากในบริเวณที่มีการเผาไหม้อย่างไม่สมบูรณ์ของโรงงานอุตสาหกรรม และรถยนต์ที่มีอายุการใช้งานสูง และเมื่อเราสูดอากาศที่มีแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไปในรายการมากๆ ก็จะทำให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ หน้ามืด มีอาการมึนคล้ายง่วงนอน บางรายถึงขั้นสลบ และถ้าหากได้รับในปริมาณมาก จะทำให้เกิดภาวะขาดออกซิเจน และอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ ฝุ่นละอองต่างๆ รวมทั้งขนสัตว์ก่อให้เกิดโรคมะเร็งเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคหวัด โรคที่เกี่ยวข้องกับทางเดินหายใจ เป็นต้น

แล้วเราจะทราบได้อย่างไรว่า อากาศที่เราใช้หายใจอยู่ทุกวันนี้มีความปลอดภัยต่อสุขภาพของเราและคนที่เรารักมากน้อยเพียงไร... “อากาศที่ดี ที่บริสุทธิ์ หาได้มากมายตามชนบท สวนสาธารณะ ที่มีต้นไม้อยู่มากมาย ป่าไม้ น้ำตก บริเวณที่ห่างไกลจากแหล่งชุมชนและการจราจรที่คับคั่ง และบริเวณห่างไกลจากโรงงานและเขตอุตสาหกรรม แต่แหล่งที่มีอากาศบริสุทธิ์เหล่านี้จะอยู่กับเราได้ อีกลานแค่ไหน ถ้าหากมนุษย์เองไม่ร่วมมือกัน ช่วยกันป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าว ที่ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ เพื่อตัวเราและลูกหลานของเราเอง”

(นิตยสาร ADVANCE GEOGRAPHIC ฉ. 63 พ.ศ. 2546)

จากสถานการณ์เรื่องอากาศเป็นพิษ ในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้ใช้อากาศเพื่อดำรงชีวิต จึงไม่อาจปฏิเสธความรับผิดชอบต่อปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้ นักเรียนจะมีวิธีหรือแนวทางป้องกันและแก้ปัญหาดังกล่าว ให้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ 6 ขั้นต่อไป



**ขั้นที่ 1 ค้นหาปัญหา** (จากสถานการณ์เรื่องอากาศเป็นพิษ ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองคิดวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล และจินตนาการไปในอนาคตข้างหน้า เขียนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้มากที่สุดแล้วบันทึกไว้)

.....

.....

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาสำคัญ** (นักเรียนร่วมกันพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญ 1 ปัญหา ให้คำนึงถึงความจำเป็นของปัญหาหรือความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา)

**ปัญหาสำคัญ คือ**

.....

.....

.....

**สาเหตุของปัญหา คือ**

.....

.....

.....

**ทำให้เกิดผลดังนี้**

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 3 ระดมสมองคิดหาวิธีแก้ปัญหา** (นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ)

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินวิธีแก้ปัญหา (นักเรียนร่วมกันคิดพิจารณาเหตุผลที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาวิธีใดวิธีหนึ่งที่ประกอบด้วยเกณฑ์อย่างน้อย 5 เกณฑ์)

เกณฑ์ที่ 1 .....

.....  
.....

เกณฑ์ที่ 2 .....

.....  
.....

เกณฑ์ที่ 3 .....

.....  
.....

เกณฑ์ที่ 4 .....

.....  
.....

เกณฑ์ที่ 5 .....

.....  
.....

เกณฑ์ที่ .....

.....  
.....



ตารางการประเมินวิธีแก้ปัญหา (ต่อ)

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

.....

.....

.....

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถาม 4 ข้อ รวมคำถามทั้งหมด 20 ข้อ ในแต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ให้เวลาทำข้อสอบ 30 นาที

2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – นามสกุล ชั้น ห้อง เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์คำถาม แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบดังตัวอย่างในข้อ (0)

ข้อ (0) ก ข ค ง

		X	
--	--	---	--

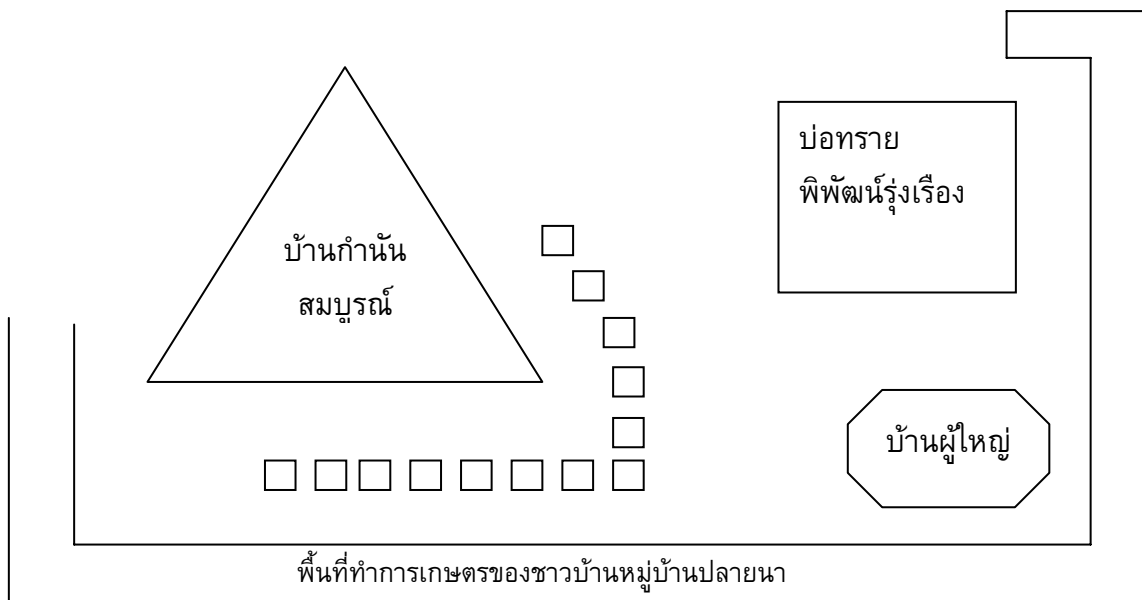
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิมแล้วทำเครื่องหมาย X ลงบนกระดาษคำตอบลงในช่องตัวเลือกที่ต้องการ ดังตัวอย่าง

ข้อ (0) ก ข ค ง

	X	≠	
--	---	---	--

## สถานการณ์ที่ 1

แผนผังหมู่บ้าน ปลายนา อำเภอศรีประจันต์



หมู่บ้านของกำนันสมบูรณ์ กำนันได้ขายที่ให้เสือโป่งเพื่อทำธุรกิจการดูทราย จนเวลาผ่านไป 3 ปี ผู้ใหญ่บ้านกับชาวบ้านไปประท้วงที่บ้านของกำนันให้ความเดือดร้อนที่เกิดขึ้น

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. ผู้ใหญ่สมบูรณ์ต้องเสียเงินเพื่อสร้างรั้วใหม่
- ข. ผู้ใหญ่หลงเชื่อเจ้าของบ่อทรายขายที่ให้
- ค. ที่ของผู้ใหญ่และชาวบ้านทรุดตัว
- ง. ผู้ใหญ่ บัญพาชาวบ้านไปประท้วงที่บ้านกำนัน

2. นักเรียนคาดคะเนสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร

- ก. กระแสน้ำกัดเซาะรั้วบ้านผู้ใหญ่พังทลายลง
- ข. ก้อนอิฐแดง ที่ใช้สร้างรั้วบ้านผู้ใหญ่ ไม่ได้คุณภาพมาตรฐาน มอก.
- ค. การพังทลายของดินบริเวณรั้วด้านที่ติดกับปลายนา
- ง. กำนันสมบูรณ์ไม่เห็นด้วยกับการสร้างรีสอร์ท

3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
- เปลี่ยนจากรัฐก่อนรัฐแดงมาเป็นรัฐเหล็กอัลลอย
  - ปลูกหญ้าแฝกริมตลิ่งโดยรอบปลายนา
  - เปลี่ยนจากการทำบ่อทรายมาเป็นสวนสาธารณะของชุมชน
  - แจ้งนายอำเภอให้ออกกฎหมายคุ้มครอง
4. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร
- ผู้ใหญ่บุญไม่ต้องเสียเงินจำนวนมากเพื่อซ่อมรั้วบ้านอีกต่อไป
  - ดินไม่พังทลายทำให้รั้วบ้านของผู้ใหญ่บุญไม่พังด้วย
  - ผู้ใหญ่บุญ กำหนดสมบรูณ์และชาวบ้านมีความเข้าใจกันดีขึ้น
  - ระบบนิเวศบริเวณปลายนายังอุดมสมบูรณ์ดี

## สถานการณ์ที่ 2 ให้ตอบคำถามข้อ 5 – 8

### สถานการณ์เรื่อง น้ำมันแพง

ตั้งแต่ปีที่แล้วจนถึงปัจจุบันราคาน้ำมันมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ เมื่อก่อนตอนฉันยังเป็นเด็กอายุ 12 ปี บ้านป่าของฉันทำขายน้ำมัน เป็นปั๊มหลอดที่ปัจจุบัน พอจะมีเหลือให้เห็นอยู่บ้างในต่างจังหวัดเวลาเติมน้ำมันคนขายก็ต้องหมุนมือหมุน เพื่อปั๊มหรือสูบน้ำมันขึ้นมาจากในถังแล้วเปิดก๊อกให้น้ำมันไหลตามสายยางไปยังถังน้ำมันของรถ ฉันชอบที่จะไปช่วยป่าขายน้ำมัน เพราะชอบการเติมน้ำมัน ฉันจำได้ว่าตอนนั้นราคาน้ำมันลิตรละสิบกว่าบาท น้ำมันเบนซินจะแพงกว่าดีเซล และราคาน้ำมันก็ขึ้นมาลิตรไม่เกิน 15 บาท ต่อมาก็ขึ้นอีกเป็น 17 บาท 20 บาท และยี่สิบกว่าบาทขึ้นไปเรื่อยๆ จนในปัจจุบัน ปี พ.ศ. 2549 ราคาน้ำมันสูงขึ้นจนเฉลี่ยลิตรละ 30 บาทแล้ว ปกติฉันเป็นคนที่ไม่ค่อยจะสนใจเรื่องราคาน้ำมัน เพราะคิดว่าตนเองไม่ได้เดือดร้อนอะไร ไม่มีรถไม่ต้องเติมน้ำมันจะขึ้นก็ขึ้นไป ฉันใช้บริการรถเมล์ก็สบายดี แอร์ก็มี ราคาก็ไม่ถึงสิบบาท เพราะนั่งไม่กี่ป้ายก็ถึงที่ทำงาน แต่ตอนนี้ฉันได้ข่าวราคาน้ำมันที่โหดร้ายทุกที่เพราะเป็นสัญญาณเตือนว่าการดำรงชีวิตประจำวันของฉันกำลังจะเปลี่ยนไปและคงมีผลต่อบ้านเมืองเราอยู่ไม่น้อยเหมือนกัน แล้วเราจะทำอย่างไรกันดี...

### 5. ข้อใดปัญหาของปัญหานี้

- การพัฒนาของเทคโนโลยี
- จำนวนรถยนต์เพิ่มขึ้น
- น้ำมันมีจำนวนลดลง
- มีปั๊มน้อยลง

6. นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ออกกฎหมายการซื้อรถยนต์
- ข. ควบคุมการขายน้ำมัน
- ค. รณรงค์ให้คนขึ้นรถโดยสาร
- ง. สร้างปั้มน้ำมันมากขึ้น

7. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

- ก. น้ำมันราคาลดลง
- ข. จำนวนรถยนต์น้อยลง
- ค. รถโดยสารมากขึ้น
- ง. อากาศดีขึ้น

8. จากปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่าผลกระทบระยะยาวจะเป็นอย่างไร

- ก. จำนวนรถมากขึ้น
- ข. ราคาน้ำมันสูงขึ้น
- ค. อากาศเสีย
- ง. ประชาชนสุขภาพไม่แข็งแรง

**สถานการณ์ที่ 3** ใช้ตอบคำถามข้อ 9 – 12

นายมี เป็นชาวนา หลังจากเก็บเกี่ยวข้างนาปีแล้วเขาจะรีบเผาต้นตอและฟางข้าว เพื่อเตรียมดินสำหรับทำนาปลังต่อ สองปีที่ผ่านมา เขาปลูกข้าวได้ผลผลิตดีและมีคุณภาพจึงขายข้าวได้ราคาดี พอเข้าสู่ปีที่ 3 ปลูกข้าวพันธุ์เดิมแต่ได้ผลผลิตน้อยลง เมล็ดข้าวเล็กกลง ทำให้เขาขาดทุน

9. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. ผลผลิตข้าวน้อยลงและเมล็ดข้าวเล็กกลง
- ข. ขายข้าวได้ราคาต่ำจึงขาดทุน
- ค. ทำนาได้แค่ปีละ 2 ครั้ง
- ง. ใช้ข้าวพันธุ์เดิมซ้ำ ๆ

10. นักเรียนคาดคะเนสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร

- ก. พันธุ์ข้าวเสื่อมคุณภาพ
- ข. ดินเสื่อมคุณภาพ ขาดแร่ธาตุ
- ค. มีศัตรูพืชมารบกวน
- ง. ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเร่งให้เมล็ดข้าวโตเต็มที่



11. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

- ก. เปลี่ยนพันธุ์ข้าวใช้พันธุ์ที่มีคุณภาพ
- ข. ปลุกถั่วลิสงแทนการปลูกข้าว
- ค. ไถกลบต้นตอและฟางข้างทำปุ๋ยบำรุงดิน
- ง. ฉีดยาฆ่าแมลงป้องกันไว้

12. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

- ก. ดินมีคุณภาพปลูกข้าวได้ผลผลิตดีขึ้น
- ข. ไม่มีแมลงมารบกวน
- ค. ได้ธาตุไนโตรเจนบำรุงดิน
- ง. ได้เมล็ดข้าวขนาดใหญ่ขึ้น

**สถานการณ์ที่ 4** ใช้ตอบคำถามข้อ 13 – 16

อาชีพพนักงานขับรถโดยสารหรือรถเมล์ ต้องขับรถด้วยความระมัดระวังเพราะมีหลายชีวิตบนรถที่ฝากไว้กับคนขับ พวกเขาต้องทำงานหนัก และต้องอดทนกับอากาศร้อน ฝุ่นละออง ควันพิษบนท้องถนนที่มีการจราจรคับคั่ง ปัจจุบันพนักงานขับรถจำนวนมากป่วยเป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจเป็นจำนวนมาก ทำให้ขาดรายได้ไปจนเจ็อครอบครัว

13. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. พนักงานขับรถทำงานหนัก
- ข. ในอากาศมีฝุ่นละอองและควันพิษ
- ค. การจราจรคับคั่งและติดขัด
- ง. พนักงานขับรถป่วยเป็นโรกระบบทางเดินหายใจ

14. นักเรียนคาดคะเนสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร

- ก. มีรถยนต์มากเกินไป
- ข. พนักงานขับรถส่วนใหญ่ยากจน
- ค. รถยนต์ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาปริมาณมาก
- ง. พนักงานขับรถได้รับสารที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

15. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

- ก. ออกกฎหมายห้ามรถยนต์ส่วนบุคคลวิ่งในเวลาเร่งด่วน
- ข. รณรงค์ให้ประชาชนช่วยกันลดมลภาวะเป็นพิษในอากาศ
- ค. เพิ่มเงินเดือนและให้สวัสดิการพนักงานขับรถเพิ่มขึ้น
- ง. บังคับให้รถทุกคนต้องใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว



## เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

### 1. ชั้นระบุปัญหา (ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์)

1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดเพียงปัญหาเดียว ภายในขอบเขตของสอดคล้องกับข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด และสอดคล้องกับข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนดให้

### 2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนคาดคะเนสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร)

1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาจากข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาจากข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนดให้

### 3. ชั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา (นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

1 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือเสนอวิธีในการแก้ปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม ได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุได้อย่างสมเหตุสมผล

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถวางแผนตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือเสนอวิธีในการแก้ปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม ได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุได้อย่างสมเหตุสมผล

### 4. ข้อตรวจสอบผลลัพธ์ (จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

1 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายได้ผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายได้ผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

เรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทรัพยากรทางธรรมชาติ

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ง  | 2. ง  | 3. ก  | 4. ก  | 5. ง  |
| 6. ง  | 7. ข  | 8. ข  | 9. ข  | 10. ข |
| 11. ค | 12. จ | 13. ง | 14. ก | 15. ก |
| 16. ง | 17. ง | 18. ง | 19. ก | 20. ค |
| 21. จ | 22. ง | 23. ข | 24. ก | 25. ง |
| 26. ง | 27. จ | 28. จ | 29. ข | 30. ก |



ภาคผนวก ง

ชุดกิจกรรม

**ชุดกิจกรรม**  
**ส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์สู่กระบวนการคิดเชิงอนาคต**



ชื่อ-สกุล .....

ชั้น ..... เลขที่ .....

โรงเรียน .....

## คำชี้แจงชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ศึกษา เรียกว่าชุด โลกสวยด้วยมือเรา โดยแบ่งออกเป็น 3 ชุด  
ได้แก่

- กิจกรรมที่ 1 ชั้นส่งเสริมความรอบรู้
- กิจกรรมที่ 2 ชั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม
- กิจกรรมที่ 3 ชั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

องค์ประกอบแต่ละชุดกิจกรรมประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ได้แก่

สาระที่ 2 : สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา รวมกันเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่าสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 2.1

ระยะเวลา

- กิจกรรมชุดที่ 1 ส่งเสริมความรอบรู้ (5 คาบ)
- กิจกรรมชุดที่ 2 ปฏิบัติการดีมีประโยชน์ (3 คาบ)
- กิจกรรมชุดที่ 3 พัฒนาและเผยแพร่ผลงาน (4 คาบ)

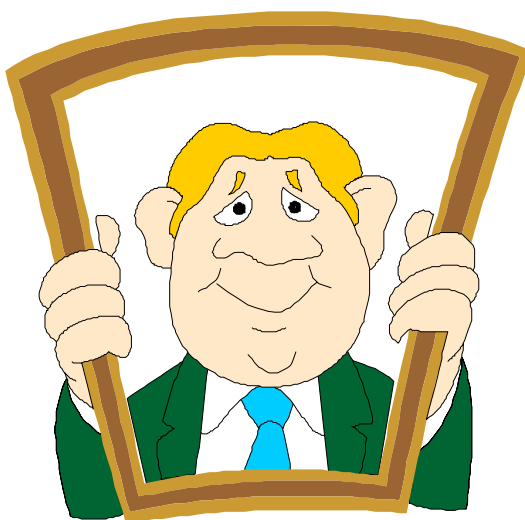
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส  
เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

## ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และมุ่งหวังให้นักเรียนเป็นผู้มีสมรรถนะ(ความสามารถ)ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่

1. มีความสามารถด้านความรอบรู้
2. มีความสามารถด้านปฏิบัติการ
3. มีความสามารถด้านการพัฒนาคุณลักษณะการค้นคว้าหาความรู้

ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมหลากหลายในที่ได้แก่ “กิจกรรมรู้ใหม่ ฉลาดรู้” “ลองทำดู เพื่อรู้จริง” “สนุกกับการคิด” “ชวนคิด ชวนทำ” “สรุปส่วนสำคัญ” “สำรวจ ค้นหา” โดยในทุกกิจกรรมได้จัดลำดับขั้นตอนที่เน้นการเพิ่มพูนประสบการณ์ทางการส่งเสริมความรอบรู้ ส่งเสริมการปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม ส่งเสริมการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน





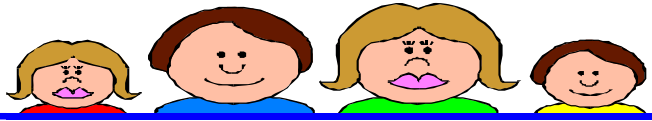
## หน่วยที่ 1 ขยะมลพิษโลกร้อน



- เรื่องที่ 1 ขยะนั้นสำคัญไฉน
- เรื่องที่ 2 ขยะของมีค่านักประดิษฐ์พิทักษ์โลก
- เรื่องที่ 3 ขยะสร้างสรรค์สู่ความสุข

เวลา 6 ชั่วโมง





## เรื่องที่ 1 ขยะนั้นสำคัญไฉน

ชั้นการส่งเสริมความรอบรู้



รู้ใหม่ จลาตรู้

นักเรียนอ่านแล้ว ระบายสี สร้างจุดเน้นให้เด่นชัด



### ขยะมูลฝอย

เศษอาหาร ถูพลาสติกที่ใช้แล้ว เศษผ้า ใยมั้ว ร่วง เรียกรวมว่า ขยะมูลฝอย ถ้าไม่ทิ้งให้เป็นที่เป็นทาง จะสร้างความสกปรก ขยะมูลฝอยที่กองอยู่บนดิน เช่น จำพวกเศษอาหาร นอกจากจะส่งกลิ่นเหม็นแล้ว ยังเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงวันและหนู เป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของเรา ขยะมูลฝอยที่ทิ้งลงในแม่น้ำลำคลอง จะแพร่เชื้อโรคลงในน้ำ

