การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

จีรวรรณ ขุริรัง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2553

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

จีรวรรณ ขุริรัง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

จีรวรรณ ขุริรัง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2553

จีรวรรณ ขุริรัง. (2553). *การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* . สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ชุติมา วัฒนะคีรี.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 50 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติ t – test แบบ dependent Samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF LEARNING MANAGEMENT BY ACTIVITY SET OF SOLVING SCIENTIFIC PROBLEM HAS AN EFFECT ON LEARNING SUCCESS AND SCIENTIFIC ANALYSIS OF THE STUDENTS IN MATHAYOM 2

AN ABSTRACT

BY

JEERAWAN KHURIRUNG

Present in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Education Degree in Secondary Education

at Srinakharinwirot University

March 2010

Jeerawan Khurirung. (2010*). A Study of Learning Management by Active Set of Solving Scientific Problem has an Effect on Learning Success and Scientific Analysis of the Student in Mathayom 2*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof. Dr.Chutima Wathanakeri.

The purpose of this research was to a study of learning management by active set of solving scientific problem has an effect on learning success and scientific analysis of the student in mathayom 2.

The Sample used in this research were 50 Mathayomsuksa II students of The Demonstration of Ramkhamhaeng University, Bangkok, in semester II of the 2010 academic year. The experimental group I with 50 students taught through by active set of solving scientific problem.

The One Group Pretest – Posttest Design was used in this research. The data were analyzed By t – test dependent Samples.

The results of this study indicated that:

1. Learning achievement of Mathayomsuksa II students after taught through using by active set of solving scientific problem was significant higher at .01 level.

2. Ability In critical thinking of Mathayomsuksa III students after taught through using by active set of solving scientific problem was significant higher at .01 level.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำการวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตรจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์ และคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่านที่ประสาทวิชาให้กับผู้วิจัยและเป็นกำลังใจให้คำปรึกษาในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ อรทัย บุญช่วย อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิยาลัยรามคำแหง ที่คอยให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สรรพสิริ วันหนุน อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิยาลัยรามคำแหง ที่เป็นกำลังใจและให้คำปรึกษาในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์ อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิยาลัยรามคำแหง

ขอขอบคุณอาจารย์และนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิยาลัยรามคำแหง และเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจให้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณตา คุณยาย และพี่น้องทุกคนที่เป็นกำลังใจอย่างมากในการทำวิจัยให้สำเร็จคุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากสารนิพนธ์นี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

จีรวรรณ ขุริรัง

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	4
	ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	4
	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
	สมมติฐานในการวิจัย	7
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544	8
	สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	11
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม	16
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	28
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	34
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์	43
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	59
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	67
	กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	67
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	67
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	67
	แบบแผนในการทดลองค้นคว้า	68
	เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	69

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ **หน้า**

3(ต่อ)

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า 74

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ 76

4 **ผลการวิเคราะห์ข้อมูล** 79

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 79

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 79

5 **สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ** 82

ความมุ่งหมายของการวิจัย 82

สมมติฐานในการวิจัย 82

วิธีการดำเนินการวิจัย 82

การวิเคราะห์ข้อมูล 83

สรุปผลการวิจัย 84

อภิปรายผล 84

ข้อเสนอแนะ 87

บรรณานุกรม 88

ภาคผนวก 93

ภาคผนวก ก. 94

ภาคผนวก ข. 96

ภาคผนวก ค. 103

ภาคผนวก ง. 108

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ 153

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 แบบแผนการทดลอง 68

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 80

3 การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 81

4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 97

5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ .. 98

6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 99

7 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ 100

8 ค่าประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 101

9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 104

10 คะแนนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 106

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 7
2 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 35
3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .. 42
4 แสดงองค์ประกอบของสมองกับการคิดวิเคราะห์ 52

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมายในทางการคิดการแก้ปัญหาของสังคมและวัฒนธรรม กล่าวคือ ทำให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อวิถีการดำเนินชีวิตของคนในสังคมปัจจุบัน ยุคนี้ได้ชื่อว่า เป็นยุคสังคมข่าวสาร เกิดขึ้นมากมายหลากหลายและแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็วทั่วทุกสังคมของโลกอย่างไร้พรมแดน จึงไปมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคล ในการดำรงชีวิตประจำวันของทุกคนนั้น มีความจำเป็นที่จะต้องคิดวิเคราะห์ที่หลากหลายมาประยุกต์ใช้ในการคิดการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ แม้จะมีอุปสรรค และปัญหายุ่งยากซับซ้อนจากการกระบวนการของเหตุและปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้เกิดการท้าทายการคิด การแก้ปัญหา และการตัดสินใจอย่างมีเป้าหมายด้วยการใช้เหตุผลบนพื้นฐานของข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วน ตามความเป็นจริง และกาลเวลาด้วยกระแสของเหตุ และปัจจัยจึงสามารถคิด และตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ทำให้ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข กระบวนการต่อเนื่องว่าอะไร ทำให้เกิดอะไรต่อเนื่องอย่างไม่มีที่สิ้นสุดนั้น มีพุทธบัญญัติว่า "เพราะสิ่งนี้จึงมี... เพราะสิ่งนี้ไม่มีสิ่งนี้ จึงไม่มี" (ประเวศ วะสี. 2544) ซึ่งวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศ วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนา และความเจริญก้าวหน้าของสังคมโลกในปัจจุบันและอนาคต การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ใช่เป็นเพียงเพื่อสร้างความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมเท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังมีบทบาทในการพัฒนาบุคคลในด้านการคิด กระบวนการแก้ปัญหา ความสามารถในการตัดสินใจ ทักษะในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ทักษะในการสื่อสาร และที่สำคัญ คือ การพัฒนาคนในสังคมให้มีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตของตน ทั้งในด้านการดำเนินชีวิต ประกอบอาชีพ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม (กรมวิชาการ. 2546)

การปฏิรูปการศึกษาจึงเกิดขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 การจัดการศึกษามีเป้าหมาย เพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ การปฏิรูปครู บุคลากรทางการศึกษา และการปฏิรูปการบริหารการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งได้ให้ความหมายของ "การศึกษา" ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างความจรรโลงก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคมการเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิต การปฏิรูปการเรียนรู้ จึงเกิดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนา

กระบวนการคิด รู้จักวิเคราะห์ และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มาตรที่ 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และมาตราที่ 24 ได้กล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ ต้องจัดให้เนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. 2544: 2) ครูจึงเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ดี เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของสมอง ครูต้องทำหน้าที่มากกว่าสอนคน ต้องทำหน้าจัดการเรียนรู้ ที่ไม่สร้างความเครียดให้กับนักเรียนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนรู้ กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดกระบวนการคิดที่นำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี คอยประสาน อำนวยการสนับสนุนและชี้แนะการเรียนรู้ โดยเสนอประสบการณ์หลายๆ ด้านให้ผู้เรียนได้คิด จัดกิจกรรมกลุ่มในรูปแบบที่หลากหลาย ไม่ซ้ำซากให้เหมาะกับความต้องการความถนัดในการเรียนรู้ และพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งรูปแบบการเรียนรู้ด้วยการดู การฟัง การสัมผัสและการเคลื่อนไหว และเสริมสร้างความสำเร็จของผู้เรียนแต่ละคน ที่สำคัญคือ ครูต้องกระตุ้นผู้เรียนให้คิดถาม กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ต้องการคิดหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยการเสาะแสวงหาข้อมูล รวบรวมข้อเท็จจริง ตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์ ตีความ และหาข้อสรุปเพื่อใช้ในการตัดสินใจ รวมทั้งต้องให้โอกาสผู้เรียนได้พูดถึงความคิด และลงมือกระทำตามความคิดของตนเอง สิ่งเหล่านี้จะเป็นการเสริมและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ ; และ อุษา ชูชาติ. 2545: 5)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว การจัดกกระบวนการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการคิด และสามารถแก้ปัญหาที่พบได้ ผู้วิจัย จึงได้สนใจรูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหามาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพราะการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ควรปลูกฝังในตัวนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการดำเนินการแก้ปัญหาอย่างมีระบบอยู่บนหลักของเหตุและผลสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การสอนแบบแก้ปัญหานั้นจะช่วยฝึกให้ผู้เรียนทำงานอยู่เสมอได้รับประสบการณ์ตรง ฝึกให้ผู้เรียนมีการทดสอบอยู่เสมอ ตั้งคำถามกับตัวเอง ฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเหตุผลต่อตนเอง และให้รู้จักคิดวิเคราะห์ (มังกร ทองสุขดี. 2522: 5 – 10) ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จะส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์ เพราะกระบวนการคิดวิเคราะห์ สามารถพัฒนาและฝึกฝนได้ด้วย การจัดการเรียนรู้ ต้องอาศัยความรู้เฉพาะในแต่ละเรื่อง ฝึกให้ผู้เรียนได้ทักษะพื้นฐานความคิด ผู้เรียนได้พูดถึงความคิด ได้ลงมือกระทำตามความคิด และ

สามารถประเมินความคิดของตนเองได้ รวมทั้ง ต้องฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดที่ก่อให้เกิดความคิดและพฤติกรรมที่ฉลาดและเกิดผลดีอันนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดีเกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้สิ่งเหล่านี้ เป็นการช่วยพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ (ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ ; และ อุษา ชูชาติ. 2545: 5)

จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัย จึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดจุดมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนและเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เลือกวิธีสอนที่เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพ

2. ผลการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ได้สื่อการสอนประเภทชุดกิจกรรมสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ในด้านการแสดงออก การคิดวิเคราะห์ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสุขในการเรียน รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 180 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยทำการทดลองในภารเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยการสอน 16 คาบ คาบละ 50 นาที

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเรื่องนี้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง หน่วยย่อย เรื่อง ดิน หิน แร่ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
   2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
   2.2 การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยได้ยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ บัทส์ (Butt. 1974: 85) เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson ; & Lobeer. 1975: 247) และ ดีวิโต และ ครอกโคเวอร์ (Devito ; Krockover. 1976: 388) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย

   1.1 ชื่อชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม

   1.2 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม

   1.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล

1.4 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

1.5 สถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ ที่เป็นบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ เกมหรือกิจกรรมการทดลอง

1.6 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการแก้ปัญหาซึ่งแบ่งออกเป็น ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นออกแบบการทดลอง และขั้นสรุปผลการทดลอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรม
- นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานในการทดลอง

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

- นักเรียนระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เลือก
- นักเรียนเลือกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา เขียนเป็นสมมติฐาน ให้มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตามให้สอดคล้องกับสถานการณ์และปัญหาที่เลือก

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลอง

- นักเรียนออกแบบการทดลอง โดยระบุวิธีทดลอง และรูปแบบการบันทึกผลการทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งขึ้น
- นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการที่ออกแบบไว้
- นักเรียนบันทึกผลการทดลอง โดยจดบันทึกผลข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลองตามรูปแบบการบันทึกผลการทดลองตามที่ออกแบบไว้ลงในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลการทดลอง

- นักเรียนอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้และสรุปผลการทดลองลงในชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียนตอบคำถามในชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.7 อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้แต่ละกิจกรรม

1.8 เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดของเนื้อหาในกรอบของความรู้เพิ่มเติม

1.9 คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

1.10 คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบท้ายกิจกรรม

2. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการเรียนการสอน 4 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว เป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ แปลความ ตีความ โดยอาศัยข้อเท็จจริง หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติ การฝึกฝนอย่างมีระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความคล่องแคล่ว และสามารถเลือกใช้ในกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้มีทักษะกระบวนการที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน คือ ทักษะการสังเกต การวัด การคำนวณ การตั้งสมมติฐาน การจัดกระทำ และสื่อความหมายของข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายและลงข้อสรุป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วัดโดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง หิน ดิน แร่

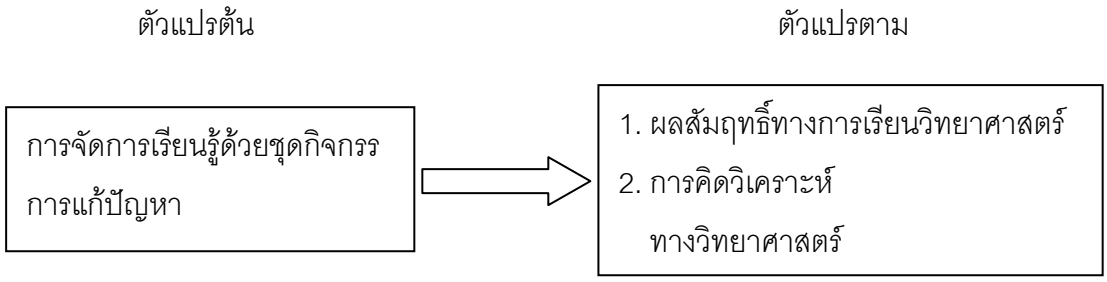
3. **การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามรถของนักเรียนที่จะจำแนกแยกแยะคิดวิพากษ์วิจารณ์อย่างเป็นระบบที่สมเหตุสมผล ประกอบด้วย การวิเคราะห์ปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง โดยใช้ความรู้ประสบการณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัยที่มีการกำหนดสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ตามลำดับขั้นตอน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และวัดผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) โดยวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุม ความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านการรวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหรือจำแนกแจกแจง องค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ ว่ามีสาระสำคัญอะไร มีปัจจัยอะไรบ้าง มีเหตุผลอย่างไร หรือสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน

3.2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องของส่วนสำคัญต่างๆ ของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใด จึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบอย่างไร

3.3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นว่า สัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้เสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์
7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   - 7.1 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม
   - 7.2 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
   - 7.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่างๆ ของโลกยุคโลกาภิวัตน์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศ เพื่อสร้างให้คนไทยเป็นคนดี มีปัญญา และมีความสุข มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขัน และร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก กระทรวงศึกษาธิการ จึงได้กำหนดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ขึ้น เพื่อเป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของชาติ ซึ่งจัดอย่างต่อเนื่อง 12 ปี ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สถานศึกษาต้องนำไปจัดทำสาระให้เป็นไปตามแนวทางที่กำหนดและสอดคล้องกับสภาพปัญหาความต้องการ และความพร้อม รวมทั้งจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งมีรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้ (นัยนา ไชยรัตน์. 2550: 8 ; อ้างอิงจากกระทรวงศึกษาธิการ. 2546: 1 – 10)

1.1 แนวคิด

สาระสำคัญของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ทุกส่วนของสังคม ไม่ว่านโยบายการศึกษา พ่อ แม่ ผู้ปกครอง ครู ผู้เรียน ผู้บริหาร ชุมชน ทุกฝ่ายต้องมีความเข้าใจตรงกันและเข้ามามีส่วนร่วม ในการปฏิรูปการศึกษา และการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ โดยมุ่งหวังที่จะได้เห็นนักเรียนที่พึงประสงค์เป็นทั้งคนดี คนเก่ง และมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง เจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

1.2 หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของรัฐ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไว้ดังนี้

1. เป็นการศึกษา เพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทย ควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ คลอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

1.3 จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็น มนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดีมีปัญญา มีความสุขและมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพที่สุจริต จึงกำหนดจุดหมาย ซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมคำสั่งสอนของศาสนาที่ตนเองนับถือ เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิดวิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์

4. มีทักษะกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญาและทักษะในการดำเนินชีวิต

5. มีความสามารถในการจัดการการทำงาน การสื่อสาร และแก้ปัญหาอย่างรอบคอบและมีเหตุผล เพื่อให้รู้เท่าทันกับเหตุการณ์ต่างๆ

6. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพ และบุคลิกภาพที่ดี

7. มีประสิทธิภาพ ในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็น ผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค

8. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดียึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

9. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

10. รักประเทศชาติและมุ่งถิ่น มุ่งทำคุณประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้กับสังคม

1.4 โครงสร้าง

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในสถานศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษาจึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. ระดับช่วงชั้น ได้กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6

2. สาระการเรียนรู้ กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ ความรู้ ทักษะ หรือกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะ หรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียน เป็น 8 กลุ่ม ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกประกอบด้วยภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สองประกอบด้วย สุขศึกษา และพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์ และสร้างศักยภาพในการคิด และการทำงานอย่างสร้างสรรค์ ส่วนกลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น ส่วนภาษาต่างประเทศอื่นๆ สามารถเลือกจัดการเรียนรู้ได้ ตามความเหมาะสม

3. มาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ออกเป็น 8 กลุ่มสาระที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียน ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียน

ให้มีคุณลักษณะที่ พึงประสงค์ ซึ่งกำหนดเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6

จากแนวคิด หลักการ และโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 สรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษามุ่งพัฒนาให้คนไทยเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข บนพื้นฐาน ความเป็นไทย เป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มีทักษะกระบวนการ โดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (**นัยนา ไชยรัตน์.** 2550: 11 ; อ้างอิงจาก กรมวิชาการ. 2544) ได้กล่าวถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การแก้ปัญหา (Investigation) โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ เพิ่มพูนตลอดเวลาความรู้ และกระบวนการดังกล่าว มีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงในการสนับสนุน หรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่าง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ ไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของโลกวิทยาศาสตร์ จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสาร และการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิด ในเชิงวิเคราะห์ วิจารณ์ มีผลให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้า และการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคมและเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการและระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

2.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (นัยนา ไชยรัตน์. 2550: 11 ; อ้างอิงจาก กรมวิชาการ. 2544) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา มีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อความหมาย และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์
8. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
9. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (นัยนา ไชยรัตน์. 2550: 12 ; อ้างอิงจาก กรมวิชาการ. 2544) วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่า จะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษาผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกัน สู่ความสำเร็จในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิด ในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่น และระดับประเทศและมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

2. หลักสูตรและการเรียนการสอน ต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัด และความสนใจแตกต่างกัน ในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถ ในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่า มีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการความสนใจและวิธีการเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.4 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3)

กรมวิชาการ (**นัยนา ไชยรัตน์**. 2550: 13 ; อ้างอิงจาก กรมวิชาการ. 2544) ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ- กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ ระหว่างการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การพัฒนา ผลของการพัฒนาเทคโนโลยี ต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน และลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยน

รูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแลกซี่ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตร และการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรม มาจากคำว่า Instructional Packages หรือ Learning Packages เดิมทีเดียวมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียน เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูและนักเรียนจะต้องเกิดคู่กัน (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542: 91) ดังนั้นในการวิจัยผู้วิจัยจึงใช้คำว่า "ชุดกิจกรรม" ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

ชลสีต์ จันทาสี (2543: 10) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมว่า เป็นการรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูป ซึ่งส่วนมากประกอบด้วย คำชี้แจง ชื่อเรื่อง กิจกรรม จุดมุ่งหมาย และการประเมินผล สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสาสามารถและความสนใจที่เป็นขั้นตอน

ตามที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนนั้นๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

เพชรรัตดา เทพพิทักษ์ (2545: 30) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียน หรือชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้นักเรียนศึกษาและประกอบปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ในการประกอบการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

วีระ ไทยพานิช (2529: 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น ชุดการสอน (Instructional Package) ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self – instruction Package) ชุดการสอนรายบุคคล ซึ่งเป็นชุดสื่อประสม ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้หัวข้อเนื้อ และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุด หรือกล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ ที่แตกต่างกันออกไปซึ่งส่วนมากประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรม และการประเมินขั้นสุดท้าย จุดหมายสำคัญ เพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

หนึ่งนุช กาฬภักดี (2543: 14) กล่าวว่า ชุดการเรียน หรือชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูป ประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิดที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุด โดยพึ่งครูน้อยที่สุด นักเรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักพึ่งพาตนเองในการศึกษาหาความรู้

นิพนธ์ สุขปรี ; กมล เฟื่องฟุ้ง ; ประพฤติ ศิลพิพัฒน์ ; สุดารัตน์ ไผ่พงศาวงศ์ ; และเนื้อทอง นายี่ ; อ้างอิงจาก พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง. 2548: 10) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมคล้ายคลึงกัน สรุปได้ว่า เป็นการรวบสื่อการเรียนสำเร็จรูปไว้เป็นชุดไว้เป็นชุดเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา ให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง ได้อย่างสะดวก ตามขั้นตอนที่กำหนดเพื่อบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เป็นการเรียนที่เน้นความสามารถส่วนบุคคล ผู้เรียนมีอิสระและพึ่งพาครูผู้สอนน้อยที่สุด ภายในชุดจะประกอบด้วยสื่อต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดี ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง โดยที่ผู้สร้างได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระบบไว้เป็นกลุ่ม และชุดกิจกรรมนี้จะสร้างขึ้น เพื่อสนองวัตถุประสงค์ใดโดยมีชื่อเรียกตามการใช้งานนั้นๆ เช่น ถ้าสร้างเพื่อการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูใช้ประกอบการสอน โดยเปลี่ยนบทบาทให้ครูพูดน้อยลง นักเรียนร่วมกิจกรรมมากขึ้น เรียกว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครู (Instructional Package) แต่ถ้าให้ผูเรียนเรียนจากชุดกิจกรรมนี้ เรียกว่า ชุดกิจกรรม (Learning Package) ในการสร้างชุดกิจกรรมจะพิจารณาจาก 1) ใช้สื่อหลายชนิดตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ 2) เหมาะสมกับประสบการของผู้เรียน 3) เหมาะสมกับการตอบสนองของผู้เรียนที่คาดหวังไว้ 4) เป็นสื่อที่จัดหาได้ไม่ยาก

แคปเฟอร์ และ แคปเฟอร์ (Kapfer ; & Kapfer. 1972: 3 – 10) ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนจนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ และเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดกิจกรรมนั้นได้ขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา จะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

บราวน์ และคณะ (Brown ; et al. 1973: 338) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกล่อง หรือชุดกิจกรรมมักจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลายๆ อย่าง เช่น ภาพโปร่งใส ฟิล์มสตริป รูปภาพ โปสเตอร์ สไลด์ และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจจะเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

กู๊ด (Good. 1973: 306) ได้อธิบายถึงชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรม คือ โปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้จัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเอง โดยครูเป็นผู้แนะนำเท่านั้น

จากการศึกษาความหมายข้างต้นดังกล่าว พอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม คือ การรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปไว้เป็นชุดเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา ให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองได้ อย่างสะดวก ตามขั้นตอนที่กำหนดเพื่อบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เป็นการเรียนที่เน้นความสามารถส่วนบุคคล ผู้เรียนมีอิสระและพึ่งพาครูผู้สอนน้อยที่สุด ภายในชุดจะประกอบด้วยสื่อต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนได้ดี ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง โดยที่ผู้สร้างได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระบบไว้เป็นกลุ่ม และชุดกิจกรรมนี้จะสร้างขึ้นเพื่อสนองวัตถุประสงค์ใด โดยมีชื่อเรียกตามการใช้งานนั้นๆ เช่น ถ้าสร้างเพื่อการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์จะให้ครูใช้ประกอบการสอน โดยเปลี่ยนบทบาทให้ครูพูดน้อยลง นักเรียนร่วมกิจกรรมมากขึ้น เรียกว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครู (Instructional Package) แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนด้วยชุดกิจกรรมนี้ โดยที่ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ระหว่างการประกอบกิจกรรมในลักษณะนี้ เรียกว่า ชุดกิจกรรม (Learning Package) ในการสร้างชุดกิจกรรม พิจารณาจาก 1) ใช้สื่อหลายชนิดตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ 2) เหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้เรียน 3) เหมาะสมกับลักษณะการตอบสนองของผู้เรียนที่คาดหวังไว้ 4) เป็นสื่อที่จัดหาได้ไม่ยาก

3.2 หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม

วิชัย ดิสระ (2533: 249 – 250) ได้กล่าวถึง การสอนที่มีคุณภาพตามแนวคิดของ บลูม ว่าประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทาง คือ การอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้นๆ แล้วจะต้องมีความสามรถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง

2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน

3. การเสริมแรง ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของ การกล่าวติชม หรือการเสริมแรงภายในตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง จะต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 119) แนวความคิด ซึ่งมาจากจิตวิทยาการเรียนที่นำมาสู่การผลิตชุดการเรียน มีดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ด้วยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

3. มีสื่อการเรียนใหม่ ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียนและช่วยในการสอนของครู

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป เปลี่ยนจากครูเป็นผู้มีอิทธิพลไปเป็น ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

3.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson ; & Lorbeer. 1975: 247) ได้สร้างชุดการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครู ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียน หรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติม ใช้ฝึกฝนทักษะการทำโครงงาน ในการสร้างชุดการเรียนแต่ละกิจกรรมประกอบไปด้วยปัญหา เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมคำถาม การที่มีปัญหา และคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่างๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของเด็กๆ ได้ คำถามทางด้านความคิดสร้างสรรค์จะรวบรวมไว้ท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรม คำถามเหล่านี้ จะชักจูงเด็กแนะนำเด็กและครู เพื่อให้คิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ให้มีการทดลองกว้างขวางออกไป ถ้านักเรียนสนใจจะศึกษาต่อไปอีก ทุกกิจกรรมที่สร้างขึ้นอยู่กับระดับชั้น กลุ่มและความสนใจของเด็ก ลักษณะของชุดการเรียนกิจกรรมประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นชื่อเรื่องของกิจกรรม

2. วัสดุ อุปกรณ์

3. วิธีดำเนินการทดลอง

4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบไปด้วยการอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และคำแนะนำต่างๆ ในการศึกษาต่อไป

5. คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้เกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็กทำให้เกิดการซักถามและคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

ฮุสตัน และคนอื่นๆ (พวงเพ็ญ สิงโตทอง. 2548: 10 ; อ้างอิงจาก Huston ; et al.) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้แตกต่างกัน ดังนี้

1. คำชี้แจงในส่วนนี้ จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายของชุดกิจกรรม สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียน และขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดกิจกรรม

2. จุดมุ่งหมาย คือ ข้อความที่แจ่มแจ้งที่กำกวม ที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบ ความสำเร็จอะไรหลังจากที่เรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ระดับใดของการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาได้สัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายเพียงใด การประเมินผลเบื้องต้นนี้ อาจอยู่ในรูปแบบของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงานปฏิกิริยาตอบสนองต่อคำถามง่ายๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม คือ การกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินผลขั้นสุดท้าย เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2537: 43) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย ดังนี้

1. ชื่อชุด หมายถึง ลำดับที่ของชุดและหัวเรื่อง

2. เวลา หมายถึง กำหนดเวลาเรียนเป็น 50 หรือ 100 นาที ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร

4. ข้อชวนคิด หมายถึง การกำหนดคติพจน์ให้คิดนำไปสู่การสร้างจิตสำนึกการพึ่งพาตนเอง

5. กิจกรรม หมายถึง การกำหนดงานปฏิบัติ การอ่านค้นคว้าจากเอกสาร หนังสือเรียน การทดลองโดยมีวัสดุอุปกรณ์ให้

6. การตรวจสอบบทสรุป หมายถึง การตรวจสอบข้อความที่สรุปไว้ให้ว่าถูกต้องกับความเข้าใจ มากน้อยเพียงไร

7. การทำกิจกรรมสะสมคะแนน หมายถึง การให้นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามลำดับความสนใจ

8. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม หมายถึง การกำหนดคำถาม ตามจุดประสงค์ให้

นักเรียนตอบ

9. การตรวจคำตอบ หมายถึง การให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยดูจากแบบเฉลยคำตอบที่ให้ไว้

10. แบบประเมินผลตนเอง หมายถึง แบบฟอร์มให้นักเรียนกรอกคะแนนที่ได้จากการประเมินผลด้วยตนเอง

กรรณิกา ไผทฉันท์ (2541: 83 – 84) ได้จัดทำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อม ตามวิธีการวิจัย มีส่วนประกอบ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาที่เรียน
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรม
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้นๆ
6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
7. กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

ปฐมาพร อาสน์วิเชียร (รุ่งอรุณ เธียรประกอบ. 2549: 11 ; อ้างอิงจาก ปฐมาพร อาสน์วิเชียร. 2541: 7) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่ามีส่วนประกอบ ดังนี้

ชื่อกิจกรรม

1. คำชี้แจง
2. จุดประสงค์ของชุดกิจกรรม
3. เวลาที่ใช้ในกิจกรรม
4. สื่อ อุปกรณ์
5. เนื้อหาสาระ
6. กิจกรรม
7. การประเมินผล

จากการที่มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ผู้วิจัยสรุปได้ ดังนี้ องค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ชื่อกิจกรรม วัตถุประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาที่สอน สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย เวลาที่ใช้ และการประเมินผลผู้เรียน

3.4 ประเภทของชุดกิจกรรม

ในการที่ผู้สร้างชุดกิจกรรมจะตัดสินใจว่า จะสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใด ต้องศึกษารูปแบบและประเภทของชุดกิจกรรมว่ามีกี่ประเภท แต่ละประเภทมีจุดมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกันตามแต่ละประเภทของชุดกิจกรรมนั้น มีนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (พวงเพ็ญ สิงโตทอง. 2548: 12 ; อ้างอิงจาก คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2524: 250 – 251) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดสำหรับครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปสอนเด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ดูแล

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดกิจกรรมให้แล้วคอยรับรายงานเป็นระยะๆ ให้คำแนะนำ เมื่อมีปัญหา และประเมินผลชุดกิจกรรมนี้ จะฝึกการเรียนด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้ว ก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้เด็กดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมแบบนี้ เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนด้วยตนเองโดยมีครู เป็นผู้ดูแล

ศศิเกษม ทองยงค์ และ ลีลา สินานุเคราะห์ (พวงเพ็ญ สิงโตทอง. 2548: 13 ; อ้างอิงจาก ศศิเกษม ทองยงค์ ; และ ลีลา สินานุเคราะห์. 2524: 65 – 66) ได้กล่าวถึง ประเภทของชุดกิจกรรมแบ่งตามลักษณะของการใช้ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือ ชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรม และสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากยิ่งขึ้น ชุดกิจกรรมการสอนนี้ จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้ มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มจะประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียน ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการการเรียน หรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น การเรียนอาจจะจัดอยู่ในรูปของรายบุคคล หรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมกลุ่ม อาจจะต้องการ

ความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการแล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เองในขณะทำกิจกรรมการเรียน หากมีปัญหา ผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจสนใจการเรียนเสริม เพื่อเจาะลึกถึงสิ่งอยากเรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะรอคอยผู้อื่น

3. ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่บุคคล เมื่อศึกษาจบแล้ว จะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดกิจกรรมชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ ในระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง ในการเรียนชุดกิจกรรมนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง ไปได้สุดขีดความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น อันเป็นการถูกต้องและยุติธรรม ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ ชุดกิจกรรมแบบนี้บางครั้งเรียกว่า บทเรียนโมเดล

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกันออกไป การเลือกจัดทำชุดกิจรรมชนิดใดนั้น ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครู หรือผู้จัดทำชุดกิจกรรม ดังนั้น ในการสร้างชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน เพราะในบางกิจกรรมมีความจำเป็นที่ครูจะต้องแสดงให้นักเรียนดู และหลายกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนทำด้วยตนเอง โดยมีครูคอยให้การดูแล เป็นที่ปรึกษา และคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

3.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรม มีนักการศึกษาได้เสนอขั้นตอนของการสร้างชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

บัทท์ส (Butts. 1974: 85) เสนอหลักการสร้างไว้ ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าวๆ ก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร

2. ศึกษางานด้วยวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน

4. แจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินผลก่อนหรือหลังเรียน

เดอวิโต และ ครอกโกเวอร์ (Dervito ; & Krockover. 1976: 388) ได้จัดทำชุดการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคามคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า "Creative Science Ideas and Activities

for Teacher and Children" กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำระบวนการวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่นๆ ตามมาอีก ชุดการเรียนนี้ จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ รูปแบบในการสร้างชุดการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1. ปัญหาเพื่อนำไปสู่กิจกรรม

2. กำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นบรรยากาศหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง

3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบเด็กจะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กอยู่ในรูปสมมติฐาน

4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก

5. คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิดและความสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริง ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2549: 8 – 9) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ อ้างในรายงานการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรม การจัดกระบวนการเรียนรู้เป็นสำคัญด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ได้สรุปการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากสถานการณ์ เรื่องที่กำหนดให้ เช่น จากการเรียนรู้ จากการทดลอง จากการปฏิบัติ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมายสู่การพัฒนาทักษะการคิด การสรุปองค์ความรู้

2. ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ ได้ลงมือปฏิบัติ เพิ่มพูนทักษะการคิด พัฒนากระบวนการการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะปฏิบัติที่มีคุณค่าต่อสังคม

3. ขั้นเผยแพร่และพัฒนาผลงาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักการตรวจสอบ ปรับปรุง พัฒนา แก้ไขผลงานอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ข้อเด่น ข้อด้อย พร้อมทั้งฝึกทักษะการปฏิบัติในการประชาสัมพันธ์ โดยการพูดและการเขียน

สุกิจ ศรีพรหม (รุ่งอรุณ เธียรประกอบ. 2549: 12 ; อ้างอิงจาก สุกิจ ศรีพรหม. 2541: 69 – 70) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรมประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาและประสบการณ์

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นการสอนโดยประมาณเนื้อหาวิชาที่ครูจะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน

3. กำหนดหัวเรื่อง ครูจะต้องถามตนเองว่าสอนเรื่องอะไร และควรให้ประสบการณ์แก่นักเรียนเรื่องอะไรบ้าง

3.1 กำหนดมโนทัศน์และหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียน

3.2 กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับเรื่อง หรือกิจกรรม โดยให้กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนให้ชัดเจน

3.4 กำหนดแบบประเมินการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.5 ผลิตสื่อการสอนให้เหมาะสมกับเรื่องที่เรียน จัดให้เป็นหมวดหมู่ก่อน นำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

3.6 การหาประสิทธิภาพการสอนต้องมีการสร้างเกณฑ์ โดยคำนึงถึงหลักการในการเรียนรู้ของนักเรียน

3.7 การใช้ชุดกิจกรรม เมื่อชุดการสอนได้ปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ แล้วนำชุดการสอนนั้นไปใช้กับนักเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ บัทส์ (Butt. 1974: 85) เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson ; & Lobeer. 1975: 247) และ ดีวิโต และ ครอกโคเวอร์ (Devito ; & Krockover. 1976: 388) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรม

3.6 ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ บัทส์ (Butt. 1974: 85) เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson ; & Lobeer. 1975: 247) และ ดีวิโต และ ครอกโคเวอร์ (Devito ; & Krockover. 1976: 388) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มี ดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม

2. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม

3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล

4. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

5. สถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ เกมหรือกิจกรรมการทดลอง

6. กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นออกแบบการทดลอง และขั้นสรุปผลการทดลอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรม
- นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานในการทดลอง

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

- นักเรียนระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เลือก
- นักเรียนเลือกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา เขียนเป็นสมมติฐานให้มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตามให้สอดคล้องกับสถานการณ์และปัญหาที่เลือก

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลอง

- นักเรียนออกแบบการทดลอง โดยระบุวิธีทดลองและรูปแบบการบันทึกผลการทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งขึ้น
- นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการที่ออกแบบไว้
- นักเรียนบันทึกผลการทดลอง โดยจดบันทึกผลข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลองตามรูปแบบการบันทึกผลการทดลองตามที่ออกแบบไว้ ลงในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลการทดลอง

- นักเรียนอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ที่ได้และสรุปผลการทดลองลงในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียนตอบคำถามในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

7. อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้แต่ละกิจกรรม
8. เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดของเนื้อหาในกรอบของความรู้เพิ่มเติม
9. คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม
10. คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบท้ายกิจกรรม

3.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

อุษา คำประกอบ (2530: 33) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมตามแนวคิดของ แฮริสเบอร์เกอร์ ไว้ 5 ประการ คือ

1. นักเรียนสามารถทดสอบตัวเองก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใด หลังจากนั้นก็เริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้แล้ว

2. นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ ตามความพอใจไม่จำกัดในเรื่องของเวลาสถานที่

3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้ และได้ทราบการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน

4. นักเรียนมีโอกาสได้พบปะกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนที่เรียนด้วยตนเอง

5. นักเรียนจะได้รับคะแนนอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง ไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่ จนผลการเรียนได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535: 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัตภาพ ความสามารถของแต่ละบุคคล
2. ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนครู
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนพร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เย้ยเยาะ
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน
12. การเรียนไม่จำกัดเวลา และสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

จากประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปประโยชน์ของชุดกิจกรรมสรุปได้ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้และสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่พบด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดด้านต่างๆ
3. ผู้เรียนได้ใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้รับประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม
4. เรียนรู้ได้ตลอดเวลา และทุกสถานที่
5. ย้ำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น เมื่อผู้เรียน ยังเกิดความไม่เข้าใจก็สามารถนำมาศึกษาเรียนรู้ได้อยู่เสมอ แม้กระทั่งอาจจะลืมเรื่องที่เรียนมาแล้ว
6. ลดบทบาทหน้าที่ในการสอนของครู โดยให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้แทน

7. เป็นการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนครู โดยจะต้องทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ในปัจจุบัน
8. เป็นการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
9. ลดความกดดันให้กับผู้เรียนที่เรียนรู้ช้าไม่ทันเพื่อน
10. ช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพ

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของการแก้ปัญหา

กาญจนา ลาภรวย (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 18 ; อ้างอิงจาก กาญจนา ลาภรวย 2532: 32) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า เป็นการดำเนินการเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ โดยต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ และความคิด มาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ

รพีพร โตไทยะ (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 18 ; อ้างอิงจาก รพีพร โตไทยะ พรศรี. 2540: 21) กล่าวว่า การแก้ปัญหาก็คือ การนำเอาความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น และจะสามารถแก้ปัญหาได้จะต้องอาศัยกระบวนการทางความคิดควบคู่กันไปด้วย

สุมาลี สีมืด (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 18 ; อ้างอิงจาก สุมาลี สีมืด. 2543: 9) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา และความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ โดยพิจารณาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หนึ่งนุช กาฬภักดี (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 18 ; อ้างอิงจาก หนึ่งนุช กาฬภักดี. 2543: 69) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีดำเนินการที่ยุ่งยากซับซ้อนและต้องอาศัยความรู้ ความคิด ประสบการณ์ ของปัญหาที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 18 ; อ้างอิงจาก สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 15) กล่าวว่า การคิด แก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะที่ไม่สมดุล โดยพยายามปรับตนเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุล หรือสภาวะที่เราคาดหวัง

กู๊ด (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 18 ; อ้างอิงจาก Good. 1973: 518) ได้กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ก็คือ การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยากลำบากยุ่งยากหรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้นว่า เป็นจริงหรือไม่

กาเย่ (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 18 ; อ้างอิงจาก Gagne. 1970: 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ ประเภท

หลักการ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน ตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกัน จนเป็นความสามารถชนิดใหม่ ที่เรียกว่า ความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้ประเภทมโนมติ กาเย่ ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลาย จากแนวคิดนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า การแก้ปัญหา หมายถึง การนำความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนรู้ประสบการณ์ ใหม่ๆ โดยอาศัยวิธีทางวิทยาศาสตร์มาเพื่อได้มา ซึ่งคำตอบหรือประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ๆ โดยมีการคาดเดาคำตอบ มีการลองผิดลองถูก จนสุดท้ายได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุและผล

4.2 กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้แนวคิดและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาหลายคน ดังนี้

บลูม (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 18 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1956: 122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

กิลฟอร์ด (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 19 ; อ้างอิงจาก Guilford. 1976: 313) กล่าวว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา โดยกระบวนการแก้ปัญหานั้น ประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ 5 ขั้นตอน

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือการค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร

2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาดูว่า สิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาหรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา

3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปของวิธีการ ผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา

4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

เวียร์ (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 19 ; อ้างอิงจาก Weir. 1974: 16) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นในการตั้งปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นในการตรวจสอบผลลัพธ์

ทบวงมหาวิทยาลัย (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 19; อ้างอิงจาก ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525: 232 – 234) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นอาจแจกแจงได้มากกว่าหรือน้อยกว่า 4 ขั้นตอนก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งและทบวงมหาวิทยาลัยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา สิ่งสำคัญในขั้นนี้คือ ความสนใจในสิ่งที่พบเห็นซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็นและทักษะในการสังเกต

2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า สมมติฐาน

3. การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สุวิทย์ มูลคำ (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 19 ; อ้างอิงจาก สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 27) ได้สรุปถึงขั้นตอนของการแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหา
2. ตั้งสมมติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา
3. วางแผนแก้ปัญหา
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน
6. สรุปผล

จากกระบวนการแก้ปัญหาที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การแก้ปัญหามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพราะกระบวนการของการแก้ปัญหา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง และถ้าผู้เรียนนำกระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ ก็จะประสบความสำเร็จ ใน

การเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างชาญฉลาด ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของทบวงมหาวิทยาลัย ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผลการทดลอง

4.3 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคล

สโตลเบอร์ก (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 20 ; อ้างอิงจาก Stolberg. 1956: 228) ได้ให้ความเห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วและวิธีการคิดแก้ปัญหานั้น แต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะ เป็นเอกัตบุคคล การคิดแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกัน การคิดแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอน และไม่เป็นไปตามลำดับ อาจสลับก่อนหรือหลังได้ซึ่งบางขั้นตอนก็ไม่มี นอกจากนี้การคิดแก้ปัญหายังขึ้นกับองค์ประกอบดังนี้ คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

มอร์แกน (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 20 ; อ้างอิงจาก Morgan. 1978: 154 – 155) สรุปว่า วิธีคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้น อาจแตกต่างกันทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วย ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ดังนี้

1. สติปัญญา (Intelligence) ผู้มีสติปัญญาดี สามรถคิดแก้ปัญหาได้
2. แรงจูงใจ (Motivation) ในการทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
3. ความพร้อม (Readiness) ในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ๆ โดยทันทีทันใด จากประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. การเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Functional Fixedness)

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ตัวเองพบเจอสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัว ความพร้อมของแต่ละบุคคล ความสนใจต่อปัญหานั้นๆ ศักยภาพทางด้านสมอง

4.4 การจัดการเรียนรู้กับความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลอาจจะแตกตางกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบุคคลนั้น มีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การจูงใจหรือไม่เพียงใด การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนแน่นอนตายตัว การจัดการเรียนรู้ และการสอนจะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา การที่ให้นักเรียนมีโอกาสฝึกอยู่เสมอย่อมเป็นประโยชน์แก่นักเรียน วิธีการต่างๆ ที่ครูจะช่วยฝึกให้นักเรียน

มีความสามารถในการแก้ปัญหานั้น มังกร ทองสุขดี (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 20; อ้างอิงจาก มังกร ทองสุขดี. 2522: 5 – 10) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. ฝึกให้นักเรียนทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้ เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอการทำงานช่วยให้มีประสบการณ์เพิ่มขึ้นและช่วยให้มีหนทางในการแก้ปัญหามากขึ้น ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูและนักเรียนต้องเผชิญหน้าปัญหาอยู่ตลอดเวลา

2. ฝึกให้นักเรียนมีการทดสอบอยู่เสมอ (The Testimonial) บางครั้ง ครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยชี้แนะให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่างหรือแสดงการสาธิตเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ อาจจะหาแนวทางต่างๆ ในการหาคำตอบได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชา บางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้า ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการทดสอบ ค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่างๆ

3. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อแบบมีลางสังหรณ์ ซึ่งเป็นสัญชาติญาณของคน มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้รู้จักการคิดวิจารณญาณ (Critical Thinking) จอห์นดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ วิจารณ์ปัญหานั้นออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

4.1 การกำหนดปัญหา

4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง

4.3 ตั้งสมมติฐาน

4.4 ทดสอบสมมติฐาน

4.5 ประเมินผล

การแก้ปัญหาโดยวิธีการนี้ ได้รับความนิยมมาก เพราะช่วยให้บุคคลแก้ปัญหาต่างๆ อย่างกว้างขวาง สามารถนำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา บางทีเรียกวิธีการนี้ว่า การแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) หรือวิธีการใช้ปัญญา (The Intelligence)

วิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรจะฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอเพราะสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้อีกด้วย นอกจากนั้นครูควรจะฝึกให้นักเรียนได้รู้จักคิดหรือกระทำในเรื่องเหล่านี้ โดย

1. ฝึกให้รู้จักคิดวิเคราะห์ – สังเคราะห์

2. ฝึกให้รู้จักออกความเห็น

การฝึกหรือกระตุ้นยั่วยุให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอนั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้นักเรียนดีขึ้น ดีกว่าจะฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำเพียงอย่างเดียว ครูต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนเสมอเพราะนักเรียนอาจแสดงความคิดเห็นที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541: 91 – 92) กล่าวว่า การที่จะแก้ปัญหาปัญหาต่างๆ ได้ ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์ต่างๆ เพื่อยั่วยุให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านี้แก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธีมาให้ผู้เรียนฝึกฝนในการแก้ปัญหาให้มากๆ

2. ปัญหาที่ได้หยิบยกมาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนนั้นควรเป็นปัญหาใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อน ควรเป็นปัญหาที่ไม่เกินความสามารถของผู้เรียน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของผู้เรียน

3. การฝึกแก้ปัญหานั้น ผู้สอนควรจะแนะให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ว่า ปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคิดปัญหาย่อยแต่ละปัญหา และเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อ ก็เท่ากับแก้ปัญหาได้นั่นเอง

4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอน หรือสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัวผู้เรียนจะเกิดความรู้สึกว่า เขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ

5. การฝึกฝนแก้ปัญหาหรือปัญหาใดๆก็ตาม ผู้สอนไม่ควรจะบอกวิธีแก้ปัญหาให้ตรงเพราะถ้าบอกแล้วผู้เรียนจะไม่ได้ใช้ยุทธศาสตร์การคิดของตนเอง

สุวิทย์ มูลคำ (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 22 ; อ้างอิงจาก สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 16) กล่าวถึงความสำคัญของการสอนคิดแก้ปัญหาว่า เป็นทักษะสำคัญและจำเป็นต่อมนุษย์ที่อยู่ในภาวะสังคมปัจจุบัน ซึ่งในระบบการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญในการพัฒนา ฝึกฝนเยาวชนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้มาก การสอนคิดแก้ปัญหา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบจัดการศึกษาทุกระดับจะต้องร่วมมือฝึกฝน พัฒนาให้เยาวชนของชาติไทยได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิด แก้ปัญหาในรูปแบบที่หลากหลาย เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัว สังคม และประเทศชาติ

จากข้อความดังกล่าว จะเห็นได้ว่า การสอนแบบคิดแก้ปัญหานั้น มีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะการสอนที่ให้ผู้เรียนหาคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล ทำให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกการสอนแบบคิดแก้ปัญหา โดยอยู่ในรูปของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (Science Academic Achievement) คุณลักษณะและความสามารถของบุคล อันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม การสอน เพื่อทราบระดับความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่า เรียนเท่าไร มีความสามารถแค่ไหนและมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

จินตนา ช่วยด้วง (รุ่งอรุณ เธียรประกอบ. 2549: 21 ; อ้างอิงจาก จินตนา ช่วยด้วง) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างมีระบบจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

บังอร ภัทรโกมล (รุ่งอรุณ เธียรประกอบ. 2549: 21 ; อ้างอิงจาก บังอร ภัทรโกมล) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไปแล้วมากเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะวัดภายหลังการเรียน และจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่จะสอนซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์ (2548: 12) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการเรียนการสอน 4 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ – ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ 4) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (ผุสดี ตามไท. 2531: 55 – 57 ; อ้างอิงจาก พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์ 2548: 22)

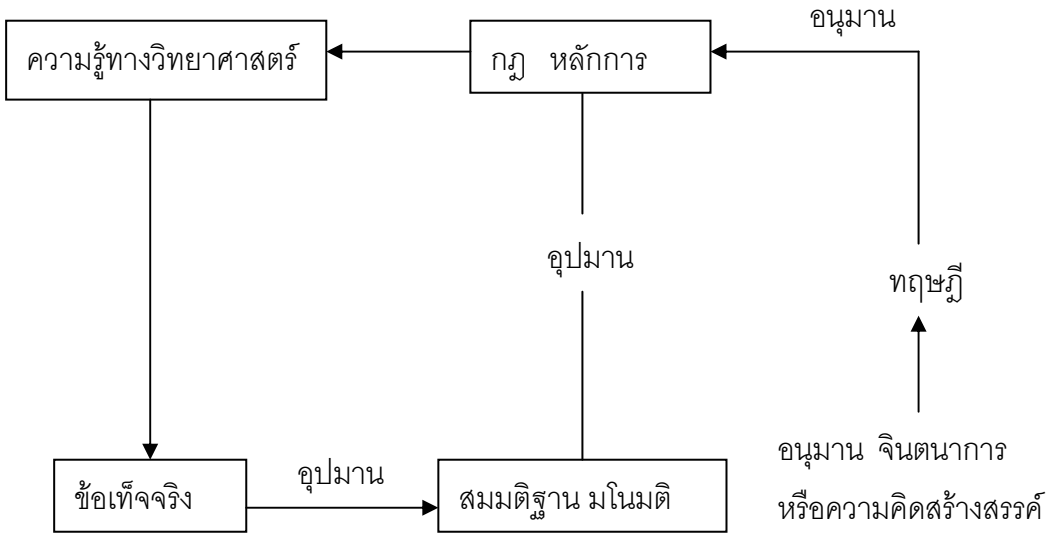
1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดคามสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

สมจิต สวธนไพบูลย์ (รุ่งอรุณ เธียรประกอบ. 2549: 22 ; อ้างอิงจาก สมจิต สวธนไพบูลย์. 2547: 78) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า คือ ส่วนที่เป็นผลผลิต (Product) ทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้น หลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (The Science Process) ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่