ถ้าผู้ที่อาศัยอยู่ริมน้ำ ใช้น้ำนั้นดื่มหรืออาบ อาจจะเป็นโรคท้องร่วงหรือโรคผิวหนังได้ ดังนั้นเราทุกคนจึงควรช่วยกันรักษาความสะอาด ไม่ทิ้งขยะมูลฝอยเกลื่อนกลาด ถ้าเป็นขยะมูลฝอยในบ้าน ควรรวบรวมใส่ถุง เพื่อส่งให้รถเก็บขยะต่อไป

เราสามารถกำจัดขยะมูลฝอยได้โดยการขุดหลุมฝัง เผาไฟ หรือขายต่อ ขยะมูลฝอยจำพวกเศษอาหาร อาจใช้วิธีขุดหลุมฝังใกล้โคนต้นไม้ แล้วกลบด้วยดิน เศษอาหารจะเน่าเปื่อยเป็นปุ๋ยต่อไปขยะมูลฝอยที่ติดไฟได้ เช่น เศษกระดาษ ใยมั้วแห้ง อาจใช้วิธีเผาไฟ ขยะมูลฝอยบางจำพวกที่ยังมีประโยชน์ เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ ขวดแก้วที่ไม่แตกหรือของใช้พลาสติกต่างๆ อาจรวบรวมไว้ขายได้

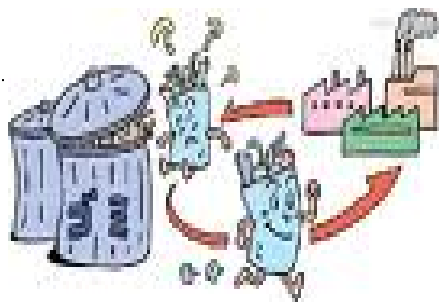


ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เรา มีของที่หมดประโยชน์ใช้สอยหมดคุณภาพหรือชำรุดแตกหักมากมาย สิ่งของทั้งหลายไม่ว่าจะเป็นวัสดุชิ้นเล็กๆ เช่น เศษกระดาษ เศษอาหาร เศษผ้าแก้วแตก หลอดไฟที่เสียแล้วหรือวัสดุชิ้นใหญ่ๆ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ที่ชำรุดหักพัง พัดลมหรือตู้เย็นที่เสียใช้การไม่ได้ เรียกว่า ขยะมูลฝอย ทั้งสิ้น เราพบขยะมูลฝอยได้ตามบ้านเรือนที่พักอาศัยร้านค้า ตลาด โรงเรียน โรงพยาบาล ตามท้องถนนและในแม่น้ำลำคลองทั่วไป ขยะมูลฝอยเหล่านี้ ถ้าทิ้งกระจัดกระจายไม่เป็นที่เป็นทาง จะทำให้บ้านเมืองสกปรกไม่เป็นระเบียบ ขยะมูลฝอยที่บูดเน่า นอกจากจะส่งกลิ่นเหม็นรบกวนผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงยังเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคต่างๆ อีกด้วย

#### ขยะมูลฝอยแยกออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1. เศษอาหารและพืชผัก ที่เหลือจากการรับประทานอาหารและการประกอบอาหาร
2. เศษแก้วแตก กระเบื้องแตก เศษวัสดุก่อสร้าง เช่น ไม้ อิฐ หิน และอื่นๆ
3. วัสดุชิ้นใหญ่ เช่น รถจักรยานพัง หรือเครื่องไฟฟ้าที่ใช้การไม่ได้ ฯลฯ
4. วัสดุที่มีสารพิษ เช่น หลอดไฟ หลอดนีออน แบตเตอรี่ที่ใช้การไม่ได้ วัสดุติดเชื้อต่างๆ เช่น ขยะมูลฝอยที่เก็บได้จากโรงพยาบาล และวัสดุสารเคมีจากโรงงาน เป็นต้น
5. วัสดุที่ยังมีสภาพดี เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ กล่องกระดาษ ขวดที่ไม่แตก ขยะมูลฝอยประเภทนี้ อาจนำไปขายต่อได้





## การกำจัดขยะมูลฝอย

### การเผาขยะ

สามารถทำลายขยะมูลฝอยได้เกือบทุกชนิด เตเผาเผาหลายชนิดขึ้นอยู่กับลักษณะของขยะมูลฝอย ถ้าเป็นประเภทที่ติดไฟง่าย เราสามารถใช้เตเผาชนิดที่ไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงช่วย แต่ถ้าขยะมูลฝอยมีความชื้นมากกว่าร้อยละ 50 เตเผาขยะต้องเป็นชนิดที่ใช้เชื้อเพลิงจำพวกน้ำมันเตาช่วยในการเผาไหม้ การเผาในเตเผาใช้น้ำมันที่น้อย ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ เช่น ขี้เถ้า สามารถนำไปใช้ถมที่ดินหรือใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้

### การฝังกลบ

ทำได้โดยนำขยะมูลฝอยมาเทลงในพื้นที่ที่เตรียมเอาไว้แล้วกลบด้วยดิน และบดให้แน่นอีกครั้งหนึ่ง การฝังกลบไม่สร้างความรำคาญและเป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อม พื้นที่บางแห่งเมื่อถมเสร็จเรียบร้อย อาจนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ เช่น ทำเป็นสวนหย่อม สนามกีฬา เป็นต้น

### การแปรสภาพขยะมูลฝอยเป็นพลังงาน

คือการนำขยะมูลฝอยที่ติดไฟได้มาทำเป็นเชื้อเพลิงสำหรับต้มน้ำ หรือผลิตไอน้ำ เพื่อไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้

### การหมักทำปุ๋ย

ใช้วิธีนำขยะมูลฝอยที่ส่วนมากเน่าเปื่อยได้ มาผ่านกระบวนการบดหมักทำลายของโรงงานกำจัดขยะมูลฝอย เพื่อให้เกิดการย่อยสลายตัว ขยะมูลฝอยที่ผ่านการหมักแล้ว จะถูกนำไปฝังต่อที่ลานฝังประมาณ 40 – 60 วัน เพื่อให้การย่อยสลายเป็นไปโดยสมบูรณ์ จากนั้นจะถูกนำไปร่อนแยกเอาส่วนที่จะใช้เป็นปุ๋ยต่อไป





## ประเภทของขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยอาจแบ่งออกได้ตามลักษณะส่วนประกอบของขยะมูลฝอยได้เป็น 10 ประเภท ได้แก่