องค์แห่งความรู้ หรือ องค์เนื้อหาของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1. ข้อเท็จจริง (Fact)
2. มโนมติ (Concept)
3. หลักการ (Principle)
4. ทฤษฎี (Theory)
5. กฎ (Law)
6. สมมติฐาน (Hypothesis)



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2547: 78)

5.1 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบ ที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้นั้นอาจแตกต่างกันบ้าง แต่ก็มีลักษณะร่วมกันทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน ดังนี้ (ภพ เลาหไพบูลย์. 2542: 10 ; อ้างอิงจาก พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 23)

1. ขั้นตั้งปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. การรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตหรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปผลการสังเกตหรือการทดลอง

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีทางวิธีทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ เพื่อการศึกษาค้นคว้าให้ได้ผลดีนั้นขึ้นอยู่กับการคิด การกระทำที่เป็นอุปนิสัยของผู้นั้นที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการแสวงหาความรู้ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) ประกอบด้วยคุณลักษณะ ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. ความเพียรพยายาม
3. ความมีเหตุผล
4. ความซื่อสัตย์
5. ความมีระเบียบ รอบคอบ
6. ความมีใจกว้าง

5.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science : A Process Approach) หรือเรียกชื่อว่าย่อว่าโครงการ ซาปา (SAPA) โครงการนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน (Integrated Science Process Skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลาหไพบูลย์. 2542: 14 – 29 ; อ้างอิงจาก พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 23)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

4. ทักษะการทดลอง

5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล

1. **ทักษะการสังเกต** (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกได้เป็นประเภท คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติขงวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. **ทักษะการวัด** (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือกการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีการวัดและวิธีการใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. **ทักษะการจำแนกประเภท** (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยที่เกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิงต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space / Space Relationship and Space – time Relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างของวัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสกับสเปสของวัตถุ มี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเสปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้

4.2 วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้

4.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้

4.4 ความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติ เช่น ระบุรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา

4.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ทีเกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

4.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

4.7 บอกได้ว่า วัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

4.10 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

5. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิด โดยการบวกลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 การนับ ได้แก่

5.1.1 จำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

5.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

5.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

5.2.2 หาค่าเฉลี่ย

5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. **ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล** (Organizing Data and Communication)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตารางแผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียน บรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยาย หรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. **ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล** (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้ จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. **ทักษะการพยากรณ์** (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำๆ หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนานผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. **ทักษะการตั้งสมมติฐาน** (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อ สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. **ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ** (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการณ์ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. **ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร** (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่ต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. **ทักษะการทดลอง** (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติทดลองจริง

12.3 การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกตการวัดและอื่นๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.4 การออกแบบการทดลองโดย

12.4.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.5 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.6 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

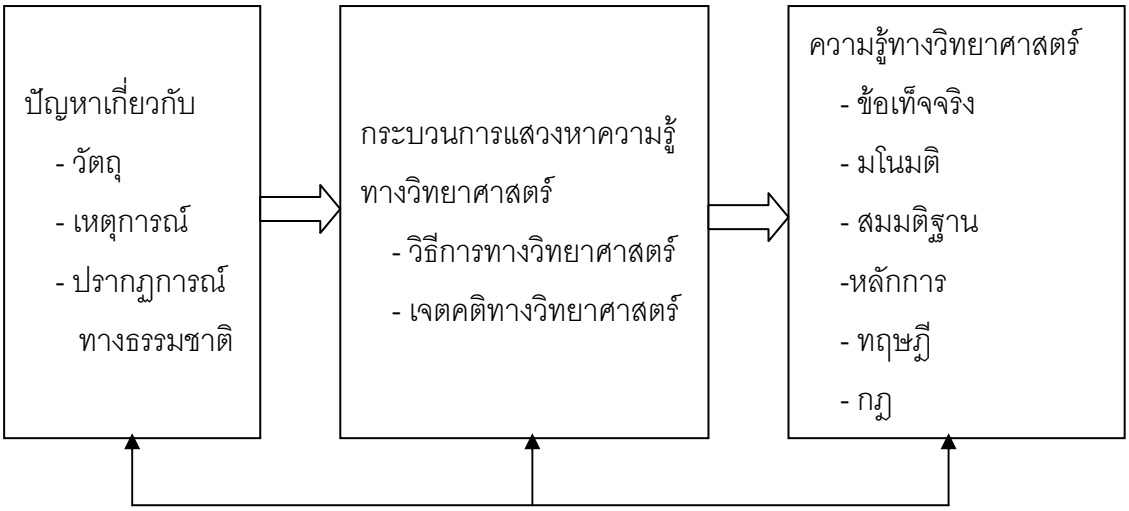
การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ ซึ่ง สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535: 103 ; อ้างอิงจาก พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 28) ได้สรุป ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองลักษณะ และเพื่อความสะดวกในการประเมินผล ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่า นักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรม ดังนี้ (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 28 ; อ้างอิงจาก ประวิตร ชูศิลป์. 2524: 21 – 31)

1. ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามรถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัด การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายและการลงข้อสรุป

จากเอกสารข้างต้นผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่

6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

การคิดและการพัฒนาการคิดเป็นสิ่งที่นักการศึกษาทั่วไปมีความเห็นสอดคล้องกันว่า เป็นสิ่งสำคัญในการจัดการศึกษาทุกระดับ ดังที่ เฟรดเดอริคเซ็น (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 61 ; อ้างอิงจาก Fredericksen. n.d.: 363) ให้ทัศนะว่า การจัดการศึกษาให้มีคุณภาพนั้น โรงเรียน ทั้งสายสามัญ และสายอาชีพควรมุ่งเน้นการสอน หรือปลูกฝังทักษะการคิดให้มากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ที่เน้นเฉพาะการสอนเนื้อหาวิชาโดยละเลยการปลูกฝังทักษะการคิดให้แก่ผู้เรียน ทำให้การคิดของผู้เรียนเป็นการคิดตามตำรา เมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้วผู้เรียนอาจขาดความสามารถในการนำความรู้ที่ได้รับ หรือมีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์จริงที่แตกต่างจากที่ตนพบในโรงเรียนได้ อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 61 ; อ้างอิงจาก Siegler. 1978 ; Bono. 1983 ; & Sternberg. 1985)

6.1 ความหมายของทักษะการคิด

ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถในการแสวงหาข้อมูลโดยการอธิบายถึงสาเหตุของปัญหา และปรากฏการณ์ คาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากสาเหตุและปัจจัยต่างๆ แปลความหมายของสิ่งต่างๆ และแสวงหาวิธีการปฏิบัติเพื่อดำเนินการรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล การสื่อความหมายข้อมูล และตรวจสอบพิสูจน์ข้อมูล

ทักษะการคิดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน หมายถึง การคิดย่อยที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นต่อการคิด ในระดับสูงขึ้นหรือซับซ้อน ประกอบด้วย ทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดทั่วไป

2. ทักษะการคิดขั้นสูงหรือการคิดซับซ้อน หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอน หลายขั้นตอนและต้ออาศัยทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้น

พฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดทักษะการคิด

1. การลงความเห็นจากข้อมูล
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การทำนายหรือคาดคะเนสิ่งต่างๆ
4. การตีความหมายสรุป

5. เลือกรูปแบบวิธีการที่จะใช้รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และตรวจสอบพิสูจน์ข้อมูล

คุณสมบัติภายในของมนุษย์ที่เอื้ออำนวยต่อการให้เกิดการคิด (รุ่งอรุณ เธียรประกอบ. 2549: 27 ; อ้างอิงจาก ทิศนา แขมณี. 2545: 23 – 28) ดังนี้

1. ใจกว้างและเป็นธรรม
2. กระตือรือร้น ใฝ่รู้
3. ช่างวิเคราะห์และผสมผสาน
4. ขยันต่อสู้และอดทน
5. มั่นใจในตัวเอง มั่นคงในอารมณ์
6. น่ารักน่าคบ
7. มีอารมณ์ขัน
8. กล้าคิดกล้าแสดงออก
9. ช่างวิเคราะห์ ชอบจัดระบบ
10. ชอบคิด ไม่ยอมแพ้ง่าย

นักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของการคิดได้ ดังนี้

ฮิลการ์ด (**นัยนา ไชยรัตน์.** 2550: 40 ; อ้างอิงจาก Hilgard. 1962: 336) ได้กล่าวว่า การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมองเนื่องจากกระบวนการ การใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือสถานการณ์ต่างๆ มาปรากฏในความคิดหรือจิตใจ

บรูเนอร์ และคณะ (**นัยนา ไชยรัตน์.** 2550: 40 ; อ้างอิงจาก Bruner ; et al. 1956) ให้ความหมายว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างแนวคิดรวบยอด (Concept Formation) เกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับและเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูล รวมถึงสรุป อ้างอิงด้วยการจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม

กิลฟอร์ด (**นัยนา ไชยรัตน์.** 2550: 40 ; อ้างอิงจาก GuiFord. 1967) ให้ทัศนะว่า การคิดเป็นการค้นหาหลักการ (Abstraction) โดยแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป อันเป็นหลักการของความจริงนั้นๆ รวมทั้งการนำหลักการดังกล่าว ไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิม ทัศนะของ กิลฟอร์ด สอดคล้องกับการคิดในระดับการสร้างแนวคิดรวบยอดที่ บลูม และคนอื่นๆ ได้เสนอไว้

เพียเจย์ (**นัยนา ไชยรัตน์.** 2550: 40 ; อ้างอิงจาก Piaget. 1962: 58) ให้ทัศนะเกี่ยวกับการคิดว่า ความคิดหมายถึงการกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะ คือ เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่กับกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับสถานการณ์เดิม ให้เข้ากับความจริงที่รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้ความคิด ทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของตนให้เข้าใจสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

สรุปได้ว่า การคิดมีลักษณะเป็นทั้งกระบวนการ และผลผลิต ซึ่งมีลักษณะที่ต่อเนื่องกันแยกออกจากกันโดยเด็ดขาดไม่ได้ แต่อาจนำมาอธิบายต่างกัน คือ ในกรณีที่กล่าวถึงกระบวนการก็จะใช้วิธีการคิดหรือทักษะการคิดมาอธิบาย ส่วนในกรณีของผลผลิตก็จะกล่าวถึง คุณภาพการคิด ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการใช้วิธีการคิดมาแก้ปัญหา หรือทำงาน ในการจัดการศึกษานั้น มุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดทั้งลักษณะของกระบวนการหรือวิธีการคิดที่ดี เพื่อให้ได้ผลผลิตของการคิดที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทั้งในเชิงวิชาการ และไม่ใช่วิชาการตลอดจนสร้างคุณลักษณะประจำตัวให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

6.2 ประเภทของการคิด

การที่จะปลูกฝัง และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด หรือวิธีการคิดตามที่ต้องการดังกล่าวนั้น จะต้องพิจารณาว่ามีลักษณะ หรือประเภทการคิดชนิดใด ที่ส่งเสริมหรือไม่ควรส่งเสริมเกี่ยวกับลักษณะ หรือประเภทการคิด โดยทั่วไป กาเย่ (Gagne) (**นัยนา ไชยรัตน์.** 2550: 41) ได้จำแนกเป็น 2 แบบ คือ

1. การคิดอย่างเลื่อนลอย หรือไม่มีทิศทาง คือ การคิดจากสิ่งที่ประสพพบเห็น จากประสบการณ์ตรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เป็นการคิดแบบต่อเนื่อง (Associative Thinking) จำแนกย่อยเป็น 5 ลักษณะ คือ

1.1 Free Association คือ การคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้ว เมื่อมีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจำพวกคำพูด หรือเหตุการณ์

1.2 Controlled Association คือ การคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนว เช่น ผู้คิดอาจได้รับคำสั่งให้บอกคำที่มีอยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่ตนได้ยินมา

1.3 Day Dreaming คือ การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเองเพื่อให้เกิดความพอใจในตนเอง ซึ่งเป็นการคิดฝันในขณะที่ตื่นอยู่

1.4 Night Dreaming คือ การคิดฝันเนื่องจากความคิดของตนหรือเป็นการคิดฝันเนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองสิ่งเร้า

1.5 Autistic Thinking คือ การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

2. การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย คือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อทำการกลั่นกรองการคิดที่เพ้อฝัน การคิดที่เลื่อนลอยไร้ความหมายให้เป็นการคิดที่มีทิศทางขึ้นโดยมุ่งไปสู่จุดมุ่งหมายหนึ่ง และเป็นการคิดที่มีบทสรุปของการคิดหลังจากที่คิดเสร็จแล้วซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือ การคิดในลักษณะที่คิดได้หลายทิศทางไม่ซ้ำกัน หรือเป็นการคิดในลักษณะที่โยงสัมพันธ์ได้ กล่าวคือ เมื่อระลึกสิ่งใดได้ก็จะเป็นสะพานเชื่อมต่อให้ระลึกถึงสิ่งอื่นๆ ได้ต่อไป โดยสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

2.2 การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) คือ การคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาถึงสถานการณ์หรือข้อมูลต่างๆ ว่า มีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

เบนตัน และคนอื่นๆ (บุญสม ครุฑฑา. 2525: 11 ; อ้างอิงจาก Benton ; et al. 1974) แบ่งการคิดเป็น 2 ชนิด คือ

1. การคิดแบบเชื่อมโยง (Associative Thinking) ซึ่งไม่ได้เป็นการคิดที่นำไปสู่จุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมาย แต่เป็นการคิดที่เกิดจากจิตใต้สำนึก (Sub-Conscious) ของแต่ละบุคคล ซึ่งแบ่งเป็นการเชื่อมโยง (Association) การฝันกลางวัน (Day Dreaming) การฝันกลางคืน (Night Dreaming) และการคิดแบบฟุ้ง (Autistic Thinking)

2. การคิดโดยตรง (Direct Thinking) เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อแก้ปัญหา หรือนำไปสู่จุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมาย โดยตรง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายนั่นเอง ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ การคิดตรึกตรอง (Critical Thinking) และการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) การคิดอย่างมีทิศทางและมีจุดมุ่งหมายนี้ คลอสแมร์ และ ริปเปิล (สมเจตต์ ไวยากรณ์. 2530: 14 ; อ้างอิงจาก Klausmeir ; & Riple. 1971 ให้ทัศนะว่า การเป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาของบุคคล ทั้งนี้เพราะ ในการเรียนรู้และการแก้ปัญหานั้นบุคคลจะต้องใช้การคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Thinking) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อความจริงหรือปัญหานั้นๆ ในลักษณะต่างๆ และใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์ในการค้นหาแนวทางใหม่ๆ ในการเรียนรู้ และการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวคิดในลักษณะที่เป็นการขยายทัศนะของบุคคลให้กว้างไกลออกไป

เมื่อพิจารณาจากประเภทของการคิดตามที่ กาเย่ และ เบนตัน ได้จัดแบ่งประเภทไว้นั้น พบว่าวิธีการคิดที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษา ก็คือ การคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายหรือเป็นการคิดแบบสร้างสรรค์ และการคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์ ซึ่งก็คือ การคิดอย่างมีเหตุผลนั่นเอง ซึ่งการคิดอย่างมีเหตุผลนั้น เป็นการคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยการวิเคราะห์ จะช่วยให้ผู้เรียนนำมาใช้

ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

6.3 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ดังนั้น เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ในการวิจัยครั้งนี้ ขอใช้คำว่า การคิดวิเคราะห์ นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

ดิวอี้ (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 62 ; อ้างอิงจาก Dewey) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

รัสเซล (วิไลวรรณ ปิยะภรณ์. 2548: 20 ; อ้างอิงจาก Russel) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์เป็นการคิด เพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดยผู้คิดจะต้องใช้การพิจารณาตัดสินในเรื่องราวต่างๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์ จึงเป็นกระบวนการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนๆ แล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

นอร์ริส และ เอนนิส (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 62 ; อ้างอิงจาก Ennis, 1985 ; Norris ; & Ennis. 1989) ได้ให้ความหมายของการคิดว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมอง ที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่ราสนใจในที่นี้เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Directed Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรง หรือคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิด จึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมองการคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด

บรูเนอร์ และคนอื่นๆ และ บาทา (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 62 ; อ้างอิงจาก Bruner. et al. 1956 ; & Taba. 1965) ได้ให้ความหมายสอดคล้องกันว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างมโนทัศน์ (Concept Formation) เกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับและเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูล รวมถึงการสรุปอ้างอิง ด้วยการจำแนกรายละเอียดการเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ได้ อย่างมีเหตุผล และเหมาะสม

ฮิลการ์ด (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 62 ; อ้างอิงจาก Hilgard. 1962: 336) ได้ให้ความหมายของการคิดว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมอง เนื่องจากกระบวนการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของ หรือสถานการณ์ต่างๆ

กิลฟอร์ด (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 62 ; อ้างอิงจาก Guilford. 1967) กล่าวว่า การคิดเป็นการค้นหาหลักการ (Abstraction) โดยแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งของต่างๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้น รวมทั้งการนำหลักการ

ดังกล่าว ไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิม

เพียเจท์ (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 62 ; อ้างอิงจาก Peaget. 1969: 58) กล่าวว่า การคิดหมายถึง การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญาการคิดของบุคคลเป็นกระบวนการ 2 ลักษณะ คือ 1) เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้า หรือ ข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิม ที่มีอยู่ 2) กระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับความจริงที่ได้รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกัน หรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของคน ให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าว จะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่ง ไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่ง ที่สูงกว่า

ครูลิค และ รุดนิค (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 62 ; อ้างอิงจาก Krulik ; & Rudnick. 1993: 3) ให้ความหมายว่า การคิด เป็นความสามารถ (Ability) ที่จะเข้าถึง หรือนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องจากเนื้อหา ที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องสร้างความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงนามธรรม จากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ของปัญหา จากนั้นจึงตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายยืนยันข้อสรุปของเขา ข้อสรุปจะถูกรวมไว้ในรูปของความคิดใหม่ (New Idea)

วิไลพร คำเพราะ (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 65 ; อ้างอิงจาก วิไลพร คำเพราะ. 2545: 53) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การพินิจพิจารณาหาเหตุผล เพื่อสรุปได้อย่างถูกต้องก่อนจะตัดสินใจเชื่อหรือสรุปเลือกไม่วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนเสียก่อน การคิดหาเหตุผลของเด็กยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้ หรือสัมผัส จากภายนอก

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (ทิศนา แขมมณี. 2545: 116 ; อ้างอิงจาก เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์) ได้ให้ความหมายของ การคิดเชิงวิเคราะห์ว่า เป็นการพัฒนาให้เกิดขึ้นโดยการฝึกฝนให้นักเรียนสืบค้น ข้อเท็จจริงเพื่อตอบคำถามในบางสิ่งบางอย่างในการตีความ (Interpretation) การจำแนกแยกแยะ (Classification) การทำความเข้าใจ (Understanding) เป็นองค์ประกอบของสิ่งนั้นและองค์ประกอบอื่นๆ ที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล (Causal Relationship) ที่น่าเชื่อถือได้

ทิศนา แขมมณี (2545: 111) ได้ให้ความหมายของ การคิดเชิงวิเคราะห์ว่า เป็นการแสวงหาข้อเท็จจริง (Fact) ดูตรรกะ (Logic) หาทิศทาง (Direction) หาเหตุผล (Reason) และมุ่งแก้ปัญหา (Problem – solving)

มาลินี ศิริจารี (รุ่งอรุณ เธียรประกอบ. 2549: 27 ; อ้างอิงจาก มาลินี ศิริจารี. 2545: 41) ได้ให้ความหมายการคิดเชิงวิเคราะห์ว่า การคิดพิจารณาอย่างรอบคอบในข้อความที่เป็นปัญหาโดยหาหลักฐานที่มีเหตุผล หรือข้อมูลเชื่อถือได้มายืนยันการตัดสินใจ ตามเรื่องราวหรือสถานการณ์เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์ (2548: 21) ได้ให้ความหมายการคิดเชิงวิเคราะห์ว่า ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สมจิต สวธนไพบูลย์ (รุ่งอรุณ เธียรประกอบ. 2549: 27 ; อ้างอิงจาก สมจิต สวธนไพบูลย์. 2541: 49) ได้ให้ความหมายการคิดเชิงวิเคราะห์ว่า ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยใช้เหตุผลประกอบ การตัดสินใจ

สุวิทย์ มูลคำ (รุ่งอรุณ เธียรประกอบ. 2549: 28 ; อ้างอิงจาก สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 9) ได้ให้ความหมายการคิดเชิงวิเคราะห์ ว่าความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์นั้นเชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง

ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงสรุปการคิดวิเคราะห์ได้ว่า คือ ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ หาความสัมพันธ์นั้นเชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง โดยเป็นการพัฒนาให้เกิดขึ้นโดยการฝึกฝนให้สืบค้น ข้อเท็จจริง เพื่อตอบคำถามในบางสิ่งบางอย่างในการตีความ การจำแนกแยกแยก การทำความเข้าใจ เป็นองค์ประกอบของสิ่งนั้น และองค์ประกอบอื่นๆ ที่สัมพันธ์กันรวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล ที่น่าเชื่อถือได้

6.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

เพียเจท์ ได้แบ่งขั้นพัฒนาการสติปัญญาออกเป็นขั้นๆ โดยมีหลักการว่า ขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาแต่ละขั้น จะเป็นระยะเวลาของการริเริ่มและรวบรวมความรู้ความคิดในลักษณะหนึ่ง การบรรลุถึงขั้นการพัฒนาแต่ละขั้นจะเป็นจุดเริ่มของการพัฒนาขั้นที่สูงอย่างต่อเนื่อง ในการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์นั้น เพียเจท์ ได้แบ่งพัฒนาการสติปัญญาด้านการคิดของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้นใหญ่ๆ คือ

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory – motor Stage) เป็นขั้นตั้งแต่อายุระหว่างแรกเกิดถึง 24 เดือน เป็นขั้นที่มีการเรียนรู้จากการสัมผัสทั้งห้า พัฒนาการด้านคำพูดสามารถพูด หรือสื่อสารเป็นคำๆ ได้

2. ขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preparation Stage) เป็นขั้นที่มีอายุระหว่าง 2 – 7 ปี เป็นขั้นที่พัฒนาการทางภาษามากขึ้น แต่การแสดงออกยังยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง มีขีดจำกัดในการรับรู้ มีการคิด และการกระทำที่ไม่แน่นอน ไม่สามารถคิดย้อนกลับไปมาได้เด็กในวัยนี้ ยังสามารถใช้สติปัญญาแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างเต็มที่ แบ่งออกเป็น 2 ขั้น คือ

2.1 ขั้นการคิดรับรู้เบื้องต้นเริ่มอายุตั้งแต่ 2 – 4 ปี เด็กในวัยนี้ มีมโนมติ แต่ไม่สมบูรณ์ ไม่มีเหตุผล มีพัฒนาการทางภาษา สามารถใช้ภาษาแต่เป็นภาษาของตนเองเป็นส่วนใหญ่ ไม่สามารถบอกเหตุผลได้ และยังไม่มีความเข้าใจในเรื่องความคงตัว

2.2 ขั้นการคิดในใจ เริ่มตั้งแต่อายุ 4 – 7 ปี การคิดของเด็กในวัยนี้มีเหตุผลมากขึ้น การคิดเป็นลักษณะการรับรู้มากกว่าความเข้าใจ มีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าการใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด เริ่มที่จะแยกประเภท หรือเรียงลำดับเหตุการณ์ได้บ้าง แต่เป็นไปในลักษณะของตัวแปรตัวเดียวที่ตัวเองสนใจ มีจินตนาการและแสดงออกทางภาษาอย่างง่ายๆ

2.3 ขั้นปฏิบัติการรูปธรรม (Concrete Operational Stage) ขั้นนี้เริ่มจากอายุ 7 – 11 ปี พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้สามารถสร้างกฎเกณฑ์และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถที่จะเข้าใจเหตุ รู้จักแก้ปัญหาสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถเข้าใจเรื่องความคงตัวของสิ่งต่างๆ โดยที่เด็กเข้าใจว่าของแข็งหรือของเหลวจำนวนหนึ่ง แม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างไปก็ยังคงมีน้ำหนักหรือปริมาตรเท่าเดิม สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ส่วนรวม ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ นอกจากความสามารถในการจำของเด็กในช่วงนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดการได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับบุคคลอื่นและเข้าใจความคิดของคนอื่นได้ดี

3. ขั้นปฏิบัติการคิดค้นด้านรูปธรรม (Concrete Operation Stage) ขั้นนี้เริ่มจากอายุ 7 – 11 ปี พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้สามารถสร้างกฎเกณฑ์ และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถที่จะเข้าใจเหตุ รู้จักแก้ปัญหาสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถเข้าใจเรื่องความคงตัวของสิ่งต่างๆ โดยที่เด็กเข้าใจว่า ของแข็งหรือของเหลวจำนวนหนึ่ง แม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างไปก็ยังคงมีน้ำหนักหรือปริมาตรเท่าเดิม สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ส่วนรวม ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ นอกจากความสามารถในการจำของเด็กในช่วงนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดการได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับบุคคลอื่นและเข้าใจความคิดของคนอื่นได้ดี

4. ขั้นปฏิบัติการคิดด้านนามธรรม (Formal-operations Stage) ขั้นนี้เริ่มจากอายุ 11 – 15 ปี ในขั้นนี้พัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้เป็นขั้นสุดยอด คือเด็กในวัยนี้เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กสิ้นสุดลง เด็กสามารถคิดหาเหตุผล นอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สามารถตั้งสมมุติฐานและทฤษฎี การรับรู้ที่สำคัญเท่ากับความคิดกับสิ่งที่อาจเป็นไปได้ เด็กวัยนี้มีความคิดนอกเหนือไปกว่าสิ่งปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างและมีความพอใจที่คิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตนหรือสิ่งที่เป็นนามธรรม (พรรณี ช. เจนจิต. 2548: 87 – 91)

6.5 หลักการสอนตามแนวคิดของเพียเจท์

1. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เมื่อได้ลงมือทำ หรือปฏิบัติจริง

2. การพัฒนาการคิด การกระทำโดยการจัดโอกาส ให้นักเรียนได้ดูดซึมและปรับขยายโครงสร้างของความคิดอยู่เสมอ

3. การจัดความรู้ให้นักเรียนได้ฝึกและพัฒนาความคิด ควรจัดให้สอดคล้องกับระดับการพัฒนาความคิด

4. จัดกิจกรรมพยายามให้นักเรียนแก้ปัญหา โดยการทดลองให้เห็นจริง และหาเหตุผลเชิงรูปธรรมและนามธรรมประกอบการอภิปราย

ลิปแมน (มาลินี ศิริจารี. 2545: 43 ; อ้างอิงจาก Lipman) กล่าวว่า ทักษะการวิเคราะห์ทำให้บุคคล มีความสามารถตัดสินใจที่เที่ยงตรงมากกว่าความคิดธรรมดา ซึ่งประกอบไปด้วยทักษะต่อไปนี้

1. การประเมินค่า (Estimating)
2. การประเมินผล (Evaluating)
3. การคาดการณ์ (Assuming)
4. การวินิจฉัย (Inferring)
5. การวางหลักการ (Grasping Principle)
6. การหาความสัมพันธ์ (Relationship)

4. การเสนอแนวทางแก้ปัญหา หมายถึง การพิจารณาแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุดจาก ข้อมูลที่มีอยู่ เลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะนำไปสู่การสรุป

5. การสรุป หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาตัดสินใจสรุป ถ้าการสรุปไม่มีเหตุผลเพียงพอจะต้องมีการหาเหตุผลเพิ่มเติมมาพิจารณาตัดสินการสรุปใหม่ แล้วจึงนำข้อสรุป และหลักการไปประยุกต์ใช้

สเตรินเบอร์ก และ แบรอน (นิพล นาสมบูรณ์. 2546: 41 ; อ้างอิงจาก Sterberg ; & Baroon. 1985: 40 – 43) ได้กำหนดทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. การนิยามและการทำความเข้าใจ (Define and Clarity)
   1.1 กำหนดประเด็นและปัญหา
   1.2 กำหนดข้อสรุป
   1.3 กำหนดเหตุผล
   1.4 กำหนดข้อคำถามให้เหมาะสม
2. การเลือกสรรข้อมูล (Judge Information)

2.1 เลือกข้อมูลและสังเกตได้ถูกต้อง เชื่อถือได้

2.2 หาความสัมพันธ์ของข้อมูล

2.3 จำได้แม่นยำ

3. วินิจฉัย (Inference) แก้ปัญหา (Solve – Problems) และสรุปเหตุผล

3.1 วินิจฉัยและตัดสินข้อสรุปเชิงอนุมาน

3.2 ทบทวนและตัดสินด้วยการอนุมานอย่างถูกต้อง

3.3 ทำนายความน่าจะเป็นอย่างมีเหตุ

6.6 สมองกับการคิดวิเคราะห์

ภาพประกอบ 4 แสดงองค์ประกอบของสมองกับการคิดวิเคราะห์

ที่มา : สุวิทย์ มูลคำ. (2546). *การคิดวิเคราะห์*. หน้า 13)

6.7 แนวทางในการพัฒนาความคิดวิเคราะห์

ดิลก ดิลกกานนท์ (2545: 63 – 66) ได้เสนอแนวทางในการฝึกให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ว่าอะไรคืออะไร ขั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหาจากการคิด การถาม การอ่าน หรือพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้นๆ

2. กำหนดทางเลือก เมื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว ผู้เรียนต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหาโดยพิจารณาจาความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่างๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้น ไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกเดียว อาจมีทางเลือกหลายๆ ทาง

3. เลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นการพิจารณาทางเลือกที่ใช้แก้ปัญหานั้น โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญ คือ ผลดีผลเสียที่เกิดจากทางเลือกนั้นทั้งที่เกิดขึ้นในด้านส่วนตัว และสังคมส่วนรวม

4. ตัดสินใจ เพื่อพิจารณาเลือกอย่างรอบคอบในขั้นตอนที่ 3 แล้วจึงตัดสินใจเลือกทางเลือกที่คิดว่าดีที่สุด หลังจากนั้นครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอความคิดของเขา และอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม โดยครูต้องยอมรับความคิดเห็นของทุกคน ถ้าหากคำตอบของผู้เรียนมีการขัดแย้งขึ้นในกลุ่ม ครูต้องเป็นผู้ตั้งคำถามด้วยการให้คิดต่อไปว่า คำตอบใดก่อให้เกิดผลในทางดีและไม่ดีอย่างไรบ้าง อะไรเป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคมมากที่สุด

ทิศนา แขมมณี และคนอื่นๆ (2543: 93 – 98) ได้จัดมิติของการคิดไว้ 6 ด้าน เพื่อเป็นกรอบความคิดในการพัฒนาความสามารถทางการคิดของเด็กและเยาวชน ดังนี้

1. มิติด้านข้อมูล หรือเนื้อ หาที่ใช้ในการคิด ในการคิด บุคคลไม่สามารถคิด โดยไม่มีเนื้อหาของการคิด เพราะการคิดเป็นกระบวนการในการคิด จึงต้องมีการคิดอะไร ควบคู่ไปกับ การคิดอย่างไร ข้อมูลที่บุคคลใช้ในการพิจารณาหาทางแก้ปัญหาจะมี 3 ด้านด้วยกัน คือ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการ ทั้ง 3 ด้านนี้ จะต้องใช้ควบคู่กันไปอย่างผสมกลมกลืน จนกระทั่งพบทางออกหรือทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

2. มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด ในการพิจารณาเรื่องใดๆ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ คุณสมบัติส่วนตัวบางประการมีผลต่อการคิดและคุณภาพของการคิด เช่น คนที่มีจิตใจกว้างขวาง ย่อมยินดีที่จะรับฟังข้อมูลจากหลายฝ่าย จึงอาจได้ข้อมูลจากคนที่ไม่รับฟัง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีผลต่อการคิด ช่วยให้การคิดพิจารณาเรื่องต่างๆ มีความรอบคอบมากขึ้น หรือผู้ที่ช่างสงสัยอยากรู้อยากเห็น มีความใฝ่รู้ ย่อมมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาข้อมูล และค้นหาคำตอบ ซึ่งคุณสมบัตินี้มักจะช่วยส่งเสริมการคิดให้มีคุณภาพขึ้น

3. มิติด้านทักษะการคิด ในการคิด บุคคลจำเป็นต้องมีทักษะพื้น ฐานหลายประการในการดำเนินการคิด เช่น ความสามารถในการจำแนกความเหมือนและความต่างของ 2 สิ่ง หรือมากกว่า และความสามารถในการจัดกลุ่มของที่มีลักษณะเหมือนกัน เป็นทักษะพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ความสามารถในการสังเกต การรวบรวมข้อมูล และการตั้งสมมติฐาน เป็นทักษะพื้นฐานในกระบวนการแก้ปัญหา เป็นต้น ทักษะการคิดที่นับเป็นทักษะการคิดขั้นพื้นฐานจะมีลักษณะเป็นทักษะย่อย ซึ่งมีกระบวนการหรือขั้น ตอนมาก และซับซ้อน ส่วนใหญ่จะต้องใช้ทักษะพื้นฐานหลายทักษะผสมกัน ซึ่งจะเรียกว่า “ทักษะการคิดขั้นสูง” ทักษะการคิดเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการคิด บุคคลจะคิดได้ดีจำเป็นต้องมีทักษะการคิดที่จำเป็นมาบ้างแล้ว

4. มิติด้านลักษณะการคิด ลักษณะการคิดเป็นประเภทการคิดที่แสดงลักษณะเฉพาะที่ชัดเจน ลักษณะการคิดแต่ละลักษณะจะอาศัยพื้นฐานบางประการ และมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มากนัก ลักษณะการคิดใดมีกระบวนการ หรือขั้นตอนมาก และซับซ้อนขึ้น จะเรียกการคิดนั้น เป็น “กระบวนการคิด” ลักษณะการคิดที่ได้เลือกสรรว่ามีความสำคัญสมควรที่จะนำไปพัฒนาเด็กและเยาวชน มี 9 ประการ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียด การคิด ชัดเจน การคิดถูกทาง การคิดกว้าง การคิดไกล และการคิดลึกซึ่ง รวมทั้งการคิดอย่างมีเหตุผล

5. มิติด้านกระบวนการคิด กระบวนการคิดเป็นการคิดที่ประกอบไปด้วยลำดับขั้นตอนในการคิดซึ่งมีมากบ้างน้อยบ้าง แล้วแต่ความจำเป็นของการคิดแต่ละลักษณะ และในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการคิด จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน และขั้น สูงตามความเหมาะสม กระบวนการคิดที่จำเป็นมีจำนวนมาก แต่กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการที่สำคัญที่ต้องนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ อีกเป็นจำนวนมาก เช่น กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการวิจัย เป็นต้น

6. มิติด้านการควบคุม และประเมินการคิดของตนเอง การควบคุมการรู้คิดของตนเอง หมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอะไร อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการประเมินการคิดของตนเอง และใช้ความรู้นั้น ในการควบคุม หรือปรับการกระทำของตนเอง การคิดในลักษณะนี้ เรียกว่าการคิดอย่างมียุทธศาสตร์ หรือ “Strategic think” ซึ่งครอบคลุมการวางแผนการควบคุมกำกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้า และการประเมินผล

มิติด้านตระหนักรู้ถึงการคิดของตนเอง และการสามารถควบคุม และประเมินการคิดของตนเองได้ จะสามารถปรับปรุงกระบวนการคิดของตนให้ดีขึ้น เรื่อยๆ การพัฒนาความสามารถของผู้เรียนมิตินี้ จะส่งผลต่อความสามารถทางการคิดของผู้เรียนในภาพรวม ในการคิดใดๆ ก็ตาม มิติทั้ง 6 นี้ จะปรากฏในกระบวนการคิด ซึ่งหากเกิดขึ้นอย่างครบถ้วนและอย่างมีคุณภาพ ก็จะส่งผลให้การคิดนั้น เกิดคุณภาพตามไปด้วย

6.8 ทักษะย่อยของการคิดวิเคราะห์ (รุ่งอรุณ เธียรประกอบ. 2549: 30 ; อ้างอิงจาก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ)

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายต่อการเข้าใจ

2. การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะคิดวิเคราะห์โดยอาศัยองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งหรือสองอย่าง คือ ความรู้เดิมและการค้นพบลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมของกลุ่ม

3. การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์

4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่มาจัดหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงเหตุการณ์การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรง

5. การนำข้อมูลที่แจกแจงแล้วมาจัดระบบเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ

6. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหรือแต่ละหมวดหมู่ในแง่ของความมาก – น้อย ความสอดคล้อง – ความขัดแย้ง ผลทางบวก – ทางลบ ความเป็นเหตุ – เป็นผล ตามลำดับและต่อเนื่อง

6.9 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

รุ่งอรุณ เธียรประกอบ (2549: 31) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 องค์ ประกอบย่อยๆ ได้ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นต้น

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งของที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน

3. การค้นหาความจริง หรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 65; อ้างอิงจาก เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2549: 26 – 30) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงวิเคราะห์ ไว้ ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ เราจะไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่า อะไรเป็นอะไร ด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์โดยสิ่งนั้น ไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรงแต่เป็นการสร้างความเข้าใจทีเกิดกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งทีปรากฏในข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ เกณฑ์ทีแต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินย่อมแตกต่างกันไป ตามประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง มีกี่หมวด

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมด้วยคือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้นต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลย แต่หยุดพิจารณาขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้นการตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์ จะต้องมีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จสิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

6.10 กระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์

รุ่งอรุณ เธียรประกอบ (2549: 31) เป็นการคิดวิเคราะห์โดยใช้สมองซีกซ้าย เป็นการคิดลึกคิดอย่างละเอียดจากเหตุไปสู่ผล ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการคิดวิเคราะห์ เป็นการกำหนดสิ่งของเรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องในการวิเคราะห์

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์เป็นการกำหนดประเด็นที่สงสัยจากปัญหาสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ อาจเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือข้อความสำคัญ

3. เป็นการกำหนดข้อความสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ในการจำแนกแยกแยะสิ่งที่เหมือนหรือต่างกัน ความสัมพันธ์ของเหตุผล

3.1 พิจารณาแยกแยะเป็นการวิเคราะห์ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยใช้เทคนิค 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)

3.2 สรุปเป็นคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นสำคัญ เพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งของที่กำหนดให้

ทิศนา แขมมณี และคณะ (2544: 149) กระบวนการเป็นขั้นตอนของการทำ งานเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ละกระบวนการต่างก็มีขั้นตอนการดำเนินการที่จะช่วยให้กระบวนการนั้นสำเร็จ การดำเนินการตามขั้น ตอนให้ได้ผลดีต้องอาศัยทักษะที่จำเป็นหลายประการ เช่น การระบุ

ปัญหาให้ได้ถูกต้องชัดเจน มีทักษะในการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการเชื่อมโยงและทักษะการสรุป

6.11 ประโยชน์ของการคิดเชิงวิเคราะห์

วิไลวรรณ ปิยปกรณ์ (2548: 24) กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดเชิงวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางปัญญา
2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจในครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานของการคิดในมิติอื่นๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มแจ้ง

บลูม และคณะ (Bloom ; et al. 1972: 207) กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดเชิงวิเคราะห์ ไว้ดังนี้ ความสำคัญของการคิด และการพัฒนาการคิด เป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับการจัดการศึกษา จากการประชุมของนักการ เพื่อพิจารณาจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษา โดยจำแนกออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การคิด (Cognitive Domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านวิชาการที่ใช้กระบวนการทางสมองเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้

2. ความรู้สึก (Affective Domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านความรู้สึก เพื่อทำให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจและบุคลิกภาพ

3. การปฏิบัติ (Psychomotor Domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านทักษะอันเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ และการแสดงออกของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

จากจุดมุ่งหมายทั้ง 3 ด้าน ดังกล่าว นักการศึกษาที่เข้าร่วมประชุมครั้งนั้นจัดให้เป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการจัดการศึกษา ไม่ว่าเป็นการศึกษาระบบใด หรือระดับใด จุดมุ่งหมายด้านการคิด เป็นจุดมุ่งหมายที่กลุ่มนักการศึกษานี้ให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก

วนิช สุธารัตน์ (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 79 ; อ้างอิงจาก วนิช สุธารัตน์. 2547: 123 – 124) กล่าวถึง ความสำคัญและคุณค่าของการคิดวิเคราะห์ว่า

1. การคิดวิเคราะห์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวัน การคิดวิเคราะห์เป็นวิธีการของนักปราชญ์

2. การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีคิดที่ทำให้ผู้คิดมีความชำนาญในการคิด สามารถก่อให้เกิดผลผลิตทางปัญญาที่ดีกว่า และสามารถประเมินผลงานทางด้านสติปัญญาได้ดี ส่งผลให้การกระทำด้านต่างๆ มีเหตุผลดีขึ้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งทางด้านการดำเนินชีวิตและการทำกิจกรรมการงานทั้งหลาย

3. การคิดวิเคราะห์ เป็นมาตรฐานการวัดผลทางสติปัญญาและการกระทำของมนุษย์ ซึ่งมีสาระสำคัญอยู่ที่ความสมบูรณ์ถูกต้องของการให้เหตุผลและการตัดสินสิ่งต่างๆ

4. การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่เต็มไปด้วยสาระ และมีส่วนสร้างความเจริญแก่วิทยาการทุกๆ สาขา ทำให้ทุกเรื่องมีความสมบูรณ์ทางด้านเหตุผลและการปฏิบัติทั้ง วิชาในสาขาวิทยาศาสตร์ ศิลปะและวิชาชีพ

5. การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีการที่บุคคลใช้ประเมินผลตนเอง เพื่อให้รู้ว่า ตนเอง มีวิธีการให้เหตุผลและตัดสินใจเรื่องต่างๆ มีความสมบูรณ์เพียบพร้อมเพียงใด

ดังนั้น การคิดวิเคราะห์ จึงเป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็นความคิดที่เต็มไปด้วยสาระ มีคุณภาพ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินสิ่งต่างๆ ด้วยความสมบูรณ์เพียบพร้อมทางด้านสติปัญญา การคิดวิเคราะห์ จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งสำหรับการสร้างความเจริญ ทั้งแก่บุคคลและวิทยาการต่างๆ ในทุกๆ สาขา

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำเสนอ และสรุปหลักการคิดวิเคราะห์ เพื่อการวิจัย ดังนี้

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบสมเหตุสมผลเกี่ยวกับการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อการตัดสินใจหรือสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุม ความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหรือจำแนกแจกแจง องค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ ว่า มีสาระสำคัญอะไร มีปัจจัยอะไรบ้าง มีเหตุผลอย่างไร หรือหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน

2. ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องของส่วนสำคัญต่างๆ ของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใด จึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบอย่างไร

3. ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถของนักเรียนในการคิด จำแนกแยกแยะให้เหตุผลโดยนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิด ผู้วิจัยสนใจรูปแบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้น ดังนี้ คือ 1) ระบุปัญหา 2) การตั้งสมมตฐาน 3) การทดลองการออกแบบ 4) การเก็บรวบรวมข้อมูล 5) สรุปผลการทดลอง และคำถามที่ใช้เป็นคำถามที่ประกอบด้วย 5W และ 1 H คือ What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร) ประกอบในชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น

7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยต่างประเทศ

วิวาส (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 36 ; อ้างอิงจาก Vivas. 1985: 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ใน ประเทศเวเนซูเอล่า โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมทางการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรนีสกัวเนียร์ เขตรัฐมิลันท์ ประเทศเวเนซูเอล่า จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียนจำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 36 ; อ้างอิงจาก Wilson. 1996: 416) ได้รับการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้า ด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กเรียนช้า

ฟอร์ด (นัยนา ไชยรัตน์. 2550: 56 ; อ้างอิงจาก Ford. 1976: 5698 – A) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้ชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อเด็กสติปัญญาต่ำกว่าปกติ เรียนช้า โดยวิธี New Direction in Creativity (NDC) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมฝึกต่างๆ โดยทำการวิจัยกับนักเรียนที่

มีอยู่ในชั้นเรียน สำหรับการศึกษาพิเศษในรัฐ Connecticut ในระดับเกรด 5 จำนวน 30 ห้องเรียน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลิง 18 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 12 ห้องเรียน โดยเด็กทั้ง 2 กลุ่ม มี IQ ระหว่าง 50 – 80 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ผ่านประสบการณ์จากชุดกิจกรรมดังกล่าว ได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์สูง และมีคุณลักษณะในทางสร้างสรรค์ดีกว่ากลุ่มควบคุม

งานวิจัยในประเทศ

สมชัย อุ่นอนันต์ (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 37 ; อ้างอิงจาก สมชัย อุ่นอนันต์. 2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชรี เลี่ยนบรรจง (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 37 ; อ้างอิงจาก วัชรี เลี่ยนบรรจง. 2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอน ตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลสีต์ จันทาสี (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 37 ; อ้างอิงจาก ชลสีต์ จันทาสี. 2543: บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื้อทอง นายี่ (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 37 ; อ้างอิงจาก เนื้อทอง นายี่. 2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอน โดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอน โดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นัยนา ไชยรัตน์ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พวงเพ็ญ สิงโตทอง (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.2 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

ยัง (Young. 1970: 53) ได้ทำการศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอนสำหรับพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ สอนให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวัง และเร่งเร้าให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างขัดแย้ง โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกัน โดยทดลอง 2 กลุ่ม เป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยสอบก่อนและหลัง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอย่างอื่นแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เดวิส (Davis. 1979: 4164 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository –Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ

ทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมิท (Smith. 1994: 2528 – A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนแบบทั้งบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีทดสอบภาคสนาม ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบทั้งบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

งานวิจัยในประเทศ

รัตนะ บัวรา (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 39 ; อ้างอิงจาก รัตนะ บัวรา. 2540: บทคัดย่อ) ได้ทำ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู จำนวน 76 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามรถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญยิ่ง วรรณศิริกุล (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 39 ; อ้างอิงจาก บุญยิ่ง วรรณศิริกุล. 2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

นุสรา เอี่ยมนวรัตน์ (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 39 ; อ้างอิงจาก นุสรา เอี่ยมนวรัตน์. 2542: บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอน โดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี โชติชุ่ม (พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. 2548: 39 ; อ้างอิงจาก สุมาลี โชติชุ่ม. 2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่สอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นัยนา ไชยรัตน์ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พวงเพ็ญ สิงโตทอง (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจ ค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิรัน ศรีประดิษฐ์ (2539: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างการสอนตามรูปแบบการสืบสวนสอบสวน โดยการใช้กระบวนการกลุ่มกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อาภาพร สิงหราช (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม การศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทีได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติ กับ

การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติ กับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

7.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

งานวิจัยต่างประเทศ

วิลสัน (รุ่งอรุณ เธียรประกอบ. 2549: 33 ; อ้างอิงจาก Wilson. 1989: 416) ได้ทำเรื่องการวิจัยเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ ผลการใช้ชุดกิจกรรมการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนปกติ ซึ่งจะช่วยให้ครูแก้ปัญหาการสอนได้

กิลฟอร์ด (สุภนันท์ เสถียรศรี. 2546: 14 ; อ้างอิงจาก Guilford) ให้ทัศนะว่า การคิดเป็นการค้นหาหลักการ โดยแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้นๆ รวมทั้ง การนำหลักการดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม

บรูเนอร์ (เบญจมาศ สันประเสริฐ. 2543: 14 ; อ้างอิงจาก Bruner) ได้ให้ความหมายว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างแนวคิดรวบยอด (Concept Formation) เกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับและเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูลรวมถึงการสรุปอ้างอิง การจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม

เพียเจต์ (Piaget. 1962: 58) ให้ทัศนะเกี่ยวกับการคิดไว้ว่า การคิด หมายถึง การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะ คือ เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงการ (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่กับกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมให้

เรย์ (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 84 ; อ้างอิงจาก Ray. 19778: 3220 – A) ได้วิจัยเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามในระดับที่ต่ำกับคำถามระดับสูงของการสอนวิชาเคมีที่มีความ มีเหตุผลเชิงนามธรรม และการคิดอย่างมีเหตุมีผลของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 54 คน โดยการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกันหมด กลุ่มที่ 1 สอนด้วยการใช้คำถามระดับต่ำ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่สอนด้วยคำถามระดับสูงสามารถทำแบบทดสอบ ในเรื่องการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม และคิดอย่างมีเหตุผลได้มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

ลัมพ์คิน (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 84 ; อ้างอิงจาก Lumpkin. 1991: 369 – A) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว นักเรียนระดับ 5 และ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่ต่างกัน นักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในวิชาสังคมไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

รีด (จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. 2551: 84 ; อ้างอิงจาก Reed. 1999: 4039 – A) ได้ศึกษาแบบจำลองของการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาในการคิดวิเคราะห์จากเอกสารจากแหล่งต่างๆ รวมทั้ง การแปลความหมาย การใช้เหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณในการศึกษาวิชาประวัติศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัย พบว่า

1. ความสามารถในการคิดเชิงประวัติศาสตร์ของนักศึกษา และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พัฒนาได้ดีขึ้นภายใน 1 ภาคการศึกษา
2. ความรู้ในเรื่องประวัติศาสตร์จะพัฒนาดีขึ้น เมื่อได้ รับการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. เพศและวัยไม่ได้มีบทบาทสำคัญใดๆ ในการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

งานวิจัยในประเทศ

นิภาภรณ์ แสงดี (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพลูเจริญวิทยาคม ที่เรียนโดยการสอนแบบอริยสัจกับการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มที่สอนแบบอริยสัจสูงกว่าการสอน ตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ระพินทร์ คร้ามมี (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสอนแบบแก้ปัญหา ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งอรุณ เธียรประกอบ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์เชิง

วิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิพล นาสมบูรณ์ (2546: บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอน ตามแผนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นิภาภรณ์ แสงดี (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพลูเจริญวิทยาคมที่เรียนโดยการสอนแบบอริยสัจกับการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มที่สอนแบบอริยสัจกับสูงกว่าการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์ (2551: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนแบบการแก้ปัญหาจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสาขาวิชาต่างๆ ผู้วิจัย จึงสนใจนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการศึกษาวิจัย เพื่อหาผลสัมฤทธิ์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. แบบแผนในการศึกษาค้นคว้า
5. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 180 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในกาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยการสอน 16 คาบ คาบละ 50 นาที

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาใน สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง

1. ดิน

2. หิน

3. แร่

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ในการจัดการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ดังนี้

1. ทดสอบและอธิบายสมบัติบางประการของดิน

2. อธิบายและเขียนแผนภาพชั้นหน้าตัดของดิน การกำเนิดดิน

3. อภิปรายและเสนอแนะการปรับปรุงคุณภาพของดินให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์

4. ทดลองและอธิบายการเกิด สมบัติของหินและแร่ในท้องถิ่น

5. สืบค้นข้อมูล นำเสนอ และจำแนกประเภทของหินในท้องถิ่น การใช้ประโยชน์จากหิน และแร่ ในท้องถิ่น

4. แบบแผนในการทดลองค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ตามแบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
RE	T_1	X	T_2

RE แทน การกำหนดตัวอย่างแบบสุ่ม

T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X แทน การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

5. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

5.1 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่ ดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของทบวงมหาวิทยาลัย ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

   2.1 การระบุปัญหา

   2.2 การตั้งสมมติฐาน

   2.3 ขั้นทดลอง

   2.4 ขั้นสรุปผลการทดลอง

3. ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในการทำชุดกิจกรรม

4. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จากคู่มือครูและหนังสือประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดิน หิน แร่

5. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

6. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดขั้นตอน และหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ บัทส์ (Butt. 1974: 85) เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson ; & Lobeer. 1975: 247) และ ดีวิโต และ ครอกโคเวอร์ (Devito ; & Krockover. 1976: 388) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งส่วนประกอบของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

   6.1 ชื่อชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม

   6.2 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม

   6.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล

6.4 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

6.5 สถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ เกม หรือกิจกรรมการทดลอง

6.6 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ โดยศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็นขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นออกแบบการทดลอง และขั้นสรุปผลการทดลอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรม
- นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานในการทดลอง

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

- นักเรียนระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เลือก
- นักเรียนเลือกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา เขียนเป็นสมมติฐานให้มีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตามให้สอดคล้องกับสถานการณ์และปัญหาที่เลือก

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลอง

- นักเรียนออกแบบการทดลอง โดยระบุวิธีทดลองและรูปแบบการบันทึกผลการทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งขึ้น
- นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการที่ออกแบบไว้
- นักเรียนบันทึกผลการทดลอง โดยจดบันทึกผลข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลอง ตามรูปแบบการบันทึกผลการทดลอง ตามที่ออกแบบไว้ลงในชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลการทดลอง

- นักเรียนอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ที่ได้และสรุปผลการทดลองลงในชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- นักเรียนตอบคำถามในชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

7. อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้แต่ละกิจกรรม
8. เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดของเนื้อหาในกรอบของความรู้เพิ่มเติม
9. คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการการปฏิบัติกิจกรรม
10. คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบท้ายกิจกรรม

11. วิธีการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

11.1 นำชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนข้อบกพร่องต่างๆ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าระหว่าง 0.67 -1.00

11.2 นำชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

11.2.1 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย 5 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

11.2.2 ทดลองภาคสนาม นำชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียน 50 คน แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้งเกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากการตอบคำถามท้ายกิจกรรมในแต่ละชุดตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ตอบคำถามท้ายกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าถึงเกณฑ์ 80/80 ก็ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่ไม่สมบูรณ์ ต้องปรับปรุงแก้ไข

ชุดที่ 1 ดิน ประสิทธิภาพ 80/87.50

ชุดที่ 2 หิน ประสิทธิภาพ 82/87.50

ชุดที่ 3 แร่ ประสิทธิภาพ 80/85.37

12. นำชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

5.2 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดิน หิน แร่ โดยแบ่งพฤติกรรมต่างๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กระทำตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ และผู้เชียวชาญทางด้านการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะของคำถามตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องทางด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมถึงการใช้ภาษา คำถามและตัวเลือกคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00

4.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 100 คน นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจคะแนนเสร็จเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนนสูงไปหาค่าต่ำ ตัดกลุ่มสูงโดยใช้สัดส่วน 27% แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด คือ กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ข้อสอบ ดังนี้

4.2.1 หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 334 – 360) คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.62

4.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.79

5. นำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

0) การจำแนกดินออกเป็น 3 ชนิด คือ ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ใช้เกณฑ์ในข้อใด (ทักษะกระบวนการฯ)

ก. สีของดิน

ข. ลักษณะของเนื้อดิน

ค. ความพรุนของดิน

ง. องค์ประกอบของดิน

จ. ความเป็นกรด – เบส ของดิน

คำตอบ ข้อ ข

00) ถ้าขุดดินในสวนที่ระดับความลึกจากผิวดินไปประมาณ 50 ซม. ดินที่ขุดได้จะมีลักษณะอย่างไร (ความรู้ – ความจำ)

ก. เม็ดดินขนาดใหญ่ น้ำและอากาศผ่านได้ดี มีค่า pH ประมาณ 6

ข. เม็ดดินมีลักษณะร่วนซุย มีแมลง มด และรากไม้ปนอยู่ มีค่า pH ประมาณ 6.5

ค. เม็ดดินขนาดเล็ก ละเอียดเนื้อแน่น สีน้ำตาลอ่อน พบรากไม้เล็กๆ มีค่า pH ประมาณ 7

ง. ดินมีสีดำ มีรากไม้ปนเล็กน้อย และ แมลงอาศัยในชั้นนี้ได้ มีค่า pH ประมาณ 7

จ. เม็ดดินขนาดเล็ก มีสีดำ ร่วนซุย มีค่า pH ประมาณ 7

คำตอบ ข้อ ค

5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. ศึกษาเทคนิคในการสร้างข้อสอบจากหนังสือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างข้อสอบหนังสือการวัดและประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบทดสอบวัดทักษะ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบอัตนัย เรื่อง ดิน หิน แร่ ที่ประกอบด้วย 5W และ 1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)

4. นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ และการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะ ในเรื่อง สถานการณ์ การใช้คำถาม ภาษาที่ใช้ เนื้อหา และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) โดยพิจารณาค่า IOC โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 100 คน นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจคะแนนเสร็จเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนนสูงไปหาค่าต่ำ ตัด กลุ่มสูงโดยใช้สัดส่วน 27% แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด คือกลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ข้อสอบ ดังนี้

5.1 หาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน คัดเลือกข้อที่มีความยากระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.62

5.2 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

6. นำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ครูสมศรีบอกให้นักเรียนชั้น ม. 2 ปลูกถั่วเขียวในดินทราย พลอยใส สงสัยว่าทำไมไม่ปลูกถั่วเขียวในดินชนิดอื่น จึงได้นำถั่วเขียวไปลองปลูกในดินเหนียว ดินทราย และดินร่วน ผลปรากฏว่า ถั่วเขียวที่ปลูกกับดินทรายเจริญเติบโตดีที่สุด รองลงมาก็ดินร่วน ส่วนในดินเหนียวนั้นถั่วเขียวไม่ขึ้น

6. วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถาม

0) ปัญหาของการปลูกถั่วเขียว ในการทดลองนี้คือข้อใด

ก. ถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ไม่เท่ากัน ข. ดินทรายปลูกถั่วเขียวได้ดี

ค. ดินที่ใช้ปลูกถั่วเขียวไม่เหมือนกัน ง. ถั่วเขียวต้องการน้ำมากเป็นพิเศษ

ตอบข้อ ค

00) สาเหตุของปัญหานี้ คือ ข้อใด

ก. ปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน

ข. ความสามารถในการงอก

ค. สภาพของดินที่ใช้ปลูกพืช

ง. การเจริญเติบโตของถั่วเขียว

ตอบข้อ ค

ในการวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาจำนวน 1 ห้อง จากจำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน

2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

4. ดำเนินการทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เวลา 16 คาบคาบละ 50 นาที

5. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

6. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test Dependent Samples ตามสูตร ของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 – 167)

2. ศึกษาการคิดวิเคราะห์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test Dependent Samples ตามสูตร ของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 – 167)

7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 306)

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

เมื่อ $\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 307)

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

เมื่อ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนกำลังสองของนักเรียนแต่ละคน

N แทน จำนวนนักเรียน

X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

2. สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีวัดความสอดคล้อง (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 248 – 249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อจุดประสงค์การเรียนรู้

ΣR แทน ผลรวมการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ด้วยสูตรต่อไปนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 129 – 130)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของคำถามของข้อคำถามแต่ละข้อ
R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวรจากสูตร KR-20 ของ Kuder – Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ด้วยสูตรต่อไปนี้

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n แทน จำนวนข้อทดสอบของแบบทดสอบ
p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ $\frac{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}$
Q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ 1-p
S_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ t – test for dependent Samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165 – 167)

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

เมื่อ t แทน ค่าวิกฤตที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงค่าของ t

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างการทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของความแตกต่างการทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนคู่ของคะแนนจากการทดสอบครั้งแรกและครั้งหลัง

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t – test แบบ dependent Samples
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีทางสถิติ t – test แบบ dependent Samples ได้ผลดัง ตาราง 2

ตาราง 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ทดสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	50	20.22	20.43	
				14.42 **
หลังเรียน	50	26.34	26.25	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

** t(.01 : df 49 = 2.40)

จากตาราง 2 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 1

2. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีทางสถิติ t – test แบบ dependent Samples ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ทดสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	50	17.16	17.59	
				9.81**
หลังเรียน	50	19.68	20.41	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

** t(.01 : df 49 = 2.40)

จากตาราง 3 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดจุดมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00

2.1.1 ชุดกิจกรรม เรื่อง ดิน ประสิทธิภาพ 80/87.50

2.1.2 ชุดกิจกรรม เรื่อง หิน ประสิทธิภาพ 82/87.50

2.1.3 ชุดกิจกรรม เรื่อง แร่ ประสิทธิภาพ 80/85.37

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.2.1 แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00

2.2.2 แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.62

2.2.3 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คือ 0.79

2.3 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.3.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 แบบทดสอบเป็นแบบสถานการณ์ ปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3.2 แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.62

2.3.3 ได้ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ คือ 0.82

3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน

3.2 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

3.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.4 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

3.5 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการคิดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t – test แบบ dependent Samples

3. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบการคิดการคิดวิเคราะห์ทาง วิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t – test แบบ dependent Samples

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ในข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้

1.1 ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นสื่อหรือนวัตกรรมการศึกษาที่มีการวางแผนการเรียนการสอนโดยจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกันอย่างเป็นระบบ และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลอง ขั้นสรุปผลการทดลอง นักเรียนต้องค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง มีอิสระในการคิดและการลงมือปฏิบัติ เพื่อหาคำตอบแก้ปัญหาของสถานการณ์ต่างๆ ในชุดกิจกรรม ครูมีหน้าที่เป็นที่ปรึกษาเท่านั้น ดังนั้นชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จะส่งให้ผู้เรียนต้องใช้ทักษะด้านการคิด การอ่าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ มังกร ทองสุขดี (2522: 5 – 10) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบแก้ปัญหานั้น จะช่วยฝึกให้ผู้เรียนทำงานอยู่เสมอ การทำงานจะช่วยให้มีประสบการณ์เพิ่มขึ้น นักเรียนมีการทดสอบอยู่เสมอโดยนักเรียนจะทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อหาคำตอบ ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และทำให้รู้จักการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ จอห์น ดิวอี้ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2535: 34) กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติและสอดคล้องกับ

ปรัชญาการศึกษาแบบปฏิบัตินิยมที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่า การเรียนที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีและมีทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชรี เลี่ยนบรรจง (2539: บทคัดย่อ) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัย บุญญิ่ง วรรณศิริกุล (2540: บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหา ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนที่เรียนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.2 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจในบทเรียนสามารถนำกลับมาทบทวนใหม่ได้ ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดศักยภาพเต็มที่และประเมินผลผู้เรียนได้ตามสภาพจริง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อุษา คำประกอบ (2530: 30) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมตามแนวของ แฮริส เบอร์เกอร์ ว่า นักเรียนสามารถทดสอบได้ว่า ตัวเองอยู่ในระดับใด นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ใดก็ได้ ตามความพอใจ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันที และทราบผลการเรียนของตนเองทันที นักเรียนมีโอกาสพบปะครูผู้สอนมากขึ้น ครูมีเวลาให้คำปรึกษา นักเรียนได้รับคะแนนอะไร ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนเอง และถ้าไม่ผ่านก็สามารถกลับไปทบทวนได้ใหม่จนผลการเรียนได้มาตรฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลสีต์ จันทาสี (2543: บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่สอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเมื่อทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนค่อนข้างสูง สืบเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว เป็นนักเรียนที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย 1 ห้องเรียน ซึ่งเป็นห้องที่มีระดับผลการเรียนดี จึงทำให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างสูง

2. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ในข้อที่ 2 จากผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

2.1 ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นสื่อหรือนวัตกรรมทางการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบโดยใช้วิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผลการทดลอง ใช้สถานการณ์ในชุดกิจกรรมเป็นตัวยั่วยุให้เกิดปัญหา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา ตามที่วางแผนปฏิบัติไว้ เป็นการดึงดูดความสนใจในการคิดของผู้เรียน ให้เป็นไปอย่างมีเหตุผลและเกิดการจูงใจในการอยากรู้ อยากเห็น ลองผิดลองถูก กระตือรือร้นที่จะแสวงหาคำตอบของปัญหา โดยใช้กระบวนการคิด ไตร่ตรองพิจารณาต่อสิ่งต่างๆ อย่างรอบคอบ และมีเหตุผลส่งผลให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับแนวคิดของ อุษณีย์ โพธิสุข (2537: 90 – 100) กล่าวว่า แนวการสอนที่ทำให้เด็กเกิดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การได้รับประสบการณ์ตรง การศึกษาหา ความรู้ความจริงด้วยตนเอง การใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้นความคิด การใช้สถานการณ์สมมติ การให้นักเรียนได้เสนอผลงานและการทำกิจกรรมกลุ่ม ระดมสมอง สิ่งเหล่านี้ จะกระตุ้นให้เกิดความคิดวิเคราะห์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลวรรณ ปิยปกรณ์ (2535: 84) พบว่า ความสามารถในการคิดคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์กับนักเรียนที่ได้รับการสอน ตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลัง ต้องเป็นผู้พิจารณา ไตร่ตรอง ใช้เหตุผลให้ได้มาซึ่งวิธีแก้ปัญหา หรือคำตอบที่ถูกต้องและดีที่สุด จนทำให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับแนวคิดของ ดีคาโล (Decaroli. 1973: 67 – 69) ผู้ที่เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้ คือ การนิยามปัญหา การแสวงหา สมมติฐาน การประมวลข่าวสาร การตีความหมาย การใช้เหตุผลและประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ หนึ่งนุช กาฬภักดี (2543: 112) พบว่า ความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบปฏิบัติการตามแนว คอนสตรัคติวิซึม กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเหตุผลดังกล่าว นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรนำชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอาจเลือกเนื้อหาอื่นๆ ที่เหมาะสมมาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพราะจะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

1.2 ครูผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุด มีการเตรียมสื่อและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ให้พร้อม

1.3 ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองออกมา อย่างอิสระทั้งในด้านความรู้ ความคิด และการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการจัดทำชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นบทเรียนสำเร็จรูป ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาเกี่ยวกับ ดิน หิน แร่ หรือเนื้อหาอื่นๆ เช่น เรื่องแสงและการเกิดภาพ เรื่องสารอาหาร เรื่อง ร่างกายของเรา และชีวิตสัตว์ เพื่อสะดวกในการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และชุดกิจกรรมเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหากับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น รูปแบบการสอนแบบโครงงาน รูปแบบการสอนแบบทักษะการจัดการ รูปแบบการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

---------- . (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชนาธิป พรกุล. (2544). *แคทส์ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). การ*ผลิตชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์การสอน เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา เล่ม 3 หน่วยที่ 11 – 15*. หน้า 118 – 119. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชุติมา วัฒนะคีรี. (2540?). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี: บริษัท ไทยเนรมิตกิจอินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์นการพิมพ์.

บุญสม ครุฑฑา. (2525). *การสร้างแบบวัดการคิดเป็น*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พวงเพ็ญ สิงโตทอง. (2548). *การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีวิจัยทางการพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พักตร์วิภา ตะเพียนทอง. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

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

ระพินทร์ คร้ามมี. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสอนแบบแก้ปัญหา*. ปริญญาพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

รุ่งอรุณ เถียรประกอบ. (2549). *การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และวิพากษ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดแบบกลุ่มร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2533). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สาขาวิจัยและการประเมินผล.

สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

---------- . (2535). *ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมบูรณ์ กะการดี. (2532). *การศึกษาการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายปัญหากับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์โอเดียนสแควร์.

สุวัฒก์ นิยมค้า. (2531). *การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

หนึ่งนุช กาฬภักดี. (2543). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึม*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อรสา เอี่ยมสะอาด. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อาภาพร สิงหราช. (2545). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุบลรัตน์ อานามวงษ์. (2548). *การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยการฝึกทักษะการสำรวจค้นหาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT)*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Leaning.* New York: McGraw-Hill. p. 219 – 224.

Bruner ; et al. (1956). *Studies in Cognitive Growth a Collaboration at Center for Cognitive Studies*. New York: Wiley.

Butts, Davis D. (1974). *The Teacher of Science A Self Directed Planning Guide*. New York: Harper and Row.

Nelson ; & Lorbeer. (1975). *NUDP Workshop on the Establishment National*. Sub Stainable Development. Network (SDN).

Schhiever, S.W. (1991*). A Comprehensive Approach to Teaching Thinking*. Massachusetts: Ellyn and Bacon.

Wilson, Cynthia Lovise. (1989, August). *An Analysis of a Direct Instruction Program in Teaching* Word Problem-Solving to Learning Disabled Students. *Dissertation Abstracts International*. 50(2): 416.

.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

รองศาสตราจารย์ อรทัย บุญช่วย	อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิยาลัยรามคำแหง
รองศาสตราจารย์ สรรพสิริ วันหนุน	อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิยาลัยรามคำแหง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์	อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิยาลัยรามคำแหง

ภาคผนวก ข

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (rtt) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (rtt) ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
- ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00	16	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00	17	1	1	1	0.67
3	1	1	1	1.00	18	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00	19	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00	20	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00	21	1	1	0	1.00
7	1	1	1	1.00	22	1	1	1	1.00
8	1	0	1	0.67	23	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00	24	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00	25	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00	26	1	1	1	1.00
12	1	1	0	0.67	27	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00	28	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	29	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1.00	30	1	1	0	0.67

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	0	0.67	16	1	1	1	1.00
2	1	1	0	0.67	17	1	1	0	0.67
3	1	1	1	1.00	18	1	1	0	0.67
4	1	1	1	1.00	19	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00	20	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00	21	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1.00	22	1	1	0	0.67
8	1	1	0	0.67	23	1	1	1	1.00
9	1	1	0	0.67	24	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00	25	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00	26	1	1	1	1.00
12	1	1	0	0.67	27	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00	28	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	29	1	1	0	0.67
15	1	1	0	0.67	30	1	1	0	0.67

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.31	.21	16	.73	.32
2	.31	.21	17	.56	.38
3	.28	.26	18	.80	.38
4	.35	.29	19	.20	.60
5	.80	.38	20	.31	.21
6	.57	.35	21	.43	.45
7	.80	.24	22	.79	.57
8	.27	.23	23	.58	.41
9	.49	.25	24	.69	.30
10	.79	.57	25	.80	.26
11	.31	.50	26	.71	.56
12	.31	.21	27	.20	.43
13	.76	.25	28	.76	.34
14	.48	.52	29	.69	.58
15	.38	.28	30	.43	.60

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.79

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.79	.42	16	.38	.20
2	.69	39	17	.70	.46
3	.55	.23	18	.77	.44
4	.76	.62	19	.80	.24
5	.20	.43	20	.20	.60
6	.38	.28	21	.56	.22
7	.76	.34	22	.78	.30
8	.42	.35	23	.62	.50
9	.40	.23	24	.59	.31
10	.35	.29	25	.30	.30
11	.52	.45	26	.44	.23
12	.77	.60	27	.54	.41
13	.55	.23	28	.67	.60
14	.20	.43	29	.27	.23
15	.21	.21	30	.80	.26

ค่าความเชื่อมั่นของของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.82

ตาราง 8 ค่าประสิทธิภาพชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนนชุดกิจกรรมแต่ละชุด					
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3	
	E_1 10 คะแนน	E_2 8 คะแนน	E_1 10 คะแนน	E_2 8 คะแนน	E_1 10 คะแนน	E_2 8 คะแนน
1	8	6	10	8	8	7
2	8	8	10	8	7	7
3	7	8	9	6	6	6
4	9	7	9	5	8	8
5	7	7	9	8	9	7
6	9	7	7	5	9	8
7	7	6	8	6	8	7
8	10	7	9	7	7	6
9	9	8	8	8	7	6
10	8	7	9	7	7	8
11	8	7	10	8	6	5
12	7	6	9	8	8	7
13	8	8	6	7	9	7
14	7	7	7	7	10	8
15	8	7	10	7	7	6
16	8	6	8	8	7	5
17	9	8	6	6	6	6
18	8	6	7	7	8	7
19	7	6	9	8	8	7
20	6	8	9	8	10	8
21	6	6	8	8	10	8
22	9	8	8	6	8	7
23	9	7	6	7	9	7
24	8	7	7	6	9	7

ตาราง 8 (ต่อ)

คนที่	คะแนนชุดกิจกรรมแต่ละชุด					
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3	
	E_1 10 คะแนน	E_2 8 คะแนน	E_1 10 คะแนน	E_2 8 คะแนน	E_1 10 คะแนน	E_2 8 คะแนน
25	7	6	10	8	7	7
26	9	8	9	7	6	5
27	10	6	8	6	7	6
28	8	7	7	7	10	8
29	8	7	6	7	10	8
30	8	8	8	6	9	6
รวม	240	210	246	210	240	205
$\overline{X}$	8	7	8.20	7	8	6.83
E_1/ E_2	80.00	87.50	82.00	87.50	80.00	85.37

ภาคผนวก ค

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D^2
1	17	17	1	1
2	21	25	4	16
3	21	27	6	36
4	25	26	1	1
5	26	28	2	4
6	20	29	9	81
7	19	27	8	64
8	21	27	6	36
9	20	28	8	64
10	18	29	11	121
11	21	27	6	36
12	17	18	1	1
13	25	28	3	9
14	17	26	9	81
15	15	18	3	9
16	20	29	9	81
17	25	28	3	9
18	18	26	8	64
19	24	28	4	16
20	17	25	8	64
21	26	27	1	1
22	17	28	11	121
23	18	27	9	81
24	23	26	3	9
25	18	29	11	121
26	20	27	7	49
27	25	29	4	16
28	24	28	4	16

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D^2
29	25	29	4	16
30	17	19	2	4
31	17	26	9	81
32	18	27	8	64
33	20	29	9	81
34	20	28	8	64
35	20	29	9	81
36	15	20	5	25
37	20	29	9	81
38	21	27	6	36
39	18	26	8	64
40	23	26	3	9
41	21	29	8	64
42	18	26	8	64
43	21	28	7	49
44	20	26	6	36
45	26	27	1	1
46	17	20	3	9
47	18	26	8	64
48	19	29	10	100
49	20	28	8	64
50	19	26	7	49
$\sum$	1,011	1,317	306	2,314
	$\overline{X}_1$ = 17.16	$\overline{X}_2$ = 19.68		

t = 9.81

ตาราง 10 คะแนน การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D^2
1	19	23	4	16
2	17	19	2	4
3	16	15	1	1
4	23	21	2	4
5	14	14	0	0
6	15	15	0	0
7	16	23	7	49
8	20	23	3	9
9	17	19	2	4
10	23	24	1	1
11	15	19	4	16
12	23	24	1	1
13	19	21	2	4
14	14	15	1	1
15	17	19	2	4
16	15	19	4	16
17	17	20	3	9
18	22	24	2	4
19	19	21	2	4
20	15	19	4	16
21	22	22	0	0
22	17	20	3	9
23	19	24	5	25
24	15	19	4	16
25	22	22	0	0
26	14	14	0	0
27	22	27	5	25
28	14	15	1	1

ตาราง 10(ต่อ)

คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D^2
29	15	19	4	16
30	19	20	1	1
31	10	15	5	25
32	20	21	1	1
33	16	19	3	9
34	19	20	1	1
35	14	19	5	25
36	20	22	2	4
37	13	16	3	9
38	16	23	7	49
39	22	27	5	25
40	13	16	3	9
41	19	22	3	9
42	17	20	3	9
43	14	16	2	4
44	13	16	3	9
45	21	21	0	0
46	21	27	6	36
47	19	23	4	16
48	17	23	6	36
49	19	22	3	9
50	19	20	1	1
$\sum$	858	984	132	526
	$\overline{X}_1$ = 17.16	$\overline{X}_2$ = 19.68		

t = 9.81

ภาคผนวก ง

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

.

แบบทดสอบวัดผลผลสมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 เวลา 60 นาที

เรื่อง ดิน หิน แร่

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่
2. ข้อสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ คะแนน 30 คะแนน
3. ห้ามขีดเขียน หรือ ทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (╳) ลงในกระดาษคำตอบโดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

♠♠♠

1. ในการแบ่งดินออกเป็นดินชั้นบน และดินชั้นล่างใช้เกณฑ์อะไร (ทักษะกระบวนการ ฯ)

ก. สีของเนื้อดิน

ข. การตกตะกอน

ค. ซากพืชซากสัตว์

ง. ขนาดของเม็ดดิน

จ. ลักษณะของเนื้อดิน

2. ลักษณะของดินชั้นบนกับดินชั้นล่างแตกต่างกันตามข้อใด (ทักษะกระบวนการ ฯ)

ก. ดินชั้นบนมีฮิวมัสมากกว่า

ข. ดินชั้นบนมีความพรุนน้อยกว่า

ค. สีของดินชั้นบนจางกว่าสีของดินชั้นล่าง

ง. ดินชั้นบนมีขนาดของเม็ดดินเล็กกว่า

จ. ดินชั้นล่างมีความพรุนและสีเข้มกว่า

3. การจำแนกดินออกเป็น 3 ชนิด คือดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ใช้เกณฑ์ในข้อใด (ทักษะกระบวนการ ฯ)

ก. สีของดิน
ข. ลักษณะของเนื้อดิน
ค. ความพรุนของดิน
ง. องค์ประกอบของดิน
จ. ความเป็นกรด – เบส ของดิน

4. ถ้าขุดดินในสวนที่ระดับความลึกจากผิวดินไปประมาณ 50 ซม. ดินที่ขุดได้จะมีลักษณะอย่างไร (ความรู้ – ความจำ)

ก. เม็ดดินขนาดใหญ่ น้ำและอากาศผ่านได้ดี มีค่า pH ประมาณ 6
ข. เม็ดดินมีลักษณะร่วนซุย มีแมลง มด และ รากไม้ปนอยู่ มีค่า pH ประมาณ 6.5
ค. เม็ดดินขนาดเล็ก ละเอียดเนื้อแน่น สีน้ำตาลอ่อน พบรากไม้เล็กๆ มี pH ประมาณ 7
ง. ดินมีสีดำ มีรากไม้ปนเล็กน้อย และแมลงอาศัยในชั้นนี้ได้มีค่า pH ประมาณ 7
จ. เม็ดดินขนาดเล็ก มีสีดำ ร่วนซุยมีค่า pH ประมาณ 7.5

5. สิ่งใดเป็นส่วนประกอบหลักของดิน (ความรู้ – ความจำ)

ก. อนินทรียวัตถุ
ข. อินทรียวัตถุ
ค. น้ำ
ง. อากาศ
จ. ฮิวมัส

6. สิ่งใดที่สลายตัวเป็นฮิวมัส (ความรู้ – ความจำ)

ก. หินและแร่ธาตุ
ข. วัตถุต้นกำเนิดดิน
ค. ซากพืช ซากสัตว์
ง. จุลินทรีย์
จ. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์

7. การปรับปรุงคุณภาพคุณภาพของดินในข้อใดที่ช่วยลดการระบาดของโรควัชพืช ป้องกันการสูญเสียแร่ธาตุและการพังทลายของดิน (การนำไปใช้)

ก. การปลูกพืชคลุมดิน
ข. การปลูกพืชหมุนเวียน
ค. การปลูกพืชตามแนวระดับ
ง. การปลูกพืชแบบขั้นบันได
จ. การปลูกพืชเพื่อเพิ่มสารอินทรีย์ในดิน

8. ดินที่มีค่า pH ในช่วง 4.5–6.5 มีสภาพตรงกับข้อใด (ความรู้ – ความจำ)

ก. กรดจัด z เบสจัด
ข. เบสเล็กน้อย z เบสจัด
ค. เบสจัดมาก z เบสเล็กน้อย
ง. กรดจัดมากz กรดเล็กน้อย
จ. กรด จัด z กลาง

9. ถ้าดิน x มี pH = 7.5 ดิน y มี pH = 8.0 และ ดิน Z มี pH = 6.5 ข้อใดสรุปได้ ถูกต้อง (ทักษะกระบวนการ ฯ)

ก. ดินทั้งสามชนิดเป็นกรด
ข. ดินทั้งสามชนิดเป็นเบส
ค. ดิน x และดิน y เป็นเบส ส่วนดิน z เป็นกรด
ง. ดิน x และดิน y เป็นกรด ส่วนดิน z เป็นเบส
จ. ดิน x เป็นกลาง ส่วนดิน y และ ดิน z เป็นเบส

10. การแก้ไขดินที่มีค่า pH = 5.5 ซึ่งเหมาะกับการปลูกข้าว เพื่อให้เหมาะสมกับการปลูกฝ้าย มีค่า pH = 6.0–8.0 ต้องใช้วิธีการใดปรับปรุง (การนำไปใช้)

ก. ผงกำมะถัน
ข. แคลเซียมซัลเฟต
ค. แอมโนเนียมคลอไรด์
ง. แคลเซียมไฮดรอกไซด์
จ. แคลเซียมคาร์บอเนต

11. กรณีดินเค็ม แสดงว่าดินมีสารใดมากที่สุด (ความรู้ – ความจำ)

ก. ผงกำมะถัน

ข. โซเดียมคลอไรด์

ค. แอมโมเนียมซัลเฟต

ง. แคลเซียมไอดรอกไซด์

จ. แคลเซียมคาร์บอเนต

12. พืชโดยทั่วไปเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีสภาพความเป็นกรด–เบสในข้อใด (การนำไปใช้)

ก. เป็นกลาง

ข. กรด–เบส เล็กน้อย

ค. กรดมาก–เบสน้อย

ง. กรดน้อย–เบสมาก

จ. กรด – เบส มาก

13. การปลูกพืชคลุมดินเพื่อวัตถุประสงค์อะไร (การนำไปใช้)

ก. ไม่ให้ดินถูกแสงแดด

ข. เพิ่มปุ๋ยให้แก่ดิน

ค. ไม่ให้หน้าดินสึกกร่อน

ง. ไม่ให้ดินจืด

จ. เพื่อให้ดินร่วนซุย

14. ปุ๋ยในข้อใดไม่ใช่ปุ๋ยอินทรีย์ (ความรู้ – ความจำ)

ก. ปุ๋ยคอก

ข. ปุ๋ยพืชสด

ค. ปุ๋ยหมัก

ง. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์

จ. ปุ๋ยหมักชีวภาพ

15. พืชชนิดใดทีเหมาะสมสำหรับปลูกเป็นพืชหมุนเวียน (การนำไปใช้)

ก. ถั่วเหลือง

ข. มันสำปะหลัง

ค. โหระพา

ง. เผือก

จ. แตงโม

16. สิ่งใดเมื่อนำไปฝังลงในดินแล้วทำให้ดินเสีย (การนำไปใช้)

ก. ซากสัตว์ที่ตายแล้ว

ข. ซากพืชที่เน่าเปื่อย

ค. เศษอาหาร

ง. สารเคมี

จ. เศษวัชพืชที่ทับถมกันเป็นเวลานาน

17. จงพิจารณาข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

ก. ความเป็นกรดของดินเป็นการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์และสารอินทรีย์ที่ปนอยู่ในดิน

ข. ความเป็นกรดของดินเกิดจากการเติมปูนขาวลงไปในดิน

ค. ความเป็นกรดของดินบางแห่งเกิดจากการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิต

ง. บริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงความเป็นกรดของดินจะเกิดจากฝนกรด

จ. ความเป็นกรด- เบส มีผลต่อการละลายแร่ธาตุในดิน

18. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินบริเวณภาคกลางของประเทศไทยมากที่สุด (ความรู้ – ความจำ)

ก. กระแสลม

ข. กระแสน้ำ

ค. ความลาดเอียง

ง. การเกิดแผ่นดินเลื่อน

จ. เกิดจากปฏิกิริยาเคมี

19. ข้อใด ไม่ใช่ ปัจจัยที่ทำให้หินประเภทหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งได้ (ความเข้าใจ)

ก. การหลอมเหลวและการเย็นตัว

ข. การสึกกร่อนและการทับถม

ค. การระเหยและการกลั่นตัว

ง. การเปลี่ยนแปลงจากความร้อนและความดันภายในโลก

จ. การสลายตัวและทับถม

20. ในกรณีที่หินหนืดเกิดการเย็นตัวอย่างช้าๆ ลักษณะของผลึกในหินอัคนีจะตรงกับข้อใด (ความรู้ – ความจำ)

ก. ผลึกมีขนาดใหญ่

ข. ผลึกมีขนาดเล็กและละเอียด

ค. ผลึกเป็นรูปของลูกบาศก์เท่า ๆ กัน

ง. ผลึกมีขนาดเล็กและเป็นรูปทรงหกเหลี่ยม

จ. ไม่มีผลึก เนื้อละเอียดคล้ายแก้ว

21. หินตะกอนบางครั้งเรียกว่าหินชั้น ซึ่งแต่ละชั้นมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อใด (ทักษะกระบวนการ ฯ)

ก. วัตถุประสานและช่วงเวลา

ข. สีและความแข็งของตะกอน

ค. ช่วงเวลาและปริมาณของตะกอน

ง. วัตถุประสานและปริมาณตะกอน

จ. ขนาดของตะกอนและสี

22. ข้อใดเรียงลำดับการเกิดหินได้ถูกต้อง (ทักษะกระบวนการ ฯ)

ก. หินอัคนี หินตะกอน หินแปร

ข. หินตะกอน หินแปร หินอัคนี

ค. หินแปร หินตะกอน หินอัคนี

ง. หินตะกอน หินอัคนี หินแปร

จ. หินอัคนี หินชั้น หินตะกอน

23. ฟอสซิล และซากดึกดำบรรพ์พบที่หินชนิดใด (ความรู้ – ความจำ)

ก. ส่วนของหินที่มีความแข็งน้อยที่สุดพบที่หินอัคนี

ข. ส่วนของหินที่มีลวดลายสวยงามพบที่หินแปร

ค. หินที่หลอมละลายด้วยความร้อนสูง พบที่หินอ่อน

ง. ส่วนของหินที่เป็นรูพรุน พบที่ หินพัมมิส

จ. ซากพืชหรือซากสัตว์ที่ถูกทับถมเป็นเวลานาน พบที่หินตะกอน

24. เพราะเหตุใดหินอัคนีบางชนิดจึงสามารถลอยน้ำได้ (ความเข้าใจ)

ก. มีมวลน้อยมาก

ข. มีความหนาแน่นเท่ากับน้ำ

ค. เนื้อละเอียดไม่ดูดหรืออมน้ำ

ง. เนื้อหินมีความพรุน อากาศเข้าไปแทนตัวได้

จ. มีผลึกขนาดเล็ก

25. ข้อใดที่แสดงว่า แร่ชนิดหนึ่งมีความแข็งมากที่สุด (ทักษะกระบวนการ ฯ)

ก. มีดขูดเป็นรอยได้

ข. ตะไบเหล็กขูดเป็นรอยได้

ค. ขูดแผ่นกระจกเป็นรอยได้

ง. ลวดทองแดงขูดเป็นรอยได้

จ. เล็บขูดเป็นรอย

26. บุคคลในข้อใดเลือกหินไปใช้อย่างเหมาะสมที่สุด (การนำไปใช้)

ก. น้ำทิพย์ ใช้หินดินดานมาเป็นหินขัดตัว

ข. น้ำใจ นำหินออบซิเดียนไปทำเป็นหิน

ค. น้อมจิต ให้ช่างแกะสลักชื่อด้วยหินแกรนิตเพื่อนำไปติดไว้ที่ห้วงจุ้ย

ง. วรนุชสั่งซื้อโต๊ะหินอ่อนมาใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี

จ. ธีรพลนำหินปูนมามุงหลังคาบ้าน

27. แร่รัตนชาติ พบมากที่สุดที่จังหวัดใด (ความรู้ – ความจำ)

ก. เชียงใหม่ เชียงราย ตาก

ข. จันทบุรี แม่ฮ่องสอน เลย

ค. กาญจนบุรี จันทบุรี ตราด

ง. พัทลุง ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี

จ. ขอนแก่น ประจวบคีรีขันธ์ หนองคาย

28. เรานำแร่ยิปซัมมาใช้ทำสิ่งใด (การนำไปใช้)

ก. ปูนขาว

ข. ชอล์ก ปูนปลาสเตอร์

ค. ถลุงเอากำมะถันออกมาใช้

ง. ถลุงเอาแคลเซียมออกมาใช้

จ. ใช้เคลือบกระเบื้องและเครื่องปั้นดินเผา

29. ตะกั่วแท่งหนึ่งมีมวล 300 กรัม มีปริมาตร 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความหนาแน่นสัมพัทธ์เท่าใด (ทักษะกระบวนการ ฯ)

ก. 7.50

ข. 12

ค. 260

ง. 340

จ. 0.13

30. กำมะถันมีความหนาแน่น 5 กรัม / ลูกบาศก์เซนติเมตร มีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาว่ากำมะถันมีมวลเท่าใด (ทักษะกระบวนการ ฯ)

ก. 0.5 กรัม

ข. 2 กรัม

ค. 5 กรัม

ง. 15 กรัม

จ. 50 กรัม

แบบทดสอบวัดผลการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 เวลา 60 นาที

เรื่อง ดิน หิน แร่

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้วัดคิดวิเคราะห์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่
2. ข้อสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ คะแนน 30 คะแนน
3. ห้ามขีดเขียน หรือ ทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท ($\times$) ลงในกระดาษคำตอบโดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

.....

นาข้าวของกำนันแดงปลูกข้าวได้ดี แต่เมื่อนำข้าวไปปลูกที่บ้านของกำนันดำที่อยู่ชายทะเล กลับปลูกไม่เจริญงอกงามเหมือนนาข้าวที่บ้านของกำนันแดง กำนันดำจึงตั้งสมมติฐานว่า ชนิดของดินมีส่วนสำคัญในการปลูกข้าว จึงได้นำดินมาตรวจสอบคุณสมบัติ พบว่า ดินที่บ้านของกำนันแดงมีเนื้อดินสีเทา อุ้มน้ำได้ดี แต่เนื้อดินที่บ้านของกำนันดำเป็นเม็ดดิน และไม่อุ้มน้ำ

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถาม ข้อ 1 – 4

1. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

ก. ปลูกข้าวไม่เจริญงอกงาม

ข. บ้านกำนันดำปลูกข้าวไม่ได้

ค. บ้านกำนันดำอยู่ใกล้ทะเล

ง. บ้านกำนันแดงมีน้ำมาก

2. สาเหตุของสถานการณ์นี้ คือข้อใด

ก. ข้าวปลูกแล้วไม่ขึ้น

ข. อุณหภูมิไม่เหมือนกัน

ค. พื้นที่ในการปลูกไม่เท่ากัน

ง. สภาพดินที่ปลูกแตกต่างกัน

3. นักเรียนคิดว่าควรออกแบบการทดลองแบบใดจึงเหมาะสมที่สุด

ก. นำดินมาหาค่าความกรด-เบส

ข. นำดินแต่ละชนิดมาทดลองปลูกข้าว ในนาทดลอง

ค. นำข้าวมาตรวจสอบความพร้อมของการงอก

ง. นำข้าวหลายพันธุ์มาทดลองปลูกในดินชนิดเดียวกัน

4. นักเรียนสามารถอภิปรายผลได้ว่าอย่างไร

ก. ชนิดของพันธุ์ข้าวมีผลต่อการงอกของเมล็ด

ข. อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ค. ปริมาณของน้ำมีผลต่อการงอกของเมล็ด

ง. สภาพของดินมีผลต่อการเจริญเติบโต

ที่บ้านของนางกาญจนามีการปลูกหญ้าแฝกที่ริมคลอง ทำให้ดินไม่ถูกชะล้างลงไป ส่วนที่บ้านของนายธีรพลได้ปลูกพืชคลุมดิน ทำให้พืชที่ปลูกใหม่เจริญงอกงามได้ดี เมื่อนำพืชทั้ง 2 ชนิด ปลูกสลับกัน พบว่าพืชที่ปลูกใหม่เจริญได้ไม่ค่อยดี และดินบางส่วนถูกชะล้างลงไป

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถาม ข้อ 5 – 8

5. จากสถานการณ์นี้ นักเรียนคิดว่า ปัญหาคือข้อใด

ก. การชะล้างหน้าดิน

ข. ดินไม่มีความสมบูรณ์

ค. ปลูกหญ้าแฝก

ง. ปลูกพืชคลุมดิน

6. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คือข้อใด

ก. ไม่มีต้นไม้ช่วยอุ้มน้ำ

ข. ไม่มีการบำรุงรักษาดิน

ค. ปลูกพืชไม่เหมาะกับสถานที่

ง. ปลูกพืชชนิดเดียวกันตลอด

7. นักเรียนจะแก้ปัญหาดังกล่าว ได้อย่างไรเหมาะสมที่สุด

ก. ปลูกหญ้าแฝกให้มากขึ้น

ข. กำจัดวัชพืชในดินสม่ำเสมอ

ค. ทำฝายกั้นเพื่อชะลอการไหล

ง. ปลูกพืชให้มีสภาพเหมือนเดิม

8.นักเรียนอภิปรายเหตุการณ์ข้างต้นได้ว่าอย่างไร

ก. การบำรุงรักษาดินสามารถทำได้หลายวิธี

ข. การปลูกหญ้าแฝกช่วยชะลอการไหลของน้ำ

ค. การปลูกพืชคลุมดินช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์

ง. ดินที่อุดมสมบูรณ์ต้องมีการบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี

ครูสมศรีบอกให้นักเรียนชั้น ม. 2 ปลูกถั่วเขียวในดินทราย พลอยใส สงสัยว่าทำไมไม่ปลูกถั่วเขียวในดินชนิดอื่น จึงได้นำถั่วเขียวไปลองปลูกในดินเหนียว ดินทราย และดินร่วน ผลปรากฏว่า ถั่วเขียวที่ปลูกกับดินทรายเจริญเติบโตดีที่สุด รองลงมาก็ดินร่วน ส่วนในดินเหนียวนั้นถั่วเขียวไม่ขึ้น

9. ปัญหาของการปลูกถั่วเขียว ในการทดลองนี้คือข้อใด

ก. ถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ไม่เท่ากัน

ข. ดินทรายปลูกถั่วเขียวได้ดี

ค. ดินที่ใช้ปลูกถั่วเขียวไม่เหมือนกัน

ง. ถั่วเขียวต้องการน้ำมากเป็นพิเศษ

10. สาเหตุของปัญหานี้ คือข้อใด

ก. ปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน

ข. ความสามารถในการงอก

ค. สภาพของดินที่ใช้ปลูกพืช

ง. การเจริญเติบโตของถั่วเขียว

11. นักเรียนสามารถบอกแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างไร

ก. ทดลองซ้ำ โดยการใช้พืชชนิดอื่น

ข. กำหนดปริมาณการให้น้ำของถั่วเขียว

ค. นำถั่วเขียวไปปลูกในวัสดุที่น้ำซึมได้ดี

ง. ตรวจสอบลักษณะการงอกของถั่วเขียว

12. นักเรียนอภิปรายการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร

ก. พืชทุกชนิดชอบน้ำเหมือนถั่วเขียว

ข. ดินเหนียวอุ้มน้ำได้ดี เหมาะแก่การปลูกพืช

ค. สภาพของดินทำให้พืชมีการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน

ง. ปริมาณของน้ำที่มากทำให้พืชมีการเจริญเติบโตได้ดี

นายคึกฤทธิ์ปลูกดอกไม้ 2 แปลง คือ ดอกกุหลาบ และดาวเรือง โดยนายคึกฤทธิ์พรวนดินแปลงกุหลาบเสมอ และรดน้ำต้นไม้ทั้งสองแปลงทุกวัน เมื่อเวลาผ่านไปพบว่าแปลงกุหลาบที่นายคึกฤทธิ์มักพรวนดินนั้นเจริญเติบโตได้ดี ออกดอกสวยงาม ส่วนดาวเรืองไม่ค่อยเจริญเติบโต นายคึกฤทธิ์จึงคิดว่า การพรวนดินมีส่วนในการเจริญเติบโตของต้นไม้

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถาม ข้อ 13 – 16

13. ข้อใดคือปัญหาของนายคึกฤทธิ์

ก. ไม่ได้พรวนดิน

ข. ไม่ได้มีการรดน้ำต้นไม้

ค. ต้นไม้เจริญเติบโตได้ไม่เท่ากัน

ง. ดินที่ไม่เหมาะแก่การเจริญเติบโต

14. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา ของนายคึกฤทธิ์คือข้อใด

ก. ไม่มีการบำรุงดูแลรักษาดิน

ข. ต้นไม้ไม่ได้รับแสงแดดที่พอเหมาะ

ค. ชนิดของดินที่ไม่เหมาะกับการปลูกพืช

ง. ธาตุอาหารในดินไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต

15. เมื่อนายคึกฤทธิ์แก้ปัญหาดังกล่าวผลที่ออกมาจะเป็นเช่นไร

ก. พืชเจริญเติบโตได้เท่าเดิม

ข. พืชมีการเพิ่มจำนวนมากขึ้น

ค. พืชมีการออกดอกและใบมากขึ้น

ง. พืชเริ่มมีใบสีเหลือง และร่วงหล่น

16. ผลการแก้ปัญหานายคึกฤทธิ์ สามารถอภิปรายได้ว่าอย่างไร

ก. พืชสามารถเจริญเติบโตได้ด้วยตนเอง

ข. พืชต้องการการดูแลเอาใจใส่ เป็นพิเศษ

ค. การพรวนดินช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น

ง. การรดน้ำต้นไม้ ช่วยให้พืชออกดอกได้มากขึ้น

ปวีณา ได้เก็บตัวอย่างหินมา 5 ลักษณะ ที่มีขนาดไม่เท่ากัน เมื่อนำมาชั่งน้ำหนัก พบว่าหินแต่ละก้อนมีน้ำหนักเท่ากัน ทำให้ปวีณาสงสัยว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จึงนำมาหาปริมาตรโดยวิธีการแทนที่ของน้ำ พบว่าหินแต่ละก้อนมีปริมาตรไม่เท่ากัน และเมื่อคำนวณหาค่าความหนาแน่นของหินปรากฏว่า หินที่มีปริมาตรมาก มีความหนาแน่นน้อย แต่หินที่มีปริมาตรน้อยกลับมีความหนาแน่นมาก

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถาม ข้อ 17 – 19

17. ปัญหาที่ปวีณาได้ศึกษาคือข้อใด

ก. ขนาดของหินเท่ากัน น้ำหนักของหินเท่ากัน

ข. ขนาดของหินเท่ากัน ปริมาตรของหินไม่เท่ากัน

ค. ขนาดของหินไม่เท่ากัน น้ำหนักของหินเท่ากัน

ง. ขนาดของหินไม่เท่ากัน ปริมาตรของหินเท่ากัน

18. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นสาเหตุจากข้อ 17

ก. ได้เก็บตัวอย่างหินมา 5 ลักษณะ

ข. ค่าความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

ค. ได้เรียนเรื่องดินและหินในท้องถิ่น

ง. ความสงสัยเมื่อได้พบหินที่แตกต่างกัน

19. นักเรียนควรตั้งสมมติฐานอย่างไรจึงเหมาะสมที่สุด

ก. ขนาดของหินไม่มีผลต่อปริมาตรของหินหรือไม่

ข. มวลของหินไม่มีผลต่อปริมาตรของหินหรือไม่

ค. ขนาดของหินมีผลต่อความหนาแน่นของหินหรือไม่

ง. ปริมาตรของหินมีผลต่อความหนาแน่นของหินหรือไม่

19. จากการทดลองนักเรียนสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร

ก. ปริมาตรของหินขึ้นอยู่กับขนาดของหิน

ข. ขนาดและปริมาตรขึ้นอยู่กับมวลของหิน

ค. ความหนาแน่นของหินขึ้นอยู่กับมวลและปริมาตร

ง. ความหนาแน่นของหินขึ้นอยู่กับปริมาตรและขนาดของหิน

บ้านของนางดุจดาวปลูกอยู่ริมแม่น้ำโขง จ. หนองคาย ทุกปีเมื่อมีการวัดเนื้อที่จากทางการ พบว่าเนื้อที่บริเวณนี้ลดลงโดยเฉพาะเนื้อที่บริเวณใกล้กับฝั่งแม่แม่น้ำโขงจะถูกกัดเซาะมากที่สุด

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถาม ข้อ 20 – 23

20. ปัญหาของสถานการณ์บ้านของนางดุจดาวนี้คือข้อใด

ก. น้ำมีปริมาณมากขึ้น

ข. แม่น้ำเปลี่ยนทางเดิน

ค. เนื้อที่ของบ้านนี้ลดลง

ง. บ้านอยู่ใกล้แม่น้ำมากไป

21. สาเหตุสำคัญของข้อ 20 คือข้อใด

ก. น้ำกัดเซาะดิน

ข. แม่น้ำตื้นเขินขึ้น

ค. ฝนไม่ตกทำให้น้ำลดลง

ง. มีการกักเก็บน้ำที่ต้นน้ำ

22. นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาให้กับนางดุจดาวได้อย่างไร

ก. ขนดินมาถมตลิ่งเพิ่ม

ข. ไม่ให้มีการกักเก็บน้ำ

ค. ปลูกหญ้าแฝกริมตลิ่ง

ง. ปลูกป่าทดแทนป่าเดิม

23. จากวิธีการในการแก้ปัญหา ผลที่ได้เป็นอย่างไร

ก. น้ำไม่ท่วมบ้านหลังนี้

ข. บริเวณบ้านไม่เปลี่ยนแปลง

ค. บริเวณบ้านจะเพิ่มขึ้นทุกปี

ง. แม่น้ำมีขนาดกว้างกว่าเดิม

ในชั่วโมงเรียน ครูวาสนานำบัตรความรู้เกี่ยวกับเรื่องหินอัคนี หินตะกอน หินแปร และนำบัตรหินตัวอย่างมาให้นักเรียนดู 9 บัตร และให้นักเรียนจำแนกบัตรทั้ง 9 บัตรว่าเป็นหินชนิดใด พร้อมทั้งบอกแหล่งที่พบ และประโยชน์ของหินชนิดนั้น พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายปัญหาที่เกิดจากการนำหินมาใช้

24. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้ ?