1. **ผักผลไม้ และเศษอาหาร** ได้แก่ เศษผัก เศษผลไม้ เศษอาหารที่เหลือจากการปรุงอาหารและเหลือจากการบริโภค เช่น ข้าวสุก เปลือกผลไม้ เนื้อสัตว์ ฯลฯ
  2. **กระดาษ** ได้แก่ วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเยื่อกระดาษ เช่น กระดาษ หนังสือพิมพ์ใบปลิว ถุงกระดาษ กล่องกระดาษ ฯลฯ
  3. **พลาสติก** ได้แก่ วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก เช่น ถุงพลาสติก ภาชนะพลาสติก ของเล่นเด็ก ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ฯลฯ
  4. **ผ้า** ได้แก่ สิ่งทอต่างๆ ที่ทำมาจากเส้นใยธรรมชาติและใยสังเคราะห์ เช่น ผ้ายลินินขนสัตว์ ผ้าไนลอน ได้แก่ เศษผ้า ผ้าเช็ดมือ ถุงเท้า ผ้าซีริว ฯลฯ
  5. **แก้ว** ได้แก่ วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแก้ว เช่น เศษกระจก ขวด หลอดไฟ เครื่องแก้ว ฯลฯ
  6. **ไม้** ได้แก่ วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากไม้ ไม้ไผ่ ฟาง หญ้า เศษไม้ เช่น กล่องไม้เก่าอี้ โต๊ะ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือน ฯลฯ
  7. **โลหะ** ได้แก่ วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ทำจากโลหะ เช่น กระจัง ตะปู ลวดภาชนะที่ทำจากโลหะต่าง ฯลฯ
  8. **หิน กระเบื้อง กระจก และเปลือกหอย** ได้แก่ เศษหิน เปลือกหอย เศษกระจกสัตว์ เช่น ก้างปลา เครื่องปั้นดินเผา เปลือกหอย กุ้ง ปู เครื่องเคลือบ ฯลฯ
  9. **ยางและหนัง** ได้แก่ วัสดุและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากยางและหนัง เช่น รองเท้า กระเป๋า ลูกบอล ฯลฯ
  10. **วัสดุอื่นๆ** ได้แก่ วัสดุที่ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มต่างๆ ข้างต้น
- นอกจากนี้ เราอาจแบ่งประเภทของขยะมูลฝอยทั้ง 10 ประเภท ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1. **ขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ได้** ได้แก่ กระดาษ ผ้าหรือสิ่งทอ ผักผลไม้และเศษอาหารพลาสติก หญ้าและไม้
2. **ขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้** ได้แก่ เหล็กหรือโลหะอื่นๆ แก้ว หิน กระเบื้องเปลือกหอย ฯลฯ



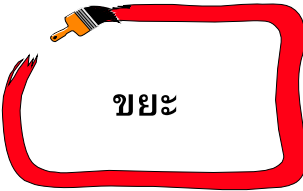


สรุปกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล

ให้นักเรียนเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map) เกี่ยวกับขยะอย่างสร้างสรรค์



Area for drawing a Mind Map about waste.





สนุกกับการคิด

ให้นักเรียนมารู้จักการแยกขยะเพื่อโลกของเรากัน มาดูซิว่า จะแยกกันอย่างไร

เศษผัก	กระดาษหนังสือพิมพ์	ถุงพลาสติก	กล่องกระดาษ
เปลือกผลไม้	กระป๋องเสปย์	หลอดไฟฟ้า	เศษแก้ว
กระป๋อง	ตะปูลู	ขวด	ไฟเบอร์กลาส
ข้าวสุก	กล่องไม้เก่าอี้	เฟอร์นิเจอร์	หญ้า
เศษผ้า	เปลือกหอย	เศษกระจก	เศษไม้

<p><b>ขยะเปียก</b></p>	
<p><b>ขยะแห้ง</b></p>	
<p><b>ขยะพิเศษ</b></p>	



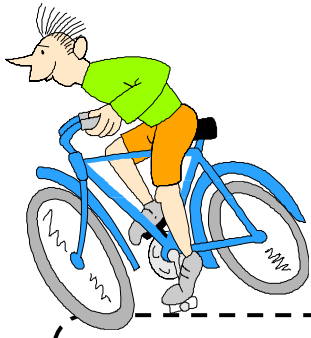




## การสำรวจและค้นหา

ให้นักเรียนแสดงแผนที่โรงเรียนและบริเวณชุมชนรอบบริเวณโรงเรียน พร้อมแสดงภาพแหล่งรวบรวมขยะในแต่ละพื้นที่เพื่อกำหนดจุดในการสำรวจขยะ





ให้นักเรียนแสดงภาพเส้นทางการสำรวจขยะในชุมชน ที่เป็นแหล่งรวบรวมขยะ พร้อมทั้งออกแบบการสำรวจข้อมูล





รูปแบบการสำรวจของฉัน และผลการสำรวจของฉัน ดูซิว่าเป็นอย่างไร

Large empty dashed box for drawing or writing.



ผลการสำรวจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## เรื่องที่ 2 ขยะของมีค่า นักประดิษฐ์พิทักษ์โลก



ชั้นปฏิบัติการดี  
มีประโยชน์ต่อสังคม

รู้ไหม ฉลาดรู้

นักเรียนอ่านแล้ว ระบายสี สร้างจุดเน้นให้เด่นชัด

### การรีไซเคิล

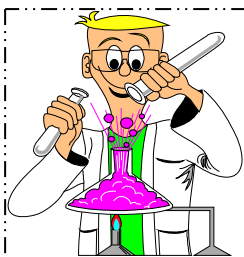
รีไซเคิล (Recycle) คือ การนำเอาของเสียที่ผ่านการใช้แล้ว กลับมาใช้ใหม่ที่อาจเหมือนเดิม หรือไม่เหมือนเดิมก็ได้ “ การรีไซเคิล ” เป็นหนึ่งในวิธีการลดขยะ ลดมลพิษให้กับสภาพแวดล้อม ลดการใช้พลังงานและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของโลก ไม่ให้ถูกนำมาใช้สิ้นเปลืองมากวัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้ ได้แก่ กระดาษ แก้ว กระจก อลูมิเนียม และพลาสติก

#### ประเภทของวัสดุ

วัสดุหรือเศษวัสดุที่สามารถนำมาประดิษฐ์เป็นสิ่งของต่าง ๆ มีมากมาย อาจแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. กระดาษ เช่น กระดาษสี กระดาษย่น กระดาษห่อของขวัญ ถุงกระดาษ กระดาษภาพต่าง ๆ ปฏิทินกล่องขนาดต่าง ๆ
2. ผ้าและอุปกรณ์เย็บปักถักร้อย เช่น ผ้าและเศษผ้า ลูกไม้ไหม ด้าย กระดุม ริบบิ้น หลอดด้ายต่าง ๆ
3. ผลิตภัณฑ์จากแก้วและกระเบื้อง เช่น ขวดขนาดต่าง ๆ แก้ว จาน ชาม ถ้วย แจกัน กระปุก โถ
4. ไม้ เช่น ไม้ไผ่ ไม้เนื้ออ่อน กิ่งไม้แห้ง รากไม้ ใบไม้
5. วัสดุและเศษวัสดุอื่น ๆ เช่น ฝาขวด โฟม ฟาง เปลือกหอย กระจป่อง เป็นต้น





## การเลือกใช้วัสดุ

การเลือกใช้วัสดุหรือเศษวัสดุมาประดิษฐ์สิ่งของต่าง ๆ นั้น ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การประดิษฐ์วัสดุหรือเศษวัสดุเป็นของเล่น จะต้องเลือกวัสดุที่มีความปลอดภัย ไม่แหลมคม หรือแตกง่าย มีความคงทนและขนาดพอเหมาะ เช่น กระดาษแข็ง กระจก ไม้ หลอดได้ เป็นต้น
2. การประดิษฐ์วัสดุหรือเศษวัสดุเป็นของใช้ จะต้องเลือกวัสดุที่คงทนต่อการใช้งาน ขนาดเหมาะสม เช่น ไม้ ผ้า เป็นต้น
3. การประดิษฐ์วัสดุหรือเศษวัสดุเป็นของตกแต่ง จะต้องเลือกวัสดุที่สวยงาม สีสดใส ขนาดพอเหมาะกับงานที่จะประดิษฐ์ เช่น กระดาษสี กระดาษย่น ฟาง เป็นต้น