ก. แหล่งหินในประเทศไทย

ข. ปัญหาจากการนำหินมาใช้

ค. มีการนำหินมาใช้ประโยชน์

ง. การจำแนกประเภทของหิน

25. จากการตั้งปัญหา นักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากข้อใด ?

ก. มีการนำหินมาใช้อย่างไม่ถูกวิธี

ข. การใช้ประโยชน์ของหินแตกต่างกัน

ค. หินในบัตรมีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน

ง. แหล่งหินที่อยู่ในบัตรเป็นคนละสถานที่

26. นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองได้อย่างไร ?

ก. ใช้สารเคมีในการตรวจสอบชนิดของแร่ที่อยู่ภายในหิน

ข. ดูลักษณะสีเนื้อของหินก่อน ค่อยดูองค์ประกอบอื่น และแหล่งที่พบ

ค. เปรียบเทียบลักษณะของหินในบัตรให้ตรงกับลักษณะที่กำหนดมาให้

ง. ดูประโยชน์ของหิน แหล่งที่พบหินชนิดนั้นเป็นเกณฑ์ในการจำแนกหิน

27. นักเรียนสามารถอภิปรายได้ว่าอย่างไร ?

ก. แหล่งหินในประเทศไทย มักอยู่ทางตอนใต้ของประเทศ

ข. แหล่งที่พบหินและประโยชน์ของหิน สามารถนำมาจำแนกหินได้

ค. ลักษณะสีเนื้อของหิน เป็นองค์ประกอบอันดับแรกสุดที่ต้องดูก่อน

ง. หินสามารถจำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน หินแปร

ระหว่างการศึกษาเรื่องลักษณะของหิน จิตตากรเผลอทำกรดเกลือเจือจางลงบนหินปูน และเกิดฟองแก๊สขึ้น เขาสงสัยจึงลองหยดบนหินชนิดอื่นๆ บ้าง ปรากฏว่าไม่มีฟองแก๊ส เขาคิดว่าทั้งที่เป็นหินเหมือนกัน

28. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คือข้อใด

ก. ฟองแก๊สไม่เกิดขึ้น

ข. หินไม่เปลี่ยนแปลง

ค. หยดกรดบนหินปูน

ง. การหยดกรดบนหินชนิดอื่น

29. นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาได้อย่างไร

ก. นำหินหลายชนิดมาทดลอง

ข. ทำการทดลองใหม่หลายๆ ครั้ง

ค. นำกรดอื่นมาทดสอบกันหินปูน

ง. นำสารละลายเกลือแกงมาทดสอบ

30. จากผลการทดลองสามารถบอกได้ว่าอย่างไร

ก. หินปูนทำปฏิกิริยากับกรด

ข. หินไม่ทำปฏิกิริยากับกรด

ค. หินทุกชนิดทำปฏิกิริยากับกรด

ง. ฟองแก๊สเกิดเองตามธรรมชาติ

ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ชุดที่ 1

เรื่อง ดิน

ชื่อ .....

ชั้น ..... เลขที่ .....

รายชื่อสมาชิก

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....

.

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผู้สอน อาจารย์ จีรวรรณ ขุริรัง

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ เป็นเอกสารการเรียนการสอน ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดวิเคราะห์ ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการเรียนและการปฏิบัติ มุ่งเกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเอกสารฉบับนี้ประกอบด้วยการศึกษาสถานการณ์และปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน ใช้เวลา 4 คาบ คาบละ 50 นาที
2. นักเรียนจัดกลุ่มๆ ละ 5 คน
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม
4. นักเรียนศึกษาสาระน่ารู้ในชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และตอบคำถามที่อยู่ในสาระน่ารู้
5. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

   ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา
   ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน
   ขั้นที่ 3 ขั้นทดลอง
   ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง

6. นักเรียนทำคำถามท้ายกิจกรรม
7. ขณะที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ถ้ามีปัญหาหรือข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ทดสอบและอธิบายสมบัติบางประการของดิน
2. อธิบายและเขียนแผนภาพชั้นหน้าตัดของดิน การกำเนิดดิน
3. อภิปรายและเสนอแนะการปรับปรุงคุณภาพของดินให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์

ดิน

กิจกรรมที่ 1 สมบัติบางประการของดิน

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ขั้นระบุปัญหา

ดิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีประโยชน์และความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เช่น ใช้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย เป็นแหล่งอาหาร เป็นแหล่งทรัพยากรแร่ธาตุที่สำคัญต่อมนุษย์

ดิน (Soil) คือ วัตถุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของ สารอนินทรีย์ เช่น หิน แร่ และ สารอินทรีย์ เช่น ซากพืช ซากสัตว์ ทับถมกันเป็นชั้นๆ

ลองหาคำตอบดูซิจ๊ะ

1. ดินเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

2. ดินมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างไร

.....

3. ซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพังปนอยู่ในดิน เรียกว่าอะไร

.....

4. ดินแต่ละสถานที่จะมีลักษณะแตกต่างกัน มีสาเหตุมาจากอะไร

.....

5. ดินที่มีฮิวมัสมีข้อสังเกตอย่างไร

.....

สมบัติของดิน

ขั้นสมมุติฐาน

ส่วนประกอบของดินส่วนใหญ่เป็นของแข็ง และแก๊ส ซึ่งดินในแต่ละพื้นที่ในส่วนที่อยู่ผิวดินและส่วนที่อยู่ลึกลงไปจะมีลักษณะและสมบัติที่ต่างกัน

อุปกรณ์ –สารเคมี 1) ดินลึก 20 cm. 2) ดินลึก 40 cm.
3) บีกเกอร์ 2 ใบ 4) แท่งแก้ว 5) กระดาษ pH

ขั้นทดลอง

กิจกรรม สมบัติบางประการของดิน

จุดประสงค์ของกิจกรรม

.....

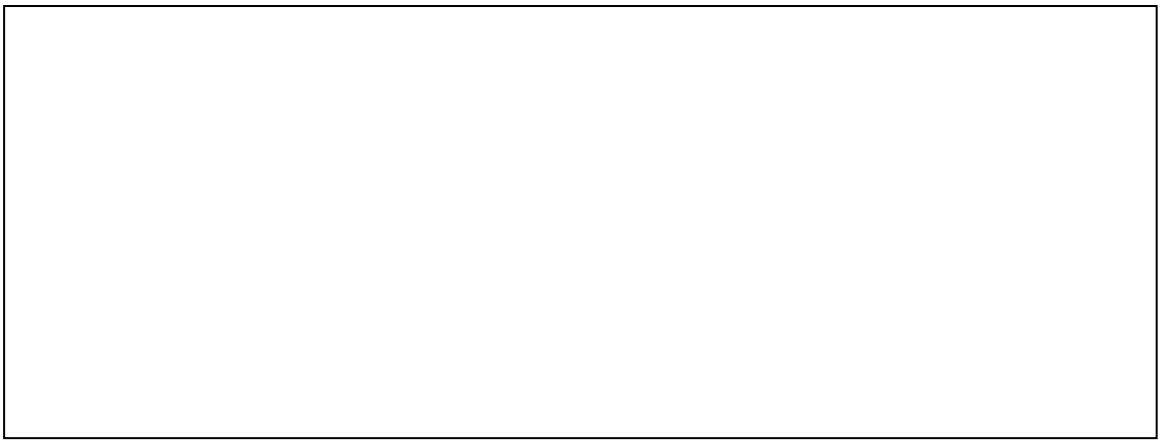
.....

.....

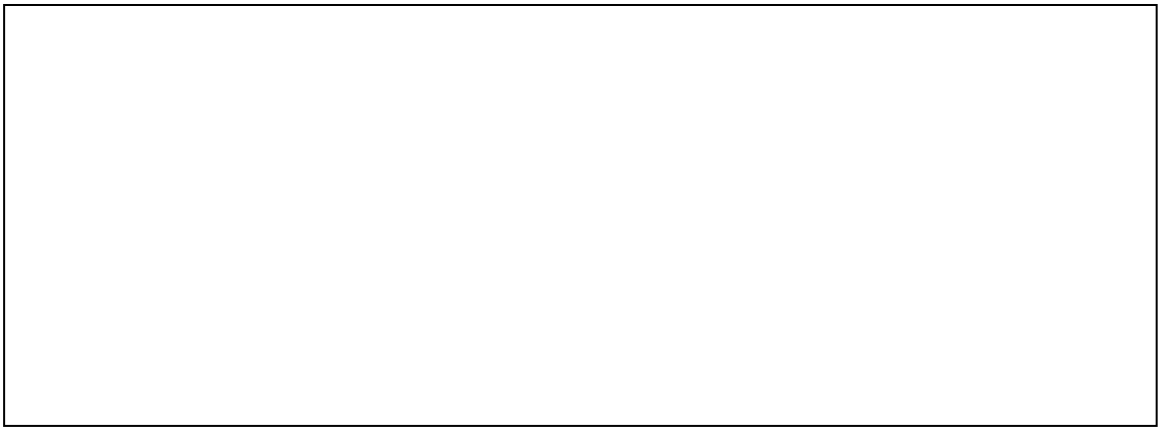
วิธีการทดลอง (วาดรูปประกอบ)

1. ใบที่ 1 ขุดดินบริเวณหนึ่งให้ลึกประมาณ 20 cm. ใส่บีกเกอร์
   ใบที่ 2 ขุดดินให้ลึกประมาณ 40 cm. ใส่บีกเกอร์

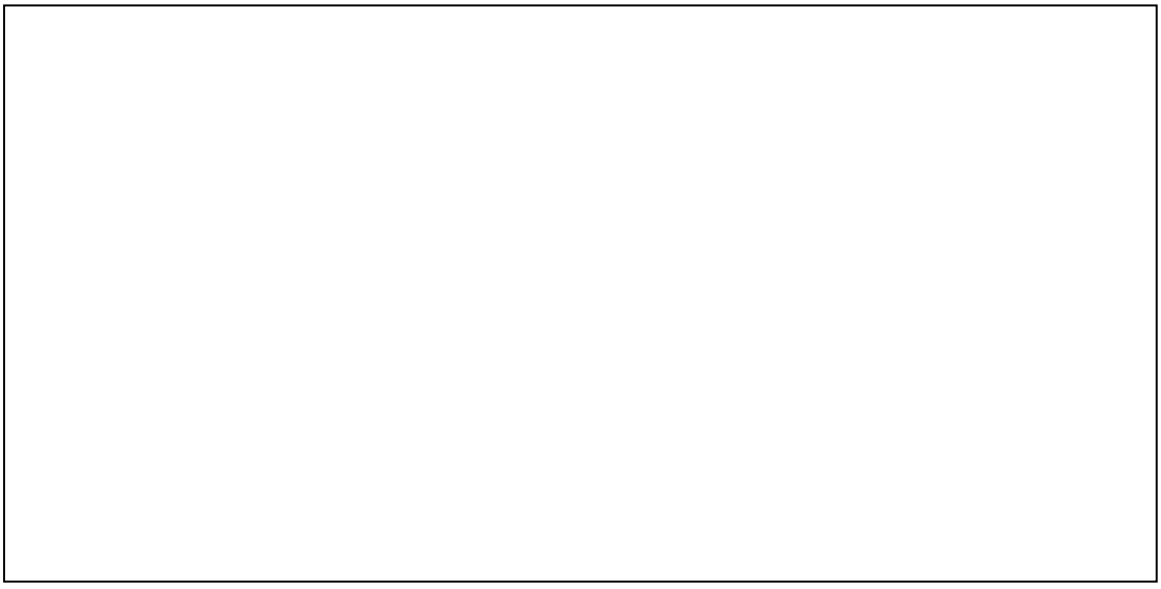
2. เปรียบเทียบดินในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 โดยสังเกตสีของดิน



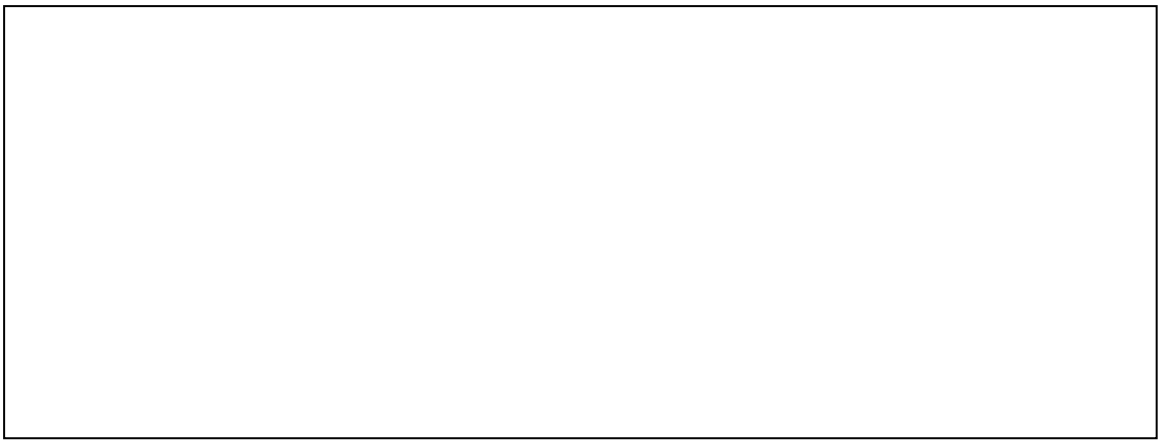
3. แบ่งดินประมาณ 1/4 จากบีกเกอร์ทั้งสองใส่ในบีกเกอร์ใบที่ 3 และ 4 ที่มีน้ำ 200 cm^3



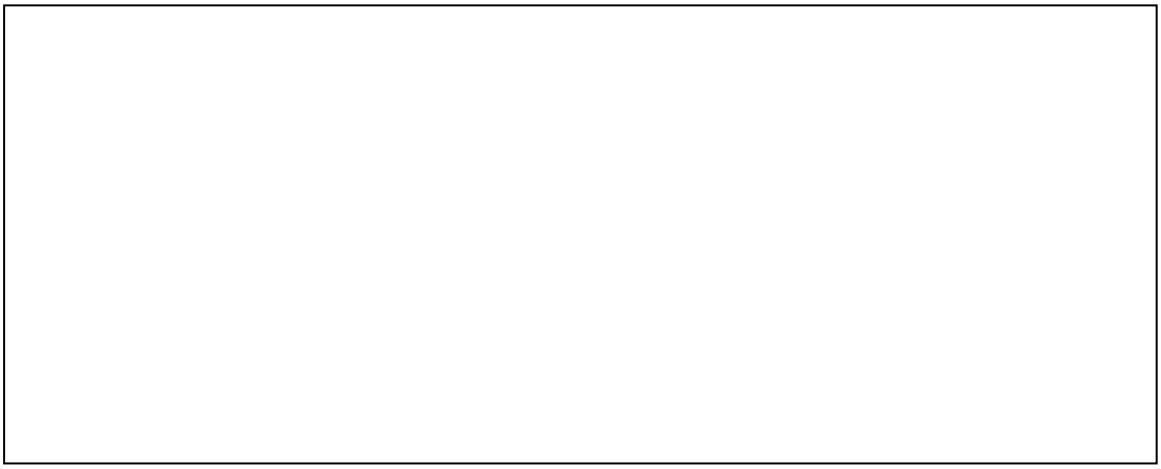
4. ใช้แท่งแก้วคนหลายๆ ครั้ง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนสังเกตลักษณะของตะกอน บันทึกผล



5. ใช้แท่งแก้วจุ่มของเหลวในบีกเกอร์ทั้งสองแล้วไปแตะกับกระดาษ pH เทียบค่า pH (ก่อนที่จะนำแท่งแก้วไปจุ่มในของเหลวอีกบีกเกอร์หนึ่ง ต้องล้างให้สะอาดแล้วเช็ดให้แห้งเสียก่อน)



6. เลือกสิ่งต่างๆ ที่ปนอยู่ในดินจากบีกเกอร์ทั้งสองไปวางบนกระดาษ สังเกตและบันทึกผล



ตารางบันทึกผลกิจกรรม

ดิน	สีของดิน	เนื้อดิน	ฟองอากาศ	ลักษณะตะกอน	สิ่งเจือปนในน้ำ	pH ของดิน
บีกเกอร์ 1						
บีกเกอร์ 2						

ขั้นสรุปผล

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังกิจกรรม

1. ดินที่ขุดจากระยะลึกต่างกันมีลักษณะ ..... เพราะ .....

2. เมื่อใช้ความลึกเป็นเกณฑ์ จำแนกเป็น ..... ชั้น คือ .....

ลึก ..... ซ.ม. และ..... ลึก ..... ซ.ม.

3. จงเปรียบเทียบลักษณะและสมบัติของดินแต่ละชั้นที่นำมาศึกษา ดังนี้

3.1 สีของดิน .....

.....

3.2 ลักษณะและขนาดของดิน .....

.....

3.3 เมื่อใส่ดินในน้ำ สังเกตฟองอากาศ .....

.....

3.4 สิ่งเจือปนในดิน .....

.....

3.5 ความเป็นกรด .....

.....

4.เหตุใดดินชั้นบนจึงมีฟองอากาศมาก .....

.....

ทำให้เกิดผลดี คือ .....

.....

5. ความเป็นกรดของดินเกิดจาก .....

.....

6. ดินชั้นใดมีประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชมาก .....

เพราะ .....

.....

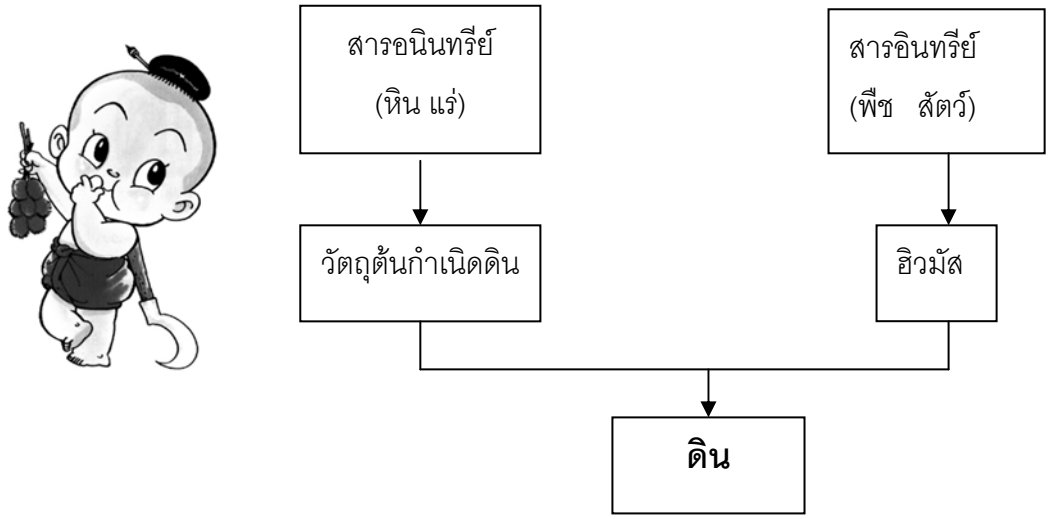
.....

กระบวนการสร้างดิน

ดินในพื้นที่ต่างกันจะมีลักษณะแตกต่างกัน เนื่องจากดินเหล่านั้นมีกำเนิดที่ต่างกัน ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ วัตถุต้นกำเนิด เวลา ฮิวมัส กระบวนการสร้างดินมีดังนี้

1. หินและแร่จะสลายตัวเนื่องจากความร้อนและสภาพอากาศ จากขนาดใหญ่จนเป็นชิ้นเล็กๆ จะได้เป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน

2. สารอินทรีย์ เช่น ซากพืชซากสัตว์ มูลสัตว์ต่างๆ จะถูกย่อยสลายตามธรรมชาติ โดยการเน่าเปื่อย เนื่องจากถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรีย จะได้เป็นฮิวมัส เมื่อวัตถุต้นกำเนิดผสมคลุกเคล้ากับฮิวมัส จุลินทรีย์จะย่อยซากสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย หิน และแร่ต่างๆ ให้มีขนาดเล็กลงอีกจนกลายเป็นดิน จึงทำให้เกิดเป็นชั้นดิน สีค่อนข้างดำแยกออกจากชั้นดินอื่นๆ



รูปแสดงกระบวนการสร้างดิน

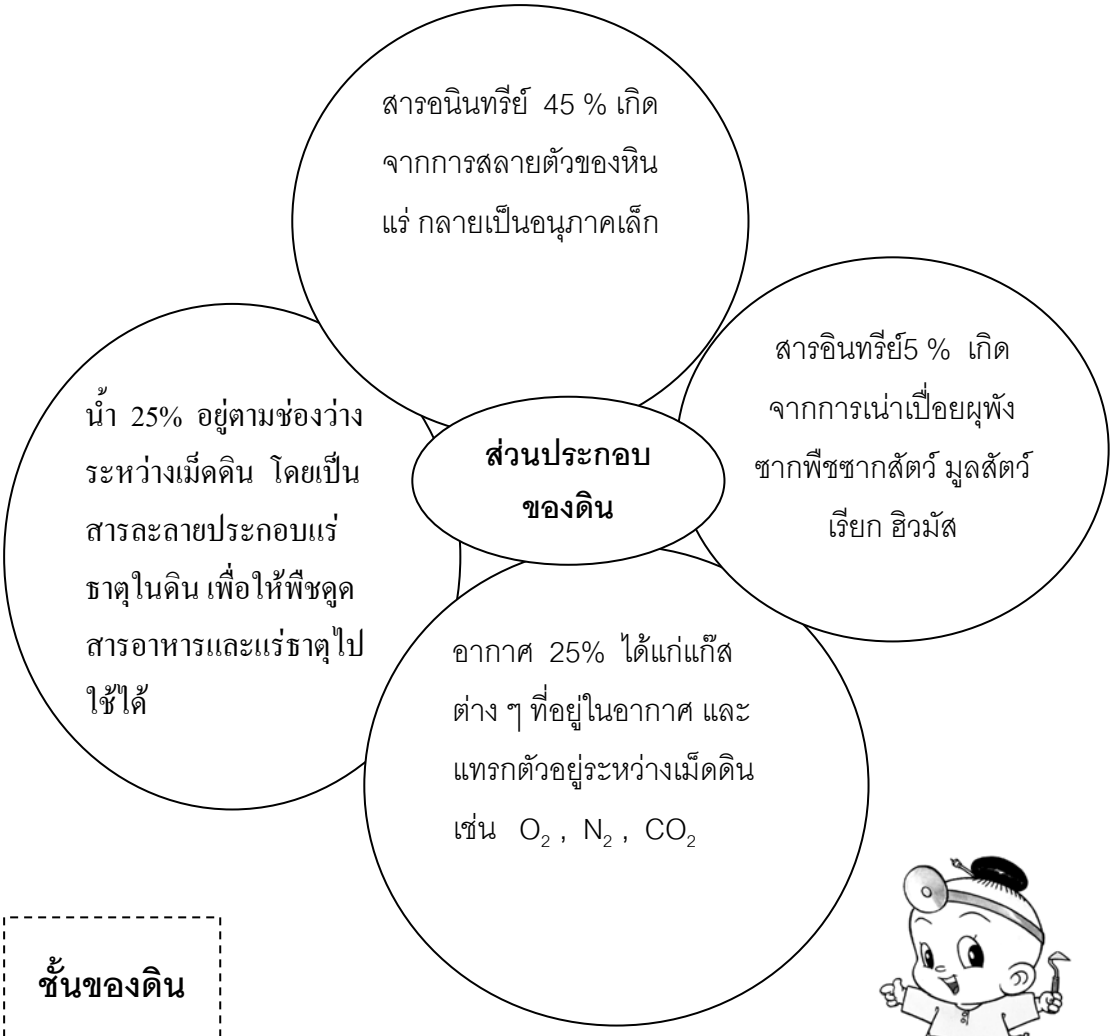
ข้อควรทราบจ้า... ฮิวมัส คือ ซากพืช ซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพังอยู่ในดิน ทำให้ดินมีสีค่อนข้างดำ เนื่องจากมีธาตุคาร์บอนอยู่ในเนื้อสาร ฮิวมัสมีประโยชน์ต่อพืชมาก เพราะเป็นแหล่งอาหารสำคัญของพืช...!!!!!!!