## การแปรรูปวัสดุ

การแปรรูปของใช้แล้ว กลับมาใช้ใหม่ มีกระบวนการอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่

- การเก็บรวบรวม
- การแยกประเภทวัสดุแต่ละชนิด ออกจากกัน
- การผลิตหรือปรับปรุง
- การนำมาใช้ประโยชน์ในขั้นตอนการผลิตหรือปรับปรุงนั้น วัสดุที่แตกต่างชนิดกัน จะมีกรรมวิธีในการผลิตแตกต่างกัน เช่น ขวด แก้ว ที่ต่างสี พลาสติกที่ต่างชนิด หรือกระดาษที่เนื้อกระดาษ และสีที่แตกต่างกัน ต้องแยกประเภทออกจากกัน





## การรีไซเคิลกระดาษ

ปัญหาใหญ่ของขยะประเภทหนึ่งคือ ผลิตภัณฑ์ในรูปกระดาษที่ผลิต ออกมาเป็นจำนวนมาก และในจำนวน ที่ผลิตออกมามีเพียงไม่ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ที่ได้มีการนำกระดาษที่ใช้แล้ว ไป ทำผลิตภัณฑ์ใหม่อีกครั้ง จำนวนที่เหลือจึงกลายเป็นขยะอยู่ในแหล่ง ทิ้งขยะ

ในปีหนึ่ง ๆ ปรากฏว่าด้วยจำนวนนับล้าน ๆ ของใบปลิวโฆษณาทางไปรษณีย์ คู่มือ โบขอบริจาค แคตตาล็อกต่าง ๆ และหน้าโฆษณาในหน้าหนังสือพิมพ์ จะมีเพียงประมาณนับพันแผ่นเท่านั้น ที่ได้ผ่านการอ่านและที่เหลือนอกจากนั้นได้กลายเป็นขยะในถังขยะโดยไม่ผ่านการอ่านเลย จึงเป็น การใช้ทรัพยากรที่สิ้นเปลืองที่สุด

กระดาษทุกชนิดที่เราใช้ทุกวันนี้ส่วนใหญ่ผลิตจากเนื้อเยื่อของต้นไม้และมีกระดาษหลายชนิด ที่เมื่อใช้แล้วสามารถนำมาผลิตใช้ได้อีก เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษบันทึก กระดาษสำเนา กระดาษพิมพ์ดีด กระดาษคอมพิวเตอร์ บัตรรายการ และซองจดหมายสีขาว สำหรับกระดาษที่ไม่สามารถนำกลับมาผลิตใหม่ เช่น กระดาษที่ติดกาวหรืออามัน เนื่องจากความร้อนจะทำให้ สารเคลือบกระดาษละลายแล้วไปอุดตันเครื่องจักรทำให้เกิดความเสียหายได้

การรีไซเคิล กระดาษเริ่มต้นด้วยกระบวนการใช้น้ำและสารเคมีกำจัดหมึกที่ปนเปื้อนออกไป ทำให้กระดาษเหล่านั้นกลายเป็นเนื้อเยื่อ จากนั้นจึงทำความสะอาดเนื้อเยื่อ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการผลิตเส้นใยที่สามารถนำไปผลิตเป็นกระดาษต่อไป กระดาษที่ใช้แล้วเมื่อนำมาผลิตขึ้นใช้ใหม่มี กระบวนการที่ค่อนข้างซับซ้อนโดยเฉพาะ จะต้องกำจัดสีที่ปนเปื้อนออกให้หมดเพราะการเจือปน แม้เพียงเล็กน้อยก็อาจทำให้กระดาษที่ผลิตใหม่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ ไฟเบอร์ในเนื้อเยื่อกระดาษจะลด น้อยลงทุกขั้นตอนของกระบวนการรีไซเคิล กระดาษที่ผลิตขึ้นใหม่จึงมีคุณภาพด้อยลง มีเพียงร้อยละ 3 ของกระดาษหนังสือพิมพ์เท่านั้นที่สามารถนำไปผลิตเป็นสิ่งพิมพ์ได้ใหม่ กระดาษรีไซเคิลส่วนใหญ่ จึงเหมาะสำหรับทำเป็นกล่องบรรจุสินค้าทำเป็นผ้าเปาดานหรือฉนวนกันความร้อน



## การรีไซเคิลกล่องนม

ข่าวเรื่องการขอรับบริจาคกล่องนมยูเอชที เพื่อนำไปทำเป็นกระดาษสมุดรีไซเคิล คิดว่า ยังมีบางคนอาจสงสัยว่า เจ้ากล่องนม มันสามารถนำมารีไซเคิลได้อย่างไร นอกจากกระดาษสมุดแล้ว ยังทำอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ รู้จักที่มาของกล่องนม ก่อนเลยดีกว่า



กล่องเครื่องดื่ม หรือที่เราๆ เรียกกันว่า กล่องนม นั้น มี 2 ประเภท คือ

1. กล่องยูเอชที มีกระดาษ อะลูมิเนียมฟอยล์ และพลาสติก ประเภทโพลีเอททิลีน เป็นส่วนประกอบ ซึ่งช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ สามารถเก็บไว้ได้นาน โดยไม่ต้องแช่เย็น
2. กล่องพาสเจอร์ไรซ์ มีส่วนประกอบเป็นกระดาษ และพลาสติกเท่านั้น จึงต้องแช่เย็น เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่เก็บไว้ได้นาน



ปัจจุบันกล่องเครื่องดื่ม เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย เพราะกล่องปลอดเชื้อที่คงคุณค่า และเก็บความสดใหม่ ให้กับเครื่องดื่มได้นานถึง 6 เดือนโดยไม่ต้องใส่วัตถุกันเสีย และไม่ต้องแช่เย็น จึงปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคทุกวัย เมื่อไม่ต้องแช่เย็นก็ไม่ต้องเปลืองค่าไฟ น้ำหนักกล่องเบาช่วยประหยัดเชื้อเพลิงในการขนส่งกระดาษ ซึ่งเป็นวัสดุหลักในการผลิตกล่องมาจากสวนป่าที่ปลูกทดแทนต่อเนื่องพร้อมหมุนเวียนมาใช้ใหม่ (Renewable) จึงไม่ต้องทำลายป่าไม้จากธรรมชาติ จะเห็นได้ว่าเจ้ากล่องเครื่องดื่มนั้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่รักษาสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่กระบวนการผลิต จนถึงการนำไปรีไซเคิล ซึ่งไม่มีส่วนใด เหลือทิ้งเป็นขยะเลยทีเดียว

### กล่องเครื่องดื่มนำไปรีไซเคิลเป็นอะไรบ้าง

กระดาษเครื่องดื่มผลิตมาจากเยื่อกระดาษที่มีเยื่อใยยาวและเยื่อกึ่งเคมีที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน เยื่อกระดาษจึงมีความแข็งแรงกว่าเยื่อกระดาษจากกล่องกระดาษเก่า (Old Corrugated Carton Boxes) ที่ผ่านการรีไซเคิลมาหลายครั้งดังนั้น เยื่อกระดาษที่ได้มาจากกล่องเครื่องดื่ม จึงเหมาะที่จะนำมาทำเป็นกระดาษกล่องที่ต้องการความแข็งแรงสูง ส่วนพลาสติกและฟอยล์สามารถนำไปทำเป็นอุปกรณ์พลาสติกที่ต้องการความแข็งแรง เช่น ด้ามจับกระทะ หรือผลิตเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกกรีไซเคิลทั่วไป

### ผลิตเป็นไม้กระดาน (Green Board)



กล่องเครื่องดื่มที่ใช้แล้วจะถูกนำมาตัดย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ ก่อนที่จะนำมาโรยบนแผ่นเหล็กเพื่อขึ้นรูปแผ่นตามความหนาที่ต้องการ จากนั้น จะนำเข้าเครื่องอัดร้อนที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เพื่อหลอมพลาสติกที่ปนอยู่แล้วจึงนำไปเข้าเครื่องอัดเย็นโดยพลาสติกจะเป็นตัวยึดกระดาษ และอลูมิเนียม ฟอยล์ให้ติดเป็นเนื้อเดียวกันจึงไม่จำเป็นต้องใช้กาวหรือสารเคมีใดๆ เลยในขั้นตอนการผลิต







ให้นักเรียนเขียนแผนที่ความคิด(Mind Map)เกี่ยวกับการรีไซเคิล

สรุปกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล

การรีไซเคิล

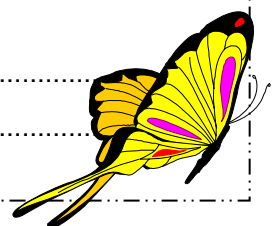


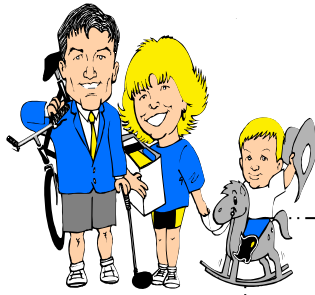
ลองทำดูเพื่อรู้จริง ร่วมกันระดมพลังความคิด



จากภาพ 1 และภาพ 2 นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ภาพที่ 1 คือ ผลิตภัณฑ์ใด
2. ภาพที่ 2 คือผลิตภัณฑ์ใด
3. ภาพที่ 1 ทำมาจากวัสดุชนิดใด
4. ภาพที่ 2 ทำมาจากวัสดุชนิดใด
5. ภาพที่ 1 นำไปใช้ประโยชน์อย่างไร
6. ภาพที่ 2 นำไปใช้ประโยชน์อย่างไร





## การสำรวจและค้นหา ร่วมมือ ร่วมใจกันค้นคว้า

จากหลักการประดิษฐ์สิ่งของเหลือใช้ ให้นักเรียนร่วมกันออกแบบ สิ่งประดิษฐ์จากของเหลือใช้ แต่มีเงื่อนไขว่าต้องใช้ขวดพลาสติกกับกล่องนมเป็นส่วนประกอบ

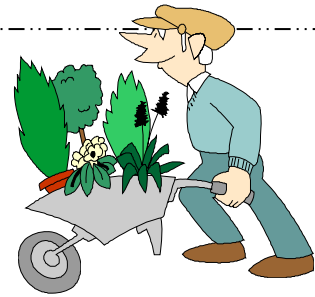
1. ชื่อสิ่งประดิษฐ์ .....

2. อุปกรณ์ที่ใช้ .....

3. ขั้นตอนการทำ .....



4. วิธีทำ (พร้อมวาดภาพประกอบ)



5. วิธีการตรวจสอบสิ่งประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....

.....

6. วิธีการปรับปรุงพัฒนาสิ่งประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....

.....





สถานการณ์ ในวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติทางโรงเรียนจะจัดประกวด  
สิ่งประดิษฐ์จากของเหลือใช้ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนคิดสิ่งประดิษฐ์ที่ทำจากวัสดุเหลือใช้ ให้คิดหลายๆ ชื่อหลายๆ แบบ  
เพื่อฝึกทักษะการคิดของตนเอง (คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์)

1.1 ชื่อ .....

เหตุผล .....

1.2 ชื่อ .....

เหตุผล .....

1.3 ชื่อ .....

เหตุผล .....

1.4 ชื่อ .....

เหตุผล .....

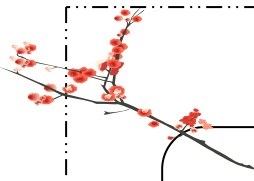
1.5 ชื่อ .....

เหตุผล .....

2. จากนั้นให้วาดภาพสิ่งประดิษฐ์แต่ละแบบตามการจินตนาการของตน (คิดสร้างสรรค์)

1. ชื่อ .....





2. ชื่อ .....

3. ชื่อ .....

4. ชื่อ .....



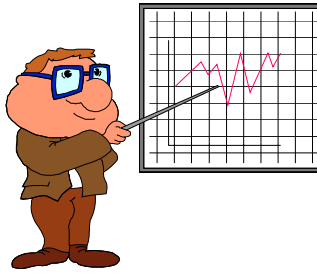
5. ชื่อ .....

3. ให้นักเรียนเลือกชื่อสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนชอบพร้อมทั้งบอกเหตุผล (คิดตัดสินใจ)

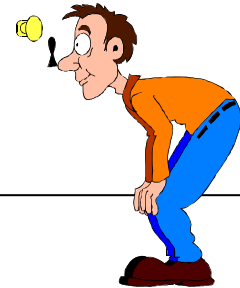
ชื่อเรื่องที่ชอบ .....

ชอบเพราะ .....





สรุปส่วนสำคัญ สรุปความรู้พร้อมระบายสีอย่างสร้างสรรค์



นักเรียนช่วยเขียนสรุป ความสำคัญของการฝึกทักษะการสร้างสิ่งประดิษฐ์จากของเหลือใช้ตามความคิดของนักเรียนเอง

Handwriting practice area with horizontal dotted lines.







ชวนคิด ชวนทำ

.....  
การบริหารร่างกายจะทำให้  
ร่างกายสดชื่นผ่อนคลาย



ให้นักเรียนผ่อนคลายสายตาด้วยการนวดถนอมสายตา ด้วย  
ท่าบริหารสายตาต่อไปนี้และแสดงทัศนคติต่อสิ่งที่ได้ปฏิบัติ

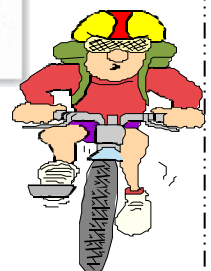
### 1. ท่าเสยผม

ใช้นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง กดขอบกระบอกตาบนให้แน่นพอควร ทำทั้ง 2 ข้าง  
พร้อมๆ กัน ค่อยๆ ดันนิ้วทั้ง 3 นิ้วเรียงขึ้นไปบนศีรษะจนถึงท้ายทอยแบบเสยผม ทำ 10 – 20 ครั้ง



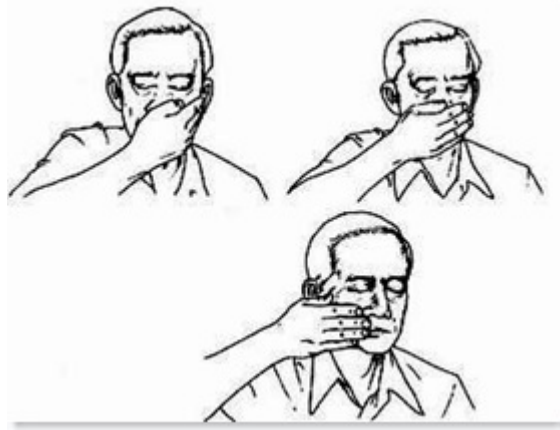
### 2. ท่าทาแป้ง

ใช้นิ้วกลางทั้งสองกดตรงหัวตา (โคนสันจมูก) ให้แน่นพอควร ดันนิ้วขึ้นไปจนถึง  
หน้าผาก แล้วใช้นิ้วทั้งหมด (เว้นนิ้วหัวแม่มือ)แตะหน้าผากโดยให้ปลายนิ้วจรดกัน แล้วลูบลงไป  
ข้างแก้มแบบแนบสนิทมายังคาง ทำ 10 – 20 ครั้ง



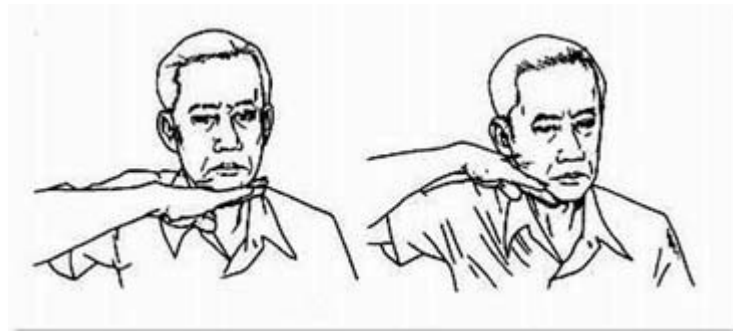
### 3. ทำเซ็ดปาก

ใช้ฝ่ามือขวาทาบนปาก ลากมือไปทางขวาสุด ให้ฝ่ามือกดแน่นกับปากพอควร เปลี่ยนใช้มือซ้ายทาบนปาก แล้วทำแบบเดียวกันนับเป็น 1 ครั้ง ทำ 10 – 20 ครั้ง



### 4. ทำเซ็ดคาง

ใช้หลังมือขวาทาใต้คาง แล้วลากมือจากทางซ้ายไปทางขวา ให้หลังมือกดแน่นกับใต้คางพอควร เปลี่ยนใช้มือซ้ายทำแบบเดียวกัน นับเป็น 1 ครั้ง ทำ 10 – 20 ครั้ง



### 5. ทำกดใต้คาง

ใช้นิ้วหัวแม่มือทั้ง 2 ข้าง กดใต้คาง โดยให้ปลายนิ้วตั้งฉากกับคางใช้แรงกดพอควรและกดนานพอควร (นาน 10 วินาที หรือนับ 1 – 10 อย่างช้าๆ) เลื่อนจุดกดให้ทั่วใต้คาง เฉพาะทางด้านหน้า ทำ 5 ครั้ง



## 6. ทำภูหน้าและหลังหู

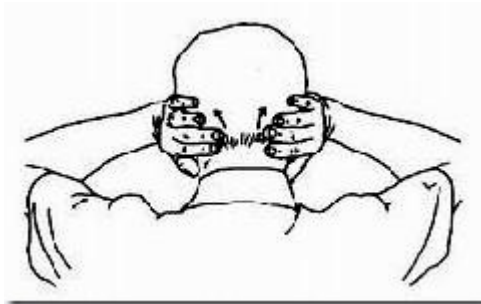
ใช้มือแต่ละข้างคีบหู โดยกางนิ้วกลางและนิ้วชี้ คีบอย่างหลวมๆ วางมือให้แนบสนิทกับแก้ม ถูขึ้นลงแรงๆ นับเป็น 1 ครั้ง ทำ 20 – 30 ครั้ง



## 7. ทำตบท้ายทอย

ใช้ฝ่ามือปิดหู (มือซ้ายปิดหูซ้ายมือขวาปิดหูขวา) ใช้นิ้วทั้งหมดอยู่ตรงท้ายทอย และปลายนิ้วกลางจรดกัน กระทบนิ้วให้มากที่สุดแล้วตบที่ท้ายทอยพร้อมกันทั้ง 2 มือด้วยความแรงพอควรทำ 20 – 30 ครั้ง

\*สำหรับทำตบท้ายทอย ต้องไม่ยกฝ่ามือออกจากหู เพราะทำให้การตบแรงเกินควร ซึ่งจะกลับทำให้เกิดผลเสียได้



จากการทำกิจกรรมแล้วรู้สึกอย่างไรบ้าง

.....

.....

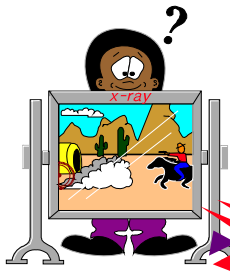
.....

.....

.....

.....

.....



### เรื่องที่ 3 กิจกรรมชยะสร้างสรรค์สู่ความสุข

#### ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

1. ให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบผลงาน แล้วตอบคำถามดังต่อไปนี้
  - 1.1 ให้นักเรียนพิจารณาผลงานว่ามีจุดเด่นอะไรบ้าง (ตอบมาให้มากที่สุด)

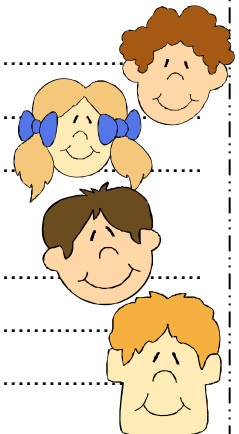
และจุดด้อยอะไรบ้าง (ตอบมาให้มากที่สุด)

- 1.2 เลือกจุดด้อยเพื่อการปรับปรุง ได้แก่

- 1.3 เลือกจุดเด่นเพื่อการพัฒนาและเผยแพร่ ได้แก่

โอกาสที่จำหน่ายผลงานนี้ไปเผยแพร่ได้ที่ไหน เมื่อไร

- 1.4 ปัญหาและอุปสรรคในการนำผลงานไปเผยแพร่ ได้แก่



2. จากผลงานสิ่งประดิษฐ์จากของเหลือใช้ให้นักเรียนวางแผนการทำรูปเล่ม  
การนำเสนอผลงานในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ของโรงเรียน

ชื่อโครงการ .....

1. ขั้นตอนการค้นปัญหา .....

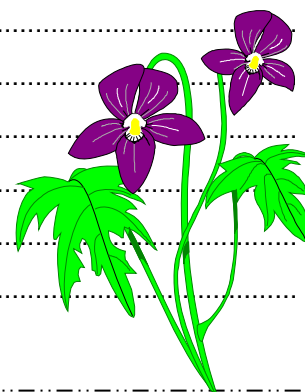
2. ระบุปัญหาที่สำคัญ .....

3. ระดมสมองคิดวิธีแก้ปัญหา .....

4. กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมิน .....

5. การประเมินผล .....

6. นำเสนอผลงาน .....



ให้นักเรียนออกอย่างสร้างสรรค์แบบประชาสัมพันธ์โครงการ



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวสายรุ้ง กิจโชติช่วง
วันเดือนปีเกิด	11 มกราคม 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดสุพรรณบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	109 หมู่ 6 ตำบล ปลายนา อำเภอ ศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี 72140
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน	โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี 72000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จาก โรงเรียนสรวงสุทธาวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2541	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนสรวงสุทธาวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2544	ครุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป จาก มหาวิทยาลัยพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2553	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกการมัธยม (การสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