ข้อควรทราบ

อนินทรีสาร คือ กรวด ทราย ดินตะกอนดินเหนียว

อินทรีสาร คือ ฮิวมัส เป็นซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพังทับถมกัน

คุณสมบัติของทั่วไปของดิน ประกอบด้วย



ชั้นของดิน

จำแนกตามลักษณะสีและเนื้อดินเป็น 2 ชั้น คือ

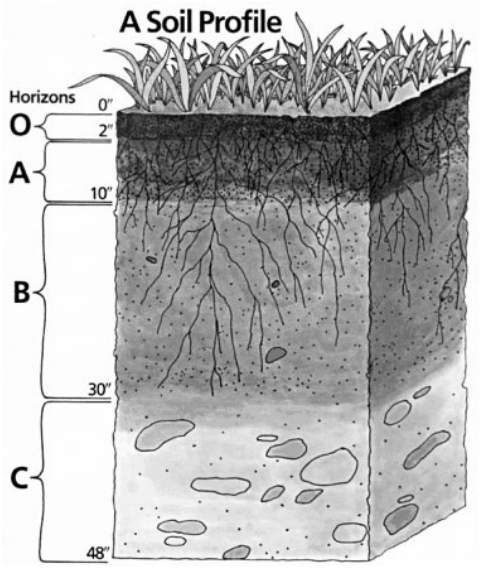
1. ดินชั้นบน

ลึกจากผิวดิน ประมาณ 20 ซ.ม. เป็นดินที่เป็นสารอินทรีย์หรือ ฮิวมัส รวมทั้งแร่ธาตุต่างๆ อยู่เป็นจำนวนมาก มีเนื้อดินสีคล้ำ เม็ดดินขนาดใหญ่ เนื้อดินหยาบ มีความพรุนมาก น้ำ อากาศผ่านได้ดี

2. ดินชั้นล่าง

อยู่ลึกมากกว่า 20 ซ.ม. เป็นดินที่อยู่ถัดจากชั้นบน มีสีจาง มีความอุดมสมบูรณ์น้อย เนื่องจากมีสารอินทรีย์และแร่ธาตุต่างๆ น้อย เนื้อดินละเอียด มีการเกาะตัวของเม็ดดินแน่นขึ้น ความพรุนของดินน้อย ทำให้อากาศ น้ำ ผ่านได้ยาก ไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชั้นดิน (Soil horizon)



ดินในภูมิประเทศหนึ่งๆ จะมีลักษณะเฉพาะของ เรียกภาคตัดตามแนวดิ่งของชั้นดินเรียกว่า “หน้าตัดดิน” (Soil Horizon) ซึ่งประกอบด้วยดินที่ทับถมกันเป็นชั้นๆ เรียกว่า “ชั้นดิน” (Soil horizon) กำหนดชื่อของชั้นดินโดยใช้ลักษณะทางกายภาพ ดังนี้

- **ชั้น โอ** (O-horizon) เป็นช่วงชั้นดินที่มีสารอินทรีย์หรือฮิวมัสสะสมตัวอยู่มาก มักมีสีเทาหรือเทาดำ ดินชั้นโอ ส่วนใหญ่จะพบในพื้นที่ป่าส่วนในพื้นที่การเกษตรจะไม่มีชั้นโอในหน้าตัดดิน เนื่องจากถูกไถพรวนไปหมด

- **ชั้น เอ** (A-horizon) เป็นเขตการซึมชะ (Zone of Leaching) เป็นชั้นที่น้ำซึมผ่านจากชั้นบน แล้วทำปฏิกิริยากับแร่ บางชนิด เกิดการสลายตัวของแร่ ในพื้นที่เกษตรกรรมดินชั้นเอจะถูกไถพรวน เมื่อมีการย่อยสลายของรากพืชและมีการสะสมอินทรียวัตถุ สารละลายที่ได้จะซึมผ่านลงไปสะสมตัวในชั้นต่อไปทำให้ดินชั้นนี้ มีสีจางลง

- **ชั้น บี** (B-horizon) เป็นเขตการสะสมของแร่ในชั้นดิน (Zone of Accumulation) เป็นชั้นที่มีการตกตะกอน และสะสมตัวของแร่จากสารละลายที่ไหลลงมาจากชั้น เอ ชั้นดิน มักมีสีแดง หรือน้ำตาลแดงตามสีแร่ที่มาสะสมตัวอยู่ ส่วนมากดินชั้นนี้เป็นดินเหนียว

- **ชั้น ซี** (C-horizon) เป็นชั้นหินผุ (Weathered Rock) ที่หินบางส่วนผุพัง กลายเป็นดินปะปนกับเศษหิน ที่แตกหัก มาจากชั้นหินดานเดิม

- **ชั้น อาร์** (R-horizon) เป็นชั้นหินดาน ที่ชั้นหินเดิม ยังไม่มีการผุพังสลายตัว เป็นดิน

ชนิดของดิน

จำแนกตามลักษณะของเนื้อดิน แบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. ดินทราย
เป็นดินที่มีทรายประกอบอยู่ 70 % ขึ้นไปโดยน้ำหนัก น้ำซึมผ่านได้ง่าย

2. ดินเหนียว
เป็นดินที่มีดินเหนียว 40 % ขึ้นไป ของน้ำหนัก เนื้อดินละเอียดแน่น อุ้มน้ำได้ดี

3. ดินร่วน
ได้แก่ ดินที่ประกอบด้วย ทราย โคลนตม และดินเหนียว โดยปริมาณดินทรายและดินเหนียวไม่มากนัก ทำให้น้ำและอากาศผ่านได้ดีกว่าดิน

คุณสมบัติของทั่วไปของดิน ประกอบด้วย

1. ลักษณะของเนื้อดิน ดินแต่ละแห่งมีลักษณะเนื้อดินแตกต่างกัน บางแห่งเนื้อดินละเอียด บางแห่งดินหยาบ บางแห่งฮิวมัสปนอยู่มาก

2. สีของดิน โดยทั่วไป เกิดจากองค์ประกอบของดิน เช่น ดินมีสีดำ จะมีฮิวมัส

3. ความพรุน คือ ช่องว่างทั้งหมดภายในดิน ดินที่มีเนื้อละเอียดจะมีความพรุนน้อยกว่าดินที่มีเนื้อหยาบ

4. ความเป็นกรด เบส ในดิน

ช่วงลองคิดกว้างไกล

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เราจำแนกดินอกตามลักษณะของเนื้อดินออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

2. ความพรุนของดินหมายถึงอะไร มีความสำคัญอย่างไร

.....

.....

3. ลักษณะของดินทำให้เราทราบอะไรบ้าง

.....

.....

4. เราจะพบวัตถุต้นกำเนิดของดินได้บริเวณใด

.....

.....

5. ดินชั้นบนเหมาะแก่การปลูกพืชมากกว่าดินชั้นล่าง เพราะเหตุใด

.....

.....

6. ขนาดของเม็ดดินมีความสัมพันธ์กับความพรุนของดินอย่างไร

.....

.....

7. เวลาปลูกพืชต้องพรวนดินอยู่เสมอ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

8. ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย ดินชนิดใดมีความพรุนน้อยที่สุด

.....

.....

กิจกรรมที่ 2

กิจกรรมไม่ลองไม่รู้

ทำกิจกรรม วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

จุดประสงค์

.....

.....

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

ระหว่างดินร่วนและดินเหนียว ดินชนิดใดมีความพรุนมากกว่ากัน จะออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลอง

อุปกรณ์และสารเคมี

1) ดินร่วน และดินเหนียว 2) น้ำ 3) บีกเกอร์ 4) กรวย

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มีความรู้เสริมเพิ่มเติมไหมจ๊ะ

.....!!!!!!

ความเป็นกรด - เบสของดิน

หมายถึง ปริมาณของไฮโดรเจนอิออนที่อยู่ในดิน มีผลต่อการดูดซึมแร่ธาตุและการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตได้ดีในช่วง pH ที่เหมาะสมเท่านั้น

สาเหตุที่ดินมีสภาพเป็นกรด – เบส เนื่องจาก

1. น้ำในดินมีการรวมตัวกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในอากาศกลายเป็นกรดคาร์บอนิกอ่อน ๆ และเมื่อได้ได้รับกรดเพิ่มขึ้นและขาดอินทรีวัตถุอื่น ๆ ก็จะทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น หรือเรียกว่า ดินเปรี้ยว

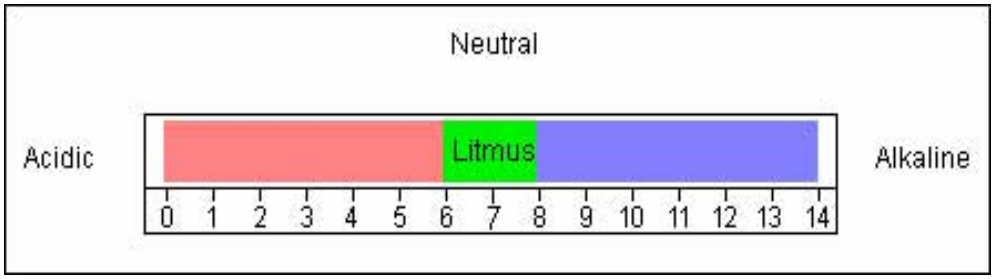
2. ความเป็นเบสของดินเกิดจากในดินมีเกลือบางชนิดปนอยู่ในปริมาณที่สูงมาก เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมคาร์บอเนต เรียกดินประเภทนี้ว่า ดินเค็ม

การทดสอบความเป็นกรด – เบส หรือ ค่า pH ของดิน

ทำโดยการใช้ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ หรือ กระดาษลิตมัส

ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ มีลักษณะเป็นตลับ ภายในมีกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์และด้านบนมีแผ่นเทียบสี pH ตั้งแต่ 1 – 14 ซึ่งสรุปได้ ดังนี้

1. ค่า pH น้อยกว่า 7 เป็นกรด
2. ค่า pH เท่ากับ 7 เป็นกลาง
3. ค่า pH มากกว่า 7 เป็นเบส



รูปแสดงยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

กระดาษลิตมัส มี 2 สี คือ สีน้ำเงิน และสีแดง เมื่อนำมาทดสอบความเป็นกรด – เบส ของดิน จะเปลี่ยนสี ดังนี้

1. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน เปลี่ยนเป็น สีแดง = เป็นกรด
2. ระดาษลิตมัสสีแดง เปลี่ยนเป็น น้ำเงิน = เป็นเบส
3. ระดาษลิตมัสไม่เปลี่ยนสี = เป็นกลาง

รูปแสดงกระดาษลิตมัส

ความเป็นกรด – เบสของดิน มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ คือ

1. การเน่าเปื่อยของสารอินทรีย์ในดิน ทำให้ดินเป็นกรด
2. การใส่ปุ๋ยเคมีบางชนิดลงไป ทำให้ดินเป็นกรด
3. การใส่ปูนขาวลงไปในดินมากเกินไป ทำให้ดินเป็นเบส

กิจกรรมที่ 3

การหาค่า pH ของดิน

ทำกิจกรรม วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

จุดประสงค์

.....

.....

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

1. การใช้กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์วัดค่า pH ของดิน ทำได้อย่างไร

.....

.....

2. เราจะทราบค่า pH ออกมาเป็นตัวเลขได้อย่างไร

.....

.....

3. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์บอกค่าความเป็นกรด – เบส ต่างจากกระดาษลิตมัสอย่างไร

.....

.....

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

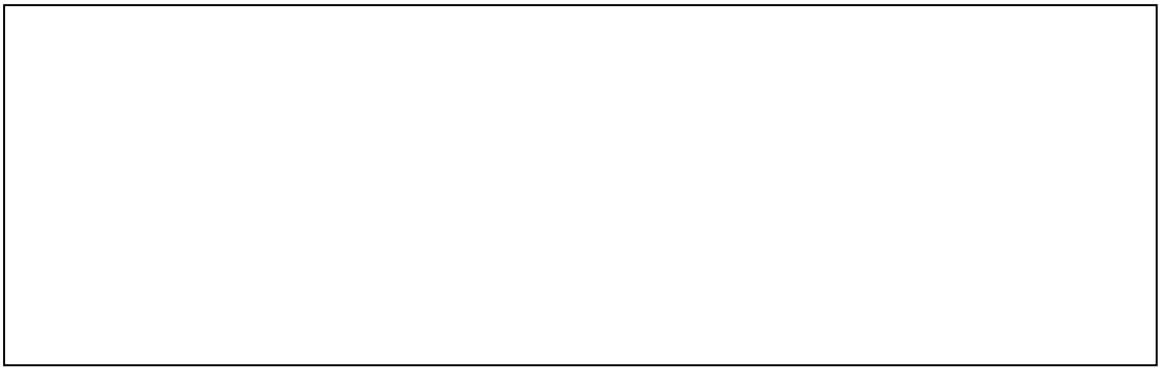
.....

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลอง

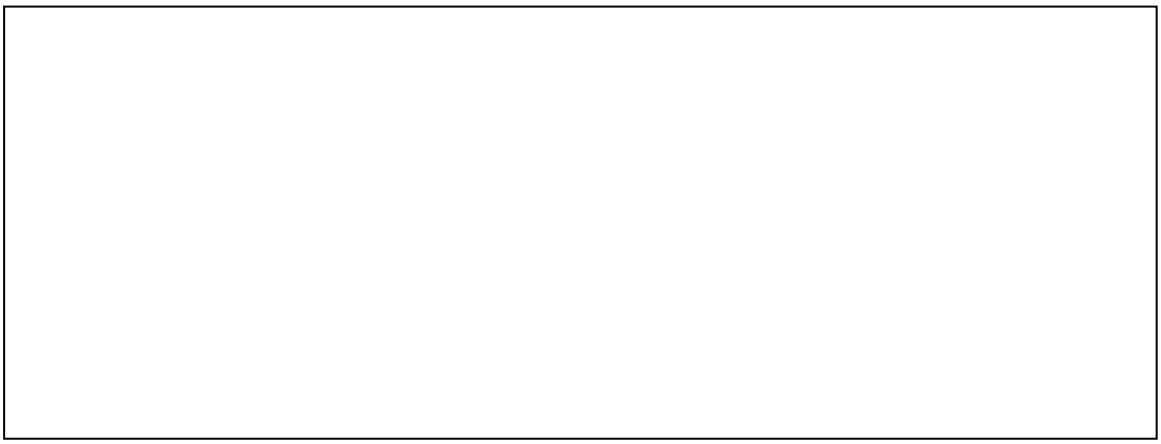
อุปกรณ์และสารเคมี

1. ดินจากที่ต่างๆ
2. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์
3. แท่งแก้วคนสาร
4. แถบสีค่า pH

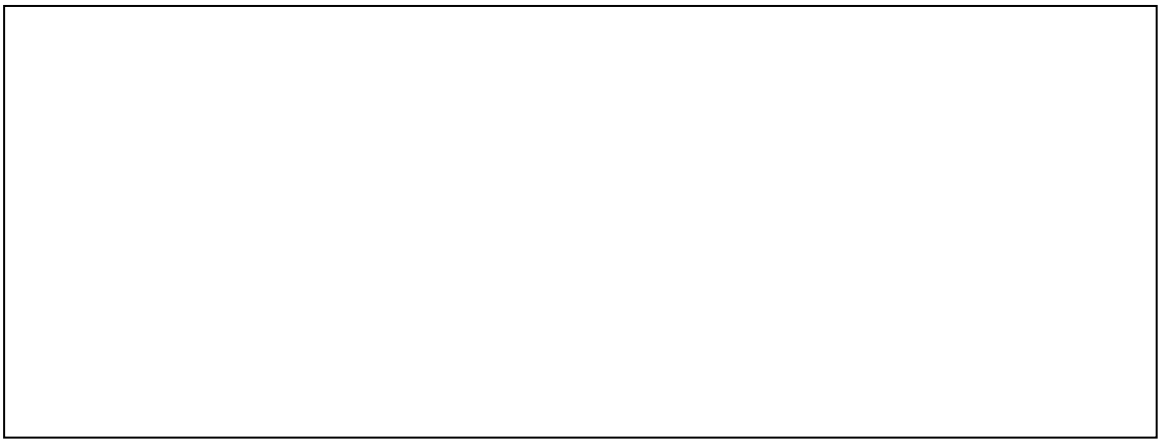
(วาดภาพแสดงการทดลอง)



1. นำดินมาประมาณ 1/4 พร้อมเติมน้ำให้สูงประมาณครึ่งบีกเกอร์



2. ใช้แท่งแก้วคนให้ทั่ว แล้ววางทิ้งไว้ 3 นาที ให้ตกตะกอน



3. ใช้แท่งแก้วจุ่มของเหลวในบีกเกอร์ แล้วนำไปแตะกับกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

4. นำผลจากข้อ 3 ไปเทียบสีกับแถบสีแสดงค่า pH

ลองทำดูนะจ๊ะ ... ว่าดินที่นำมาเป็น
กรด หรือ เบส... !!!!!!??????

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง

ลองออกแบบผลการทดลองดูซิจ๊ะ
พร้อมสรุปผลการทดลองด้วยนะจ๊ะ ...!!!!!!!!!

รู้หลังทำ

1. สารที่ทดสอบความเป็นกรด – เบส เรียกว่า

.....

.....

2. อินดิเคเตอร์ที่บอกความต่างของความเป็นกรด – เบส ได้อย่างละเอียด คืออะไร

.....

.....

3. ค่า pH ของดิน หมายถึง .....

.....

.....

4. ความเป็นกรด – เบส เราต้องสังเกตจากสิ่งใด

.....

.....

5. จากการทดสอบสาร ถ้าได้ค่า pH เป็น 7 แสดงว่าสารนั้นมีสมบัติเป็นอะไร

.....

.....

6. จากการทดสอบสาร มีสมบัติเป็นกรดจะได้ค่า pH เท่าใด

.....

7. จากการทดสอบสาร มีสมบัติเป็นเบสจะได้ค่า pH เท่าใด

.....

.....

8. ค่าความเป็นกรด – เบส ของดิน มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช หรือไม่

.....

.....

9. ถ้าปลูกพืชชนิดหนึ่งในดินที่มีค่า pH เหมาะสำหรับพืชชนิดนั้น แต่ปรากฏพืชไม่ค่อยเจริญงอกงาม นักเรียนจะตั้งสมมติฐานการเจริญเติบโตของพืชในดินว่าอย่างไร

.....

.....

วิธีแก้ไขการปรับปรุง

มีดังนี้

1. ดินที่มีสภาพเป็นกรด (ดินเปรี้ยว) แก้ไขโดยการเติมปูนขาว (แคลเซียมไฮดรอกไซด์) หรือดินมาร์ล (คือ ดินที่เกิดจากการผุพัง และสลายตัวของหินปูน

2. ลดความเป็นกรดโดยการระบายน้ำเข้ามาขังในพื้นที่ 1 – 2 สัปดาห์แล้วระบายน้ำทิ้งวิธีนี้จะต้องใช้น้ำในปริมาณที่มากพอ

รูป การใส่ปูนขาว

- ดินที่มีสภาพเป็นเบส (ดินเค็ม) แก้ไขโดยการเติมแคลเซียมซัลเฟต หรือผงกำมะถัน เพื่อปรับสภาพของเกลือในดินให้กลายเป็นเกลือโซเดียมซัลเฟต (เป็นเกลือที่ละลายน้ำได้ดี) จากนั้นใช้น้ำชะล้างระบายน้ำทิ้ง

รูปแคลเซียมซัลเฟต

ดินขาดความอุดมสมบูรณ์

ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ หมายถึง ดินที่ขาดแร่ธาตุชนิดต่างๆ ที่พืชต้องการ ดินประเภทนี้มีลักษณะเนื้อหยาบดูดซับน้ำและแร่ธาตุได้น้อยไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช

แก้ปัญหา ได้โดยใส่อินทรีย์วัตถุลงในดินอย่างสม่ำเสมอ อินทรียวัตถุ จะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ เพิ่มการดูดซับน้ำ และช่วยให้อนุภาคดินเกาะยึดกันเป็นเม็ดที่ทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำฝน หรือน้ำไหลบ่าได้ดีขึ้น ส่วนดินเนื้อละเอียดแน่นรากพืชชอนไชได้ยาก สามารถ แก้ปัญหาได้เช่นเดียวกับดินเนื้อหยาบ เพราะอินทรียวัตถุสามารถช่วยให้ดินมีรูพรุนและร่วนซุยมากขึ้น หรือมีการแลกเปลี่ยนแก๊ส และระบายน้ำได้ดีขึ้นอีกด้วย

การสูญเสียสภาพของดิน

การสูญเสียสภาพของดิน เกิดจากสาเหตุใหญ่ 2 ประการ คือ

1. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น การกัดเซาะของกระแสน้ำ การกัดชะของฝน ลม กระแสน้ำ รวมทั้งการเกิดแผ่นดินถล่ม

2. การชะล้างพังทลายโดยการกระทำของมนุษย์ เช่น การหักร้างป่า การขุดเหมืองแร่ การสร้างถนน

คำถามชวนคิด

1. การชะล้างพังทลายของดิน เกิดจากสาเหตุใด

.....

2. ความหนาแน่นของดินมีผลต่อการชะล้างพังทลายหรือไม่ อย่างไร

.....

3. การชะล้างพังทลายของดินทำให้ดินมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

4. ดินบนพื้นที่ราบกับพื้นที่เอียง ดินบริเวณใดมีการพังทลายมากกว่ากัน

.....

5. ผลเสียที่เกิดจากการพังทลายของดินมีผลกระทบต่อสิ่งใดบ้าง

.....

.....

การปรับปรุงคุณภาพของดิน

1. **การปลูกพืชคลุมดิน**

ประโยชน์ ลดแรงปะทะจากฝนและลม ทำให้หน้าดินซึ่งอุดมไปด้วยฮิวมัส เป็นประโยชน์ต่อพืช จะไม่ถูกชะล้างไป

2. **การปลูกพืชหมุนเวียน**

ประโยชน์ ป้องกันการสูญเสียแร่ธาตุและการพังทลายของดิน เช่น พืชตระกูลถั่ว

3. **การปลูกพืชตามแนวระดับ**

ประโยชน์ ช่วยลดความรุนแรงของเม็ดฝนที่ตกลงมากระแทกกับผิวดิน โดยการใช้วิธีการไถพรวน หว่าน ปลูก และการเก็บเกี่ยวพืช ขนานไปตามแนวระดับเดียวกัน ขวางความลาดเอียงของพื้นที่

4. **การปลูกพืชขั้นบันได**

ประโยชน์ ช่วยลดอัตราการไหลบ่าของน้ำ โดยการสร้างคันดินหรือ แนวหินขวางทางลาดเอียงของพื้นที่แล้วปลูกพืชบนขั้นบันได

5. **การเพิ่มสารอินทรีย์ในดิน**

ประโยชน์ ช่วยให้ดินมีความสามารถอุ้มน้ำได้ดี โดยใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก

มาม๊ะ !!! มาช่วยกันตอบคำถาม... ?

1. เรามีวิธีการอนุรักษ์และพัฒนาดินอย่างไรบ้าง

.....

2. การปลูกพืชตามไหล่เขา จะต้องปลูกในลักษณะใดจึงจะได้ชื่อว่าเป็นการอนุรักษ์ดิน

.....

3. การปลูกพืชตามแนวระดับและปลูกพืชแบบขั้นบันได ช่วยอนุรักษ์ดินไว้ได้อย่างไร

.....

4. การปลูกพืชคลุมดิน ช่วยอนุรักษ์ดินไว้ได้อย่างไร

.....

5. หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรแล้ว ชาวไร่ ชาวนา มักจะเผาพืชหรือหญ้าในไร่นาจัดเป็นผลดีต่อดินหรือไม่

.....

6. พืชที่นิยมใช้ในการปลูกพืชหมุนเวียน ควรมีลักษณะอย่างไร

.....

7. พืชตระกูลถั่วช่วยทำให้ดินดีขึ้นได้อย่างไร

.....

ทดลองทำย้ำความเข้าใจ

นะจ๊ะ.....!!!!

ประวัติย่อผู้ทำสาระนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสาระนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาว จีรวรรณ ขุริรัง
วันเดือนปีเกิด	19 มีนาคม 2525
สถานที่เกิด	อำเภอ บ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	182 หมู่.5 ตำบลบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2531	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 จาก โรงเรียนเบญจมิตรพิทยาคม จังหวัดขอนแก่น
พ. ศ. 2538	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1- 6 จาก โรงเรียนบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น
พ. ศ. 2544	ศึกษาศาสตร์บัณฑิต เอกวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ จาก มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2553	กศ.ม. สาขาวิชาการมัธยม (การสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร