การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

สารนิพนธ์
ของ
เจริญสุข คงชาติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2552

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

สารนิพนธ์
ของ
เจริญสุข คงชาติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2552
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

บทคัดย่อ

ของ

เจริญสุข คงชาติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ตุลาคม 2552

เจริญสุข คงชาติ. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้.แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 50 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย Simple Random Sampling ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนการ์ตูนโดยใช้แบบแผนการวิจัยเป็นแบบ One Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t-test Dependent Sample

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON ACHIVEMENT IN SCIENCE AND ANALYTICAL THINKING OF MATHAYOMSUKSA II STUDENTS BY USING INQUIRY PROCESS AND GARTOON LESSON

AN ABSTRACT

BY

CHAROENSUK KONGCHAT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
October 2009

Charoensuk Kongchat. (2009). *A study on achievement in science and analytical thinking of mathayomsuksa II students by using inquiry process and garcon lesson*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor:Assoc. Prof. Dr. Chutima Vatanakhiri.

The purpose of this research was to study on the achievement in science and analytical thinking students by using inquiry process and garcon lesson

The samples of this research were 50 mathayomsuksa II students of Assumption college, Bangruk Bangkok during the first semester of the 2009 academic year. Teaching by using inquiry process and garcon lesson, by using One Group - Pretest - Posttest Design. The obtained data were analyzed by t-test Dependent Sample.

The results of the study indicated that :

1. The achievement in science learning of the students taught with using inquiry process and garcon lesson was higher than before and significant at the .01 level.

2. The analytical thinking ability of the students taught with using inquiry process and garcon lesson was higher than before and significant at the .01 level.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน ของ เจริญสุข คงชาติ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2552

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยความเอาใจใส่ ซึ่งทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์รัศมี เลิศอารมณ์ อาจารย์วิไล รัตนพลที และอาจารย์ปราณิสา อ่ำทอง ที่กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหา และประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ซึ่งคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทุกท่านดังที่ได้กล่าวมาเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ คุณครูโรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร และขอบใจนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอัสสัมชัญ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จด้วยดี

สุดท้ายผู้วิจัยขอกราบรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา และพี่น้องทุกๆ คน ที่ให้ความรัก ความห่วงใย ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจที่ดีแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ส่งผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ในที่สุด คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่เกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นคุณความดีของบิดา มารดา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณของผู้วิจัยทุกท่าน

เจริญสุข คงชาติ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	4
	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
	สมมติฐานในการวิจัย	6
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์**	7
	เอกสารเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	8
	ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	8
	หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	10
	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	11
	บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	14
	ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	17
	เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนการ์ตูน	18
	ความหมายของการ์ตูน	18
	ลักษณะของการเขียนการ์ตูน	18
	ประโยชน์ของการ์ตูนต่อการเรียนการสอน	19
	โทษของการ์ตูน	20
	หลักในการเลือกการ์ตูนในการเรียนการสอน	20
	โครงสร้างและส่วนประกอบของหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน	21
	เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	22
	จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์	22
	ความหมายของวิทยาศาสตร์	22

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2(ต่อ)		
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	24
	เอกสารเกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์	30
	ความรู้เกี่ยวกับการคิด	30
	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	32
	การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	34
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35
	งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนการ์ตูน	35
	งานวิจัยเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	36
	งานวิจัยเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	37
	งานวิจัยเกี่ยวการคิดวิเคราะห์	39
3	**วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า**	41
	ประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	41
	เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	41
	ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	41
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	42
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	50
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	51
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	51
4	**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**	56
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	56
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
5	**สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**	58
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	58
	สมมติฐานในการวิจัย	58
	วิธีดำเนินการวิจัย	58

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ **หน้า**

5(ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อมูล 59

สรุปผลการวิจัย 59

อภิปรายผลการวิจัย 59

ข้อเสนอแนะ 62

บรรณานุกรม 64

ภาคผนวก 70

ภาคผนวก ก 71

ภาคผนวก ข 74

ภาคผนวก ค 81

ภาคผนวก ง 84

ภาคผนวก จ 91

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ 131

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 แสดงแบบแผนการวิจัย 42

2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 57

3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 57

4 การหาประสิทธิภาพบทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 50 คน 75

5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของบทเรียนการ์ตูน 77

6 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 78

7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 79

8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 80

9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 82

10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน 83

11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์ 85

12 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์ 88

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 6
2 แผนภูมิการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 12
3 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. 16
4 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 23
5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 29

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ความรู้วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวันและสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ทุกคนควรรู้วิทยาศาสตร์ การศึกษาวิทยาศาสตร์ จึงเป็นนโยบายสำคัญของประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายโดยถูกบรรจุในหลักสูตรการศึกษาทุกระดับ และมีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตลอดมา โดยทั่วไปสื่อที่สามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ พัฒนาเจตคติ และฝึกทักษะกระบวนการนั้นมีมากมาย เช่น ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม เหล่านี้จัดว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายปฏิรูปการศึกษา ในพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 ดังที่กรมวิชาการ (2535: 86) ได้เสนอว่า ในการพัฒนาชุดการเรียนการสอน ครูต้องหาวิธีทำให้สื่อน่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ และชวนติดตามประกอบกับระบบการศึกษาไทยมุ่งเน้นที่การให้ข้อมูลข่าวสาร มิได้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ จึงทำให้ผู้รู้ในเมืองไทย คือ ผู้ที่รู้จักจำข้อมูลได้ดี แต่ไม่คิดวิเคราะห์ หรือคิดวิเคราะห์ไม่เป็น คนส่วนใหญ่จึงสรุปข้อมูลว่า คือ ความรู้ อันตรายที่เกิดขึ้นคือ ถ้าข้อมูลผิดหรือได้มาไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วยก็ด่วนสรุปว่านั้น คือ ความรู้หรือสัจธรรม จึงเป็นเรื่องที่ไม่แปลก ที่คนบางกลุ่มสามารถปลุกกระแสความต้องการของสังคมได้โดยไม่ยากนัก เพราะคนส่วนใหญ่ไม่คิดวิเคราะห์ และรับเอาข่าวสารข้อมูล โดยถือว่าเป็นความรู้หรือสัจธรรมไปในตัว สังคมไทยในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และมากมายในทุกด้าน ก่อให้เกิดปัญหา ละข้อขัดแย้งต่างๆ ในการดำรงชีวิตอยู่ของพลเมืองโดยทั่วไปในประเทศ ถึงแม้เราจะไม่สามารถปฏิเสธ หรือยับยั้งการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ แต่น่าที่จะสามารถปรับท่าที่ หรือทิศทางในการที่จะรับการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้น ต้องอาศัยความคิด ความรู้ และความเข้าใจมาประยุกต์ใช้กับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้าสู่ยุคข่าวสารยุคของสังคมแห่งการเรียนรู้ ผู้คนในสังคมจะต้องรับรู้ข่าวสาร เรียนรู้ข่าวสารและวิเคราะห์ข่าวสารให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์อย่างชาญฉลาด มิฉะนั้น แล้วจะกลาย เป็นทาสของวัฒนธรรมต่างชาติและทาสของเทคโนโลยี ต้องรู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีระบบวิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นผลดีต่อสังคมไทยในกระแสโลกาภิวัตน์ (สมบัติ การจนารักพงศ์. 2545: 1) จากผลการวิจัยทางการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ ในสถานการณ์ต่างๆ นั้นทำได้เพียงในขอบเขตที่จำกัดเท่านั้น และยังไปไม่ถึงเป้าหมายสูงสุดตามที่หลักสูตรต้องการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 1) นอกจากนี้ ผลการวิจัยจำนวนมากยังชี้ให้เห็นว่า การปลูกฝังให้เด็กคิดเป็นสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล จึงได้มีการศึกษาถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยอาศัยกรอบทฤษฎีของวัตสัน และเกลเซอร์ ในการทำวิจัยนี้ จะส่งผลให้ได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เพื่อที่จะ

พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง การที่ครูสอนได้สอดแทรกให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ในกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องสามารถวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เกิดขึ้นกับเด็กให้ได้ การจัดการศึกษาทุกระดับมุ่งฝึกให้ผู้เรียน รู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุมีผล โดยอาศัยหลักฐานที่มีความเที่ยงตรง และเชื่อถือได้ การพัฒนาการคิดวิเคราะห์จะต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนมีทักษะในการอภิปรายโต้แย้ง ฝึกกระบวนการคิด ฝึกการใช้เหตุผล และทบทวนการใช้เหตุผล เพื่อช่วยตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือไม่เชื่อ ทั้งนี้ เนื่องจากโลกยุคปัจจุบันเป็นยุคข้อมูลข่าวสารทั้งสื่อ สิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น จำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียน รู้จักเรียนรู้วิธีคิดวิเคราะห์กล่าวคือ รู้จักแยกแยะวิเคราะห์ ประเมิน และสรุปข้อมูล เพื่อให้สามารถเลือก และใช้ข้อมูลข่าวสารที่ฉับไวได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตามทักษะการคิดวิเคราะห์ ยังไม่พบเห็นมากนักในตัวผู้เรียน จากการศึกษาผลการประเมินมาตรฐานสถานศึกษา พบว่า มาตรฐานที่โรงเรียนส่วนใหญ่ควรได้รับการปรับปรุง คือมาตรฐานที่เกี่ยวกับ การคิดวิเคราะห์ การมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ ครูจึงมีความจำเป็นจะต้องให้ความสนใจในการฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ (เสงี่ยม โตรัตน์. 2546: 26)

ดังนั้น การที่มีความจำเป็นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น ครูจึงต้องพยายามฝึกให้เด็กรู้จักคิดวิเคราะห์ และมีทักษะกระบวนการคิดเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาในช่วงชั้นที่ 3 ที่เป็นวัยที่ควรแก่การปลูกฝังให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ในการที่จะทำให้เด็กสามารถพัฒนาความคิดได้ จะต้องมีสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดอยู่เสมอ เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ต้องเป็นกิจกรรมที่ทำให้เด็ก ได้คิดวิเคราะห์เหตุการณ์เพื่อจะสรุปและลงความเห็นก่อนการตัดสินใจทุกครั้ง การฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ เหล่านี้เป็นการเตรียมให้ผู้เรียนเผชิญกับเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม ซึ่งพบในชีวิตจริง รู้จักมองอนาคต มองทิศทางที่ควรเลือกได้อย่างเหมาะสม (บุญเชิด ชุมพล. 2547: 2) ดังพระบรมราชโอวาท ทางด้านการศึกษาของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ความว่า “การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างและพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ และคุณธรรมของบุคคล สังคมและบ้านเมืองใดให้การศึกษาที่ดีแก่เยาวชนได้อย่างครบถ้วน ล้วนพอเหมาะกันทุกๆ ด้านสังคม และบ้านเมืองนั้นก็จะมีพลเมืองที่มีคุณภาพ ซึ่งสามารถธำรงรักษาความเจริญมั่นคงของประเทศชาติไว้ และพัฒนาให้ก้าวหน้าต่อไปได้โดยตลอด...” (พระบรมราชโอวาทด้านการศึกษา. 2541: ปกหลัง) ซึ่งสอดคล้องกับทิศทางของหลักสูตร และบทบาทของครูตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาว่า “ต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และตามศักยภาพ” กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ จึงกำหนดขั้นพื้นฐาน ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกายและด้วยใจ ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยการเชื่อมโยงกับธรรมชาติจินตนาการ ความงาม ปัญญา และฐานความจริง เพื่อให้สามารถสะสมองค์ความรู้ และพัฒนาตนเองให้สมบูรณ์

กระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีพลัง เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมอยู่สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างสรรค์ด้วยตนเอง และมีโอกาสในการเลือก ดังนั้น ในการเตรียมคนให้ก้าวทันกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ต้องสร้างคนให้รู้จักคิดอย่างรอบครอบ มีเหตุผลกล้าตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง มีทักษะการคิดระดับสูง นั่นคือการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าจากกระบวนการคิดที่สำคัญ 4 ประการ คือ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ ความคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดพิจารณา ใคร่ครวญไตร่ตรองอย่างรอบครอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยอาศัยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเอง ในการหาหลักฐานเพื่อตัดสินใจ และนำไปสู่ข้อสรุปที่มีเหตุผล ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กระบวนการเหล่านี้สามารถพัฒนาได้อย่างดี ในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ โดยสอดแทรกแนวคิดและกิจกรรมเข้าไปในขั้นตอนการเรียนรู้เนื้อหา เพราะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต้องใช้การคิดวิเคราะห์ในการตรวจสอบสมมติฐานต่างๆ

แบบเรียนการ์ตูน เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่นำมาใช้ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะการใช้การ์ตูนประกอบบทเรียนเป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ครูผู้สอนสามารถนำมาใช้ประกอบในการเรียนการสอนน่าสนใจ และสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ เนื่องจากปัจจุบันการ์ตูนได้เข้ามามีอิทธิพลในการอ่านของเด็ก และเยาวชนมาก และจากประสบการณ์การสอน ผู้วิจัย ได้พบว่าในขณะที่นักเรียนเรียนวิชาต่างๆ จะมีนักเรียนบางคนแอบอ่านหนังสือการ์ตูนเสมอ หรือแม้ในเวลาเปลี่ยนชั่วโมงเรียน ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัย จึงสนใจจะสร้างภาพการ์ตูนที่สอดคล้องกับ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ประกอบการสอนเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เพื่อที่จะช่วยเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ตามแนวการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อช่วยเสริมสร้างพลังความคิดในการที่จะแก้ปัญหา โดยใช้ประสบการณ์ชีวิต ให้ผู้เรียนมีศักยภาพในด้านนี้ ซึ่งคาดว่าจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบถึง

1. เป็นแนวทางในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

2. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ในการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน รวมถึงทักษะในการคิดวิเคราะห์รู้จักการประยุกต์ เพื่อใช้แก้ปัญหา ให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ตามศักยภาพ และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ต่อไปในอนาคต

3. เป็นแนวทางในการใช้บทเรียนการ์ตูนในการสืบเสาะหาความรู้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 5 ห้องเรียน ซึ่งแบ่งเป็นแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ รวมทั้งหมด 250 คน โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากจาก 5 ห้องเรียน ให้เหลือ 1 ห้องเรียน เป็นจำนวนนักเรียน 50 คน

กลุ่มทดลอง ดำเนินการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแสวงหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้เวลาดำเนินการ 12 คาบ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยผู้วิจัยทำการสอนเอง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชา ว 30102 เรื่อง **โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายและพฤติกรรม ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์** ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะโดยใช้บทเรียนการ์ตูน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
   2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
   2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้บทเรียนการ์ตูนในการจัดการเรียนรู้ และมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีเหตุมีผล โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นอภิปรายก่อนการใช้บทเรียนการ์ตูน หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น คิดสงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางการค้นหาความรู้

1.2 ขั้นการใช้บทเรียนการ์ตูนหมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนลงมือศึกษาหาความรู้โดยการอ่านบทเรียนการ์ตูน โดยมีผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุนให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

1.3 ขั้นอภิปรายหลังการใช้บทเรียนการ์ตูน หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลอง/ผลการทำกิจกรรมสรุปเป็นความรู้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชา ว 30101 เรื่อง **โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์** โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการเรียนการสอน 4 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วเป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายขยายความ แปลความ ตีความ โดยอาศัยข้อเท็จจริง หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานกรณีใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติ การฝึกฝนอย่างมีระเบียบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความคล่องแคล่ว และสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูลและทักษะการทดลอง

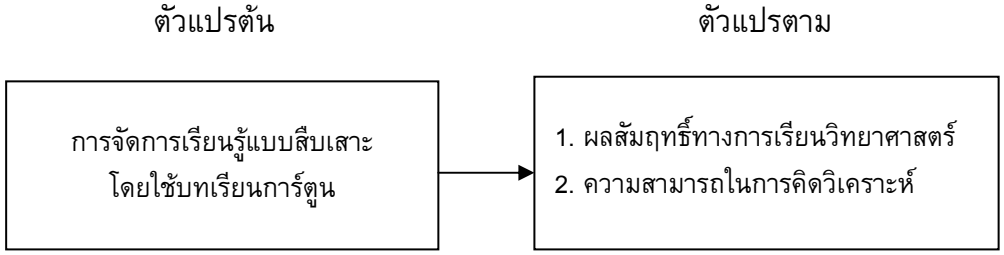
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ สมเหตุสมผลเกี่ยวกับการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อการตัดสินใจหรือสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุมความสามารถ 3 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหรือจำแนก แจกแจงองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งของ หรือเรื่องราวต่างๆ ว่ามีสาระสำคัญอย่างไร มีปัจจัยอะไรบ้าง มีเหตุผลอย่างไร หรือสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน

3.2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องของส่วนสำคัญต่างๆ ของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบอย่างไร

3.3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นว่ามีความสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนการ์ตูน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยจะนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1.2 หลักจิตวิทยาในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1.3 ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1.4 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2. เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนการ์ตูน

2.1 ความหมายของการ์ตูน

2.2 ลักษณะของการเขียนการ์ตูน

2.3 ประโยชน์ของการ์ตูนต่อการเรียนการสอน

2.4 โทษของการ์ตูน

2.5 หลักในการเลือกการ์ตูนในการเรียนการสอน

2.6 โครงสร้างและส่วนประกอบของหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 จุดมุงหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

3.2 จุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

3.3 ความหมายของวิทยาศาสตร์

3.4 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. เอกสารเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

4.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

4.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนการ์ตูน

5.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

5.3 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5.4 งานวิจัยเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

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

1. ความหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นเทคนิค หรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่ง ในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่าง ของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และเสาะแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่ จัดขึ้น (Problem-Solving Approach) ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกตกับสิ่งที่สรุปพาดพิงอย่างชัดเจนประดิษฐ์คิดค้นตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุดการใช้วิธีการอย่างชาญฉลาด สามารถทดสอบได้และการสรุปอย่างมีเหตุผล

2. ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ เป็นแบบเดียวกับการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหา (Problem-Solving Approach) ได้ระบุลักษณะสำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นการเรียนจากกิจกรรมที่ เกิดขึ้น

2.2 นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมนี้

คัสแลน และ สโตน (ภพ เลาหะไพบูลย์. 2542: 128 – 129; อ้างอิงจาก Kuslan; & Stone. 1968) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ ครูและนักเรียนได้ศึกษาปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และด้วยจิตใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ หรืออาจให้นิยามเชิงปฏิบัติการของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นการสอนที่ มีลักษณะดังนี้

1. ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การประมาณค่า การทำนาย การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การทดลอง การสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การวิเคราะห์ การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป นักเรียนและครูมีความเคยชินในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเป็นนิสัย

2. เวลาไม่ใช่สิ่งสำคัญ ไม่ต้องรีบร้อนสอนให้จบตามหัวข้อ ให้ทันตามกำหนดต้องเร่งรัดเวลา

3. นักเรียนจะต้องไม่ทราบคำตอบล่วงหน้า ควรเลือกหนังสือเรียน และคู่มือที่ถามคำถามเป็นปัญหา และเสนอแนะแนวทางในการหาคำตอบ แต่ไม่บอกคำตอบ

4. นักเรียนมีความสนใจที่ จะหาคำตอบ

5. เนื้อหาในการสืบเสาะหาความรู้ไม่จำเป็นต้องต่อเนื่อง หรือสัมพันธ์กับเนื้อหา ที่นักเรียน เรียนมาแล้วหรือกำลังจะเรียนต่อไป

6. การเรียนการสอนเน้นคำถามคำว่า “ทำไม” ตัวอย่างคำถาม เช่น “เราทราบได้อย่างไร” “เราพอใจกับข้อสันนิษฐานไหม” และ “เราพอใจกับข้อสรุปนี้ไหม” เป็นลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้

7. ปัญหาบางอย่างจำเป็นต้องระบุให้ชัดเจน และตั้งปัญหาให้แคบเข้ามา จนพอที่จะให้นักเรียนแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้

8. ให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตั้งข้อสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้

9. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเสนอแนวทางในการเก็บข้อมูลจากการทดลอง การสังเกต การอ่าน และแหล่งข้อมูลที่ เชื่อถือได้อื่นๆ

10. มีการร่วมมือกันในการประเมินแนวทางในการปฏิบัติการ ระบุข้อสันนิษฐาน ข้อจำกัด และความยากให้ชัดเจนทุกครั้ง

11. นักเรียนทำการสำรวจ เก็บข้อมูล โดยช่วยกันทำเป็นกลุ่มเล็กๆ ทำทั้งชั้น และทำเป็นรายบุคคลในการเก็บข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

12. นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้ และนำไปสู่การสรุปข้อสมมติฐาน และใช้ความพยายามที่จะให้มีคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

13. ข้อสรุปและคำอธิบายต่างๆ เป็นประโยชน์ในการนำไปสู่หัวข้อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

ซัน และ โทรวบริดจ์ (Sund; & Trowbridge. 1974: 53 - 55) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ซึ่ง แต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง ซึ่ง ได้แก่ การสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้ง คุณลักษณะต่างๆ อย่างผู้ใหญ่ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่ จัดบรรยากาศการสอน ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

จิรพันธ์ ทัศนศรี (2548: 24) สรุปไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่ง ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้า หาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่ จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542: 123) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่ จะช่วยให้นักเรียนค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

มนมนัส สุดสิน(2543: 39) ได้สรุปไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่ง ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่ จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหา โดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถาม เป็นกิจกรรมหลักในการสอน

อุดมลักษณ์ นกพึ่งพุ่ม (2545: 49) ได้สรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าเป็นวิธีการหนึ่ง ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการจัดการเรียนรู้

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมของการเรียนการสอน และมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อ ต่อการเรียนรู้

1.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากจิตวิทยาในเรื่องการพัฒนาทางสมองของเพียเจต์ (ลัดดา สุขปรีดี. 2523: 57; อ้างอิงจาก Pieget. 1962. p. 61) ที่ว่า คนมีกระบวนการคิดเป็นสองประการ คือ มีโครงสร้างความคิดเดิมจึงสามารถนำเอาความคิดเดิมมาเป็นแนวคิดให้เกิดความรู้ใหม่ได้ ดังนั้น โครงสร้างของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จึงมี 2 ขั้น ตอน คือ

ขั้นที่ 1 Assimilative Structure คือ ขั้น เร้าให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการคิด

ขั้นที่ 2 Accommodative Structure ในกรณีที่ ความรู้เดิมเป็นแนวทางให้เกิดความรู้ใหม่นั้น ไม่ตรงกับความรู้ใหม่จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเพื่อให้เข้าใจความรู้ใหม่

ซัน (สุวัฒก์ นิยมค้า. 2531: 115; อ้างอิงจาก Sund. 1973. *Student-CenteredTeaching in Secondary School*) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาของการเรียนรู้ที่ เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า

1. ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุด ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับการค้นหาความรู้นั้นๆ โดยตรง มากกว่าการที่ จะบอกเล่าให้นักเรียนฟัง

2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อม ในการเรียนยั่วยุให้นักเรียนอยากเรียน ไม่ใช่บังคับและผู้สอนต้องจัดกิจกรรมที่ นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า แทนที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว

3. วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด

จากหลักจิตวิทยาดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้น ผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาส ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้เดิมมาเป็นแนวทางในการคิด เพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ และสรุปเป็นความรู้ของตนเองและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตนเองให้มากที่สุด

1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ได้แบ่งเป็น 3 ขั้น ตอนดังนี้ (สุวัฒก์ นิยมค้า. 2531: 561 - 563)

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. ไม่ได้อธิบายว่าจะทำอะไรอย่างไร หรือจะมีการแนะแนวทางการทดลองมากน้อยแค่ไหนเพียงใด

2. การทดลอง การทดลองเป็นกิจกรรมหลักของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. นักเรียนจะต้องทำการทดลองภายหลังจากที่ ได้มีการอภิปรายก่อนการทดลองแล้วในบางบทเรียนที่ ไม่อาจทดลองได้ สสวท. แนะนำว่าในกรณีที่ ครูไม่อาจจัดให้มีการทดลองได้ เพราะอุปกรณ์ในเรื่องนั้น หายากในประเทศ หรือมีราคาแพง หรือมีความปลอดภัยน้อย ครูอาจนำข้อมูล ซึ่งเป็นผลการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่นๆ ทำไว้แล้วมาให้นักเรียนศึกษา โดยยังใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดิม นั้นคือ นักเรียนจะต้องแปลความหมายข้อมูลนั้น เพื่อนำไปสู่การสรุปถึงแนวคิดหรือหลักการสำคัญของเรื่องนั้นๆ

3. การอภิปรายหลังการทดลอง เมื่อทำการทดลองเสร็จสิน แล้วจะได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา งานขั้นต่อไปหรืองานขั้นสุดท้ายของบทเรียน คือ การอภิปรายหลังการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. อธิบายว่า ครูต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถามนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักการที่ สำคัญของบทเรียนนั้น ๆ

ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 5 - 6) ได้สรุปขั้น ตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่ง ประกอบด้วย 3 ขั้น ตอน คือ

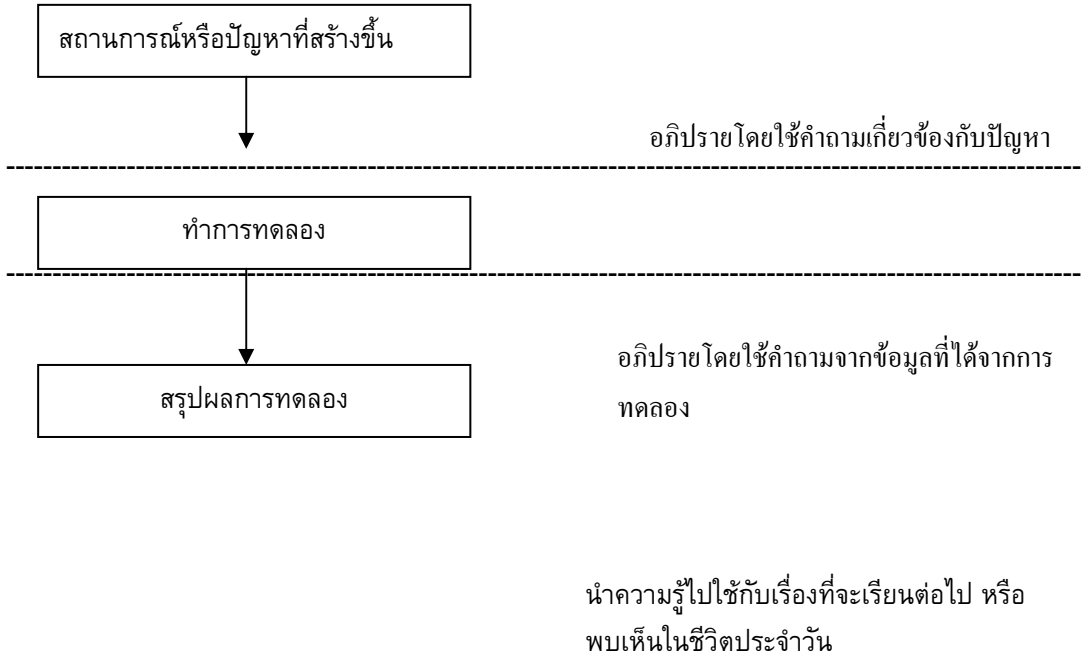
1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre - Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิดสงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางการทดลอง ออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ ตัง ไว้ตอบปัญหา

2. ปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลองผู้สอนคอยควบคุมดูแล ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุน เป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย

3. อภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งการอภิปรายถึงข้อผิดพลาด (Error) ที่ เกิดจากการทดลองด้วย

การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้น ตอนของ สสวท. มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองจะมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ การอภิปรายและการทดลอง การอภิปรายจะเกิดจากกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะฝึก และปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกฝน หรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้าง

ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อาจเขียนแผนภูมิแสดงได้ดังนี้ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525:117)



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ที่มา: ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์.* หน้า 117.

ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามลักษณะที่แสดงในแผนภูมิ สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหานั้น สถานการณ์ควรอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของนักเรียน และโยงไปสู่การออกแบบการทดลองได้

2. ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหา และควรเป็นคำถามที่นำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่ เป็นไปได้ (สมมติฐาน)

3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลอง และความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผลหรือศึกษาข้อมูลแหล่งอื่นที่ผู้อื่นทดลองไว้ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ครูมีบทบาทในการช่วยเหลือ

5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลองการใช้คำถามจะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปคำตอบในการแก้สถานการณ์ หรือปัญหาข้างต้น และควรจะมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

จอยซ์ และ เวล (Joyce; & Weil. 1986: 50 - 62) ได้แบ่งขั้น ตอนของการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างสถานการณ์ ให้นักเรียนตัง ปัญหาโดยใช้คำถามง่ายๆ ไม่ซับซ้อน

ขั้นที่ 2 การซักถามนักเรียน เพื่ออภิปรายปัญหาตามลำดับสถานการณ์

ขั้นที่ 3 การตัง สมมติฐาน เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การสรุปและจัดระบบข้อมูล เพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่

ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์และนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

ซุคแมน (อรางค์ลักษณ์ อยู่สุข. 2535: 31; อ้างอิงจาก Suchman. 1966. *Inquiry inthe Curriculum*. pp. 90 -113) แบ่งขั้น ตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ ผู้สอนจัดสร้างสถานการณ์ที่จะให้ผู้เรียนเผชิญเพื่อเป็นการกระตุ้นการสืบเสาะอาจเป็นการพูด คำถาม กิจกรรมหรือการทดลองก็ได้

2. ขั้นคิดค้นสืบเสาะ ในขั้นนี้อาจใช้คำถาม คำตอบคิดต่อกันไป หรือทำการทดลองใหม่ ศึกษาข้อมูลใหม่ หรือผสมผสานวิธีการต่างๆ เข้าด้วยก็ได้

3. ขั้นสรุปความคิดที่ค้นพบใหม่เป็นการสรุป หรือขยายหรือสร้างแนวคิดรวบยอดขึ้น ซึ่งเป็นความรู้ที่พบขั้นสุดท้าย

เอเซป (อรางค์ลักษณ์ อยู่สุข. 2535: 21; อ้างอิงจาก ASEP Australian Science Education Project. 1974. *A Guide to Asep.* p. 81) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์ที่ เร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้
2. ค้นคว้าแก้ปัญหาที่ จ้องการสืบเสาะหาความรู้
3. สรุปผลการสืบเสาะหาความรู้

ในขั้นตอนทั้ง 3 ต้องอาศัยการกำหนดและนิยามปัญหา และการค้นคว้า เพื่อแก้ปัญหาแทรกอยู่ระหว่างขั้น ตอนทั้ง 3 ด้วย

มาร์ค วินซิติ และ เฮเลน บัทเทเมอร์ (Mark Windschiti; & Helen Buttemer. 2000; อ้างอิงจาก National Science Education (NRC.1996), Benchmarks for Science Literacy. (AAAS.1993)) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เบื้องต้น โดยอาศัยความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นหลักแบ่งเป็น 3 ขั้น ตอน คือ

1. การตั้ง คำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ สงสัยใคร่รู้หรือการระบุปัญหา
2. การสืบเสาะหาความรู้เพื่อตอบคำถาม
3. การวิเคราะห์และอธิบายสิ่งที่ ค้นพบอย่างสมเหตุสมผล

แต่ละขั้นตอนมีความสำคัญ ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดน่าจะเป็นการวิเคราะห์ และอธิบายสิ่งที่ค้นพบเพราะขั้นนี้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้หรือแนวคิดขึ้นใหม่ โดยอ้างอิงถึงหลักฐานข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสังเกตหรือทดลองและเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมกับการสรุปที่ได้จากการค้นพบอย่างสมเหตุสมผล

จากขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ที่ ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ขั้น ตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เริ่มต้นด้วยการที่ ผู้สอนสร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้กับนักเรียน อาจจะเป็นการพูด หรือการใช้คำถาม เพื่อสร้างความสนใจให้กับนักเรียน ให้นักเรียนร่วมกันคิดหรือคาดคะเนแนวทางในการแก้ปัญหานั้นจากนั้นให้นักเรียนทำการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบโดยการทดลองหรือวิธีการอื่นๆ เข้าช่วยก็ได้ เมื่อได้ข้อมูลแล้วสรุป หรือสร้างแนวคิดรวบยอดขึ้นใหม่ ซึ่งเป็นความรู้ที่พบขั้นสุดท้าย

1.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงบทบาทของครู ดังนี้ ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2546: 9 - 10) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาท ดังนี้

1.ต้องรู้จักใช้คำถาม

2. อดทนที่จะไม่บอกคำตอบ แต่ต้องกระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนค้นหาคำตอบเอง

3. ต้องให้กำลังใจ ให้นักเรียนมีความพยายาม

4. รู้ว่าธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกัน ดังนั้น การถามนำนักเรียนอาจคิดไม่เหมือนกันบางครั้ง อาจต้องบอกให้บ้าง

5. เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่ นักเรียนแสดงออก

6. มีเทคนิคในการจัดการให้นักเรียนแก้ปัญหา

7. อดทนที่จะฟังคำถามและคำตอบของนักเรียน แม้ว่าคำถาม คำตอบเหล่านั้นอาจไม่ชัดเจน

8. รู้วิธีบริหารจัดการชั้นเรียน ให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การศึกษาค้นคว้าโดยไม่เสียระเบียบของชั้นเรียน

9. รู้จักนำข้อผิดพลาดมาใช้เป็นโอกาสในการสร้างสรรค์แนวคิดในการค้นคว้าทดลองใหม่

วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531: 40 - 41) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการจัด การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ให้เป็นผู้มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนกระตุ้นให้เด็กคิดโดยการสร้างสถานการณ์ ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสอบสวนตามลำดับขั้น ของคำถามแบบสืบสวนสอบสวน

2. ผู้สอนให้การหนุนกำลัง เมื่อเด็กถามมา ก็ให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้นกล่าวชมและช่วยปรับปรุงในคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในคำถามให้กระจ่างดีขึ้น

3. ผู้สอนทวนกลับ ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถามอยู่บ่อยๆเ พื่อพิจารณาดูว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไร

4. ผู้สอนเป็นผู้กำกับแนะนำ ครูจะชี้แนวทาง เพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง ควบคุมเมื่อเด็กออกนอกลู่นอกทาง

5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชัน เรียนให้เหมาะสมกับวิธีสอน การสร้างบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้นตามลักษณะของนักเรียน เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพ

6. ครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ ครูจะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

ชุติมา วัฒนะคีรี (2540: 162) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. แนะนำนักเรียนและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ จำเป็น

3. คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำขณะที่ นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน เช่น ถามคำถาม อธิบายข้อข้องใจบางอย่าง

4. แนะนำศัพท์ใหม่ๆ ที่พบขณะทำการทดลอง เช่น ละลาย ขยายตัว แรงดัน อุณหภูมิ

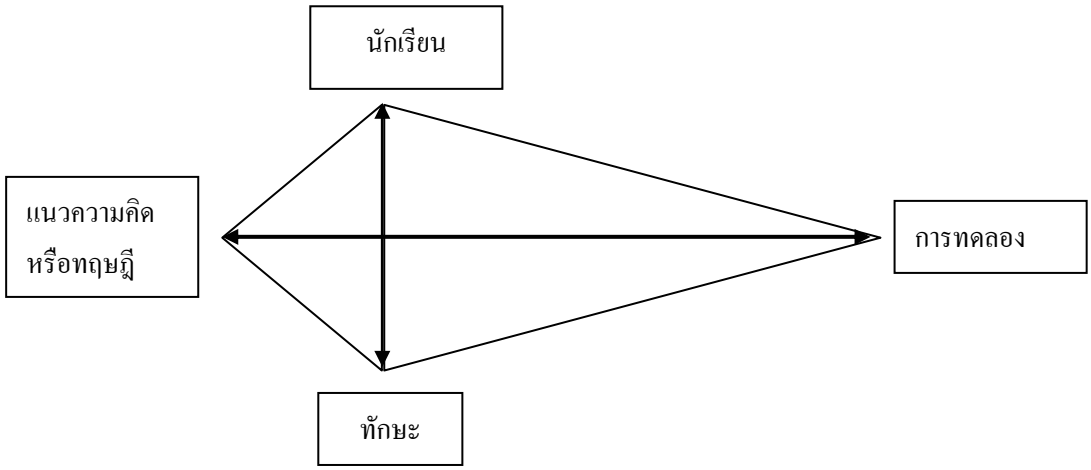
5. กระตุ้นให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และอภิปรายผลที่ ได้จากการทดลอง

จากบทบาทหน้าที่ ของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า ครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ หรือปัญหาให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้อยากเห็น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง จัดหาอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน และตั้ง คำถามต่างๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปผลจากการทดลองหรือการทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง

บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ ดังนี้

บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้นี้ สสวท. กล่าวไว้ชัดเจนว่า ในบทเรียนต้องการให้นักเรียนค้นพบคำตอบ และสรุปได้ด้วยตนเอง หมายความว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาความรู้อย่างมาก ความรู้มิใช่มาจากครูทั้งหมด ที่มาจากครูมีเพียงส่วนน้อย เป็นแต่เพียงส่วนประกอบเท่านั้น นักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูล และในที่สุดเป็นผู้สรุปองค์ความรู้ นักเรียนได้ค้นพบความรู้โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือผู้ให้คำแนะนำเท่านั้น แต่ไม่ใช่ผู้ให้คำตอบโดยสินเชิง เมื่อนักเรียนมีข้อขัดข้องตอนใด ครูจะหาวิธีตอบคำถามนักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิดและพยายามแนะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง (สุวัฒก์ นิยมค้า. 2531: 560 - 563)

ในเรื่องบทบาทของนักเรียนถ้าดูแผนภูมิของ สสวท. จะเห็นว่านักเรียน คือ ผู้ค้นหาคำตอบ



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

ที่มา: สุวัฒก์ นิยมค้า. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. หน้า 560 - 563.

พันธ์ ทองชุมนุม (2544: 56) ได้กล่าวถึงหน้าที่ และบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในกิจกรรมการทดลอง มีดังนี้

1. สำรวจอุปกรณ์
2. สังเกตปรากฏการณ์ที่ สังเกตได้
3. รายงานผลการสืบเสาะหรือผลการสังเกต
4. สืบเสาะหาหลักการทั่ว ไปจากข้อมูลและตัง สมมติฐาน
5. เสนอแนะการทดลองและการทดสอบ
6. สังเกตและบันทึกข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง
7. อภิปรายมโนมติของรูปแบบที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ในขั้นตอนการสำรวจได้
8. ขยายมโนมติโดยผ่านขั้น ตอนการสำรวจ ตามข้อชี้แนะของมโนมติ

1.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542: 156 - 157) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้ คือ

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยู่ตอดเวลา

2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้สถานการณ์ใหม่อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนมติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้ที่ มีเจตคติที่ ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น ไม่ทำให้น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ ในการสอนวิธีนี้ มุ่งเน้นและควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากๆ อาจจะพอตอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5. ถ้าใช้การจัดการเรียนรู้แบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียน ในการศึกษาค้นคว้าลดลง

จอยซ์ และ เวล (Joyce; & Weil. 1986: 67) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีข้อดี ดังนี้

1. เป็นวิธีที่ยั่วยุให้นักเรียนต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ มีคุณค่าให้กับนักเรียน

3. เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนฝึกให้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่มตามระบบประชาธิปไตย

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้น เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่จะได้ผลดีเพราะนักเรียนได้ใช้ความคิด ลงมือทดลองและสรุปผลการทดลอง หรือทำกิจกรรมด้วยตนเอง โดยทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจ จดจำ ในสิ่งที่ ได้เรียนรู้ได้อย่างคงทน คือเข้าใจและจดจำได้นานนั้นเอง นอกจากนี้ นักเรียนยังสามารถเกิดทักษะที่ได้จากการเรียนรู้อีกด้วย เช่น ทักษะการทดลอง การลงสรุปจากข้อมูล การทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น แต่ถ้าหากการสร้างสถานการณ์ของครูไม่น่าสนใจ อาจส่งผลเสีย

ต่อนักเรียนได้ คือนักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน หรือถ้าครูใช้วิธีการสอนนี้บ่อยๆ ก็อาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้เช่นกัน นอกจากนี้ ถ้าหากผู้เรียนมีระดับสติปัญญาต่ำหรือเนื้อหาที่สอนยากเกินไปอาจทำให้นักเรียนไม่สามารตอบปัญหาที่ครูสร้างขึ้นได้ ครูควรเปลี่ยนวิธีการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนและเนื้อหาที่สอนในแต่ละครั้งด้วย

2. เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนการ์ตูน

2.1 ความหมายของการ์ตูน

นักวิชาการเห็นความสำคัญของการใช้การ์ตูนในการเรียนการสอน และการ์ตูนมีบทบาทในชีวิตประจำวัน จึงมีผู้สนใจศึกษา และให้ความหมายของการ์ตูนไว้ดังนี้

เกษมา จงสูงเนิน (2533: 17) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การ์ตูน คือ ภาพวาดแทนสัญลักษณ์ที่แสดงออกมาซึ่งความตลกขบขัน หรือล้อเลียนสังคม ทั้งนี้อาจเกินเลยไปจากความเป็นจริงเพื่อถ่ายทอดอารมณ์ หรือแสดงแนวคิดต่างๆ

คินเดอร์ (kinder. 1959: 399) กล่าวไว้ว่า การ์ตูนคือภาพที่ผู้ดูสามารถจะตีความหมายได้จากสัญลักษณ์ที่มีอยู่ และส่วนใหญ่จะเป็นภาพที่เกินจริง เพื่อสื่อความหมาย หรือเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ทันสมัย ตัวบุคคล หรือสถานการณ์ต่างๆ กันได้ทันที่

ไพเราะ เรืองศิริ (2524: 12) การ์ตูนคือภาพวาดง่ายๆ ที่มีแบบเฉพาะตัวไม่เหมือนภาพธรรมดาทั่วไป ภาพการ์ตูนอาจมีรูปร่างที่เกินความเป็นจริงหรือลดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออกเพื่อจุดมุ่งหมายในการบรรยายการแสดงออกมุ่งให้เกิดความตลกขบขัน ล้อเลียน เสียดสีการเมืองและสังคม ตลอดจนใช้ในการโฆษณาประชาสัมพันธ์ให้น่าสนใจยิ่งขึ้น นอกจากนั้นอาจจะใช้ประกอบการเล่าเรื่องบันเทิงคดี สารคดีได้อีกด้วย และที่สำคัญก็คือใช้ประกอบการเรียนการสอน ภาพวาดนี้อาจจะเป็นตอนเดียวจบหรือเป็นเรื่องสั้นๆ 2 - 3 ตอนจบ

วิชิต ศรีทอง (2526: 21) ให้ความหมายของการ์ตูนไว้ว่าการ์ตูน คือ ภาพวาดที่เป็นสัญลักษณ์ จำลองมาจากความคิด อาจจะเป็นภาพที่เกินความจริง ภาพล้อเลียน หรือภาพที่ทำให้เกิดอารมณ์ขัน สำหรับใช้ในการสื่อความหมายหรือเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราว เหตุการณ์ตัวบุคคลหรือสถานที่

ดังนั้น จึงอาจสรุปความหมายของการ์ตูนได้ว่า การ์ตูน คือ รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ที่เกิดจากการวาด เพื่อสร้างความตลกขบขัน สื่อความหมาย หรือล้อเลียนสังคม ซึ่งอาจมีลักษณะเกินความจริง เพื่อถ่ายทอดอารมณ์ หรือแสดงแนวคิดต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

การ์ตูน นอกจากเป็นเรื่องราว หรือกรอบสั้นๆ ในหนังสือแล้ว ปัจจุบันการ์ตูนนิยมสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น แต่สำหรับการ์ตูนที่นำเสนอเรื่องราวในหนังสือนิยมสร้างสำหรับการเรียนรู้ เพิ่มทักษะการอ่าน ไปในตัวได้ด้วย

2.2 ลักษณะของการเขียนการ์ตูน

การ์ตูน สามารถสร้างอารมณ์ให้ผู้อ่านได้ดี ผู้เขียนจะต้องมีทักษะในการวาด สามารถสร้าง

จินตนาการได้ดี มีอารมณ์ขบขัน ลักษณะของการเขียนการ์ตูนของผู้มีทักษะมักมีเอกลักษณ์ในการเขียนเป็นของตนเอง การเขียนการ์ตูนที่เขียนในหนังสือในปัจจุบันมีหลายลักษณะ

สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ (2506: 59) ได้แบ่งการ์ตูนตามวิธีการเสนอเรื่องราวในหนังสือได้ทั้งหมด 2 แบบ คือ

1. การ์ตูนเป็นตอน (Comic Strip) คือการ์ตูนเรื่องที่เสนอออกมาในลักษณะเป็นตอนๆ ตอนละ 2 - 5 กรอบ ลงในหนังสือพิมพ์ประจำวันติดต่อกันไป

2. หนังสือการ์ตูน (Comic Book) คือ การ์ตูนเรื่องที่มีความยาวพิมพ์เป็นเล่ม มีเรื่องราวคล้ายละคร นวนิยาย หรือนิทาน ฯลฯ

การ์ตูนที่สร้างขึ้นในรูปหนังสือเอกสารหรือสิ่งพิมพ์เพื่อใช้ในการเรียนรู้ของนักเรียนส่วนมากเป็นรูปภาพชี้นำ ประกอบเป็นสื่อการเรียนรู้ สำหรับลักษณะการ์ตูนที่ผูกเป็นเรื่องราว ทำให้ผู้อ่านเกิดความรู้สึกคล้อยตาม มีอารมณ์ร่วมในบทบาทของตัวการ์ตูน และเชื่อมโยงสู่ชีวิตของตนเอง จึงจัดอยู่ในการ์ตูนที่มีคุณค่าในการเรียนรู้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจ ดัง Larrick (1964: 90 - 92) ได้ให้คุณลักษณะของการ์ตูน และสาเหตุที่ทำให้เด็กอ่านหนังสือการ์ตูน ดังนี้

1. หนังสือการ์ตูนให้ความพึงพอใจ สนองตอบความชอบความต้องการของเด็กในด้านการดำเนินพฤติการณ์ และการผจญภัย

2. เหตุการณ์ ในเรื่องดำเนินไปอย่างรวดเร็วแต่ละบทตอนสั้นกระทัดรัด สร้างความพึงพอใจให้แก่เด็กได้เร็ว

3. อ่านง่าย คนที่อ่านไม่คล่องก็สามารถเข้าใจเนื้อหาเรื่องได้โดยการดูรูปภาพ

4. หาอ่านได้โดยทั่วไป

5. การ์ตูนเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป เป็นที่ยอมรับของทุกกลุ่ม ทุกวัย ไม่สร้างให้เกิดจุดด้อยที่ทำให้อยู่นอกสังคม

6. เด็กหลายคนไม่มีหนังสืออ่าน จึงหันมาอ่านหนังสือการ์ตูน

ลักษณะของการ์ตูนในปัจจุบัน พัฒนารูปแบบออกไปมากขึ้น บางครั้งเป็นจินตนาการสู่อนาคต แปลกใหม่ เร้าใจ และเสนอเรื่องราวที่ลึกซึ้งได้ สร้างจินตนาการให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้เร็ว การ์ตูนถูกสร้างขึ้นในรูปแบบต่างๆ นอกจาก หนังสือเรียนแล้ว ในรูปแบบอื่น เช่น ภาพยนตร์ ภาพอินิเมชันที่ใช้สำหรับ web page เป็นต้น ทั้งในรูป 2 มิติ และพัฒนาขึ้นเป็น 3 มิติ ที่สามารถสร้างภาพจำลอง นำเรื่องราวเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2.3 ประโยชน์ของการ์ตูนต่อการเรียนการสอน

มีผู้นำการ์ตูนมาใช้ประโยชน์ ต่อการเรียนการสอน ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากการ์ตูนมีลักษณะที่น่าสนใจ คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา (2522: 204) ได้รวบรวมประโยชน์ของการ์ตูนเรื่องที่มีต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนสนใจเนื้อหาวิชามากขึ้น

2. ให้สอนเด็กเป็นรายบุคคล และทำให้การเรียนดีขึ้น

3. ฝึกการอ่านได้ดี

4. ทำให้นักเรียนสนใจในการอ่านมากขึ้น

ประโยชน์ต่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชา สามารถนำการ์ตูนเป็นสื่อ ดังเช่น สมหญิง กลั่นศิริ (2521: 74) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการ์ตูนต่อการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. การ์ตูนช่วยส่งเสริมการสอนของครู ช่วยให้บทเรียนน่าสนใจและทำให้ผู้เรียนเรียนโดยไม่น่าเบื่อหน่าย

2. การ์ตูนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนเร็วยิ่งขึ้น เพราะการ์ตูนช่วยสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจได้เร็วยิ่งขึ้น

3. การ์ตูนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนานและติดตามการสอนของครูโดยตลอด

4. การ์ตูนช่วยผ่อนคลายอารมณ์เครียด ทำให้บทเรียนสนุกสนานและน่าติดตามโดยไม่เบื่อ

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สามารถนำการ์ตูนมาใช้ได้ ตั้งแต่เด็กในระดับชั้นต้นๆ จนกระทั่งเด็กโต และสามารถใช้ได้กับผู้ใหญ่เช่นเดียวกัน ดังนั้น จึงอาจกล่าวถึงประโยชน์ของการ์ตูนในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. สร้างบทเรียนให้มีความสนใจมากขึ้น

2. นำเสนอ และการ์ตูนชี้นำให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น

3. ทำให้บทเรียนสนุกสนาน และน่าติดตาม

4. สร้างภาพจำลอง และมีการสื่อความหมายแปลกใหม่

5. ช่วยพัฒนาด้านการอ่าน เป็นขั้น เป็นตอน โยงกรอบความรู้ได้ดี

2.4 โทษของการ์ตูน

ความทันสมัยและยุคโลกาภิวัฒน์ ความคิดของคนเขียนการ์ตูน เปลี่ยนแปลงไป การเขียนการ์ตูนทำเพื่อในเชิงธุรกิจ เนื้อหาและรูปแบบการ์ตูน จึงปลูกฝังทางลบกับผู้อ่าน เช่นการ์ตูนที่มีภาพลักษณะลามก ผิดศีลธรรม และใช้วาจาหรือคำอธิบายไม่สุภาพ เป็นต้น ทำให้เกิดผลเสียสร้างพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ให้กับผู้อ่าน เช่น

1. การ์ตูนลามก ทำให้เกิดการฆาตกรรม และพฤติกรรมอื่นๆ ที่ผิดศีลธรรม

2. ภาษาที่ไม่เหมาะสม เป็นต้นแบบของผู้อ่าน นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

3. เนื้อหาไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเก็บกด และเกิดการเลียนแบบ เป็นต้น

2.5 หลักในการเลือกการ์ตูนในการเรียนการสอน

การเลือก หรือเขียนการ์ตูนเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ควรจะต้องให้สอดคล้องกับวัย และธรรมชาติของผู้เรียน สามารถเป็นสื่อนำได้ดี และควรคำนึงถึงประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ ดังเช่น บุญเหลือ ทองเอี่ยม และคณะ (2520: 13 - 14) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์ในการเลือกการ์ตูนไว้ดังนี้

1. การ์ตูนที่ใช้ควรเหมาะสมกับประสบการณ์ ของผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงว่า

ผู้เรียนเคยศึกษาหรือมีขั้นพื้นฐาน ในสิ่งนั้นๆ บ้างหรือไม่

2. การ์ตูนที่ใช้ไม่ควรเป็นนามธรรมมาก เกินไป ควรเลือกแบบง่ายๆ มีสัญลักษณ์ที่สื่อความหมายได้ชัดเจน

3. การ์ตูนที่ใช้ควรมีสัญลักษณ์เฉพาะเรื่อง เช่น อาจเป็นการ์ตูนเสียดสีบ้านเมือง หรือเป็นการ์ตูนโน้มน้าวจิตใจ ไม่ให้เด็กไปสนใจอบายมุข เป็นต้น

4. ภาพการ์ตูนนั้นควรมีขนาดเหมาะสม คือเหมาะสมทั้งขนาดของภาพสีสัน ความยาวของเรื่อง วัยของผู้เรียนและระดับของผู้ดูเป็นสำคัญ

ยุพิณ พิพิธกุล และคณะ (2531: 302 - 306) กล่าวถึงการใช้การ์ตูนประกอบการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจนำมาใช้ได้ ดังนี้

1. การ์ตูนที่เป็นภาพลายเส้น ครูควรจะค่อยๆ เขียนภาพไปขณะที่เขียนโจทย์ ไม่ควรเขียนจนจบแล้วจึงอธิบาย

2. การ์ตูนที่เป็นภาพสำเร็จ (ภาพเดี่ยว)

3. การ์ตูนที่เป็นภาพสำเร็จที่แต่งเป็นเรื่องราว

จึงอาจสรุปวิธีเลือก หรือเขียนการ์ตูนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนได้ ดังนี้

1. การ์ตูนที่ใช้ควรเหมาะสมกับวัย และธรรมชาติของผู้เรียน

2. เป็นภาพจำลองสถานการณ์ สื่อนำเพื่อให้ค้นพบความคิดรวบยอดได้ชัดเจน

3. ควรมีสัญลักษณ์ดึงดูด โน้มน้าวจิตใจ ให้อยากเรียนรู้ในกรอบต่อๆ ไป

4. ภาพการ์ตูนนั้นควรมีขนาด และภาพสีสันที่เหมาะสม

5. ความยาวของเรื่องไม่มากเกินไป และผูกเรื่องราวให้ผู้เรียนมีอารมณ์กับเนื้อหา

6. ไม่ควรมีเนื้อหาวิชาอื่นเข้ามาเป็นจุดเด่นมากกว่าเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนได้รู้

2.6 โครงสร้างและส่วนประกอบของหนังสือการ์ตูนประกอบการสอน

หนังสือการ์ตูนอาจประกอบด้วยส่วนสำคัญคล้ายกับหนังสือทั่วไปกรณีนำมาใช้ในการเรียนการสอน หรือเรียกว่าบทเรียนการ์ตูน อาจมีโครงสร้าง และส่วนประกอบคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป แต่บทเรียนการ์ตูน จะน่าสนใจกว่า เนื่องจากภาพการ์ตูนเป็นสิ่งเร้าได้ดี และสามารถชี้นำได้ดีกว่า

หทัย ตันหยง (2529: 155 - 158) ได้สรุปถึงส่วนประกอบของหนังสือการ์ตูน เรื่อง ประกอบบทเรียน ดังนี้

1. ส่วนนอกของหนังสือ ประกอบด้วย ปกหน้า ปกหลัง หน้าคำนำ

2. ส่วนในของหนังสือ ประกอบด้วย บทเนื้อเรื่อง

การวางเค้าโครงต้นฉบับ มีองค์ประกอบ 5 ส่วน ดังนี้

1. รูปแบบ (Format) อาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา และศิลปกรรม เพื่อให้หนังสือมีลักษณะเร้าใจน่าอ่าน เช่น การตั้งชื่อเรื่อง ลักษณะรูปเล่ม ปก ภาพ สีสัน และสาระบันเทิงใจของเนื้อหา

2. เนื้อเรื่อง (Mastery of Content) มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ภาษา ซึ่งใช้บรรยายเรื่อง ทั้งสาระและแนวคิด และฉากชีวิตภายมนขอบเขตของเค้าโครงตามแนวของโครงเรื่อง

3. มโนทัศน์ (Concept) เป็นความรู้สึกนึกคิด ความเข้าใจของมนุษย์เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นเป็นภาพในใจ หรือความรู้สึกอันเป็นมโนภาพประทับอยู่ในใจ มโนทัศน์ ในหนังสือที่ดีย่อมมีลักษณะทางคุณธรรม สร้างสรรค์จิตใจคนมากกว่าทำลายจิตใจคน

4. ข้อมูลหลักฐาน (Fact) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้หนังสือมีมูลค่า ประกอบด้วยข้อมูลหลักฐานเกี่ยวกับจำนวนตัวเลข เหตุการณ์ แหล่งวิชาการ ความรู้ที่อ้างอิงบุคลิกภาพของตัวละคร ภาษา และเหตุผลในเชิงตรรกศาสตร์

5. ภาษาหนังสือ (Wording) ภาพพจน์หนังสือที่จะสื่อไปถึงผู้อ่าน ด้วยภาษาถ้อยคำ สำนวน โวหาร ซึ่งเรียกว่าภาษาหนังสือ หนังสือสำหรับเด็กส่วนมากจะใช้ภาษากึ่งแบบแผน ซึ่งมีโครงสร้างที่ง่ายไม่ซับซ้อน

3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

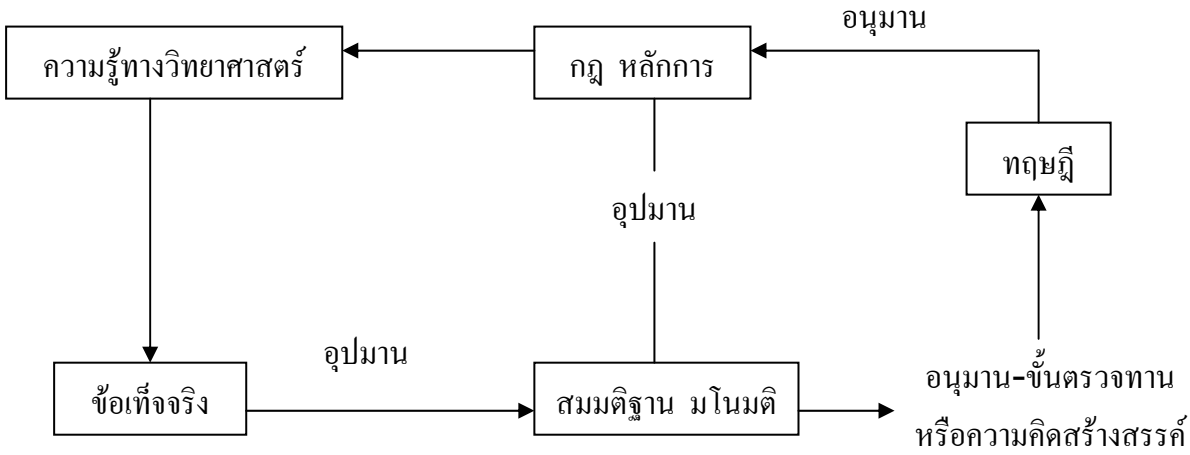
3.1 จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ให้มีลักษณะที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถ ของนักเรียน โดยยึดจุดประสงค์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2536)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและอิทธิพลของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม
6. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม และการพัฒนาคุณภาพชีวิต

3.2 ความหมายของวิทยาศาสตร์

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนมติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scienticific inquiry) (อุดมลักษณ์ นกพึ่งพุ่ม. 2545: 53; อ้างอิงจาก สมจิต สวธน ไพบูลย์. 2535: 94)



ภาพประกอบ 4 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบ ที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้นั้นอาจแตกต่างกันบ้าง แต่ถ้ามีลักษณะร่วมกันทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้ (ภพ เลาหไพบูลย์พ. 2540: 10)

1. ขั้นตั้งปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตและ/หรือทดลอง
4. ขั้นสรุปผล การสังเกต/หรือทดลอง

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่นๆ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าให้ได้ผลดีนั้นขึ้นอยู่กับการคิด การกระทำที่เป็นอุปนิสัยของผู้นั้นที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการแสวงหาความรู้เร็วกว่าเจตคติของวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ประกอบคุณลักษณะ ดังนี้

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

3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ ภพ เลาหไพบูลย์ (2540: 14 - 19) และ วรรณทิพา รอดแรงค้า; จิต นวนแก้ว (2542: 3 - 5) สรุปได้ว่า สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science: a Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skill) 8 ทักษะ และทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน (Integrated Science Process) 5 ทักษะ ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุปข้อมูล

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งได้เป็นประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง และบอกหน่วยมากๆ เข้าไว้

1.2 บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณโดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

การนับ ได้แก่

3.1 การนับสิ่งของได้ถูกต้อง

3.2 การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

3.5 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

3.6 หาค่าเฉลี่ย

3.7 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยเกณฑ์ดังกล่าว อาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/space Relationship and Space-time Relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ จะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุ มี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้

5.3 บอกชื่อของรูปทรงปละรูปทรงเรขาคณิตได้บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา

5.4 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

5.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏอยู่หน้ากระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

5.7 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

5.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งหรือสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟทำได้ 2 แบบคือการพยากรณ์ในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่นๆ

12.4 ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.4.1 การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.4.2 ปฏิบัติการทดลองและให้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.4.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปรความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

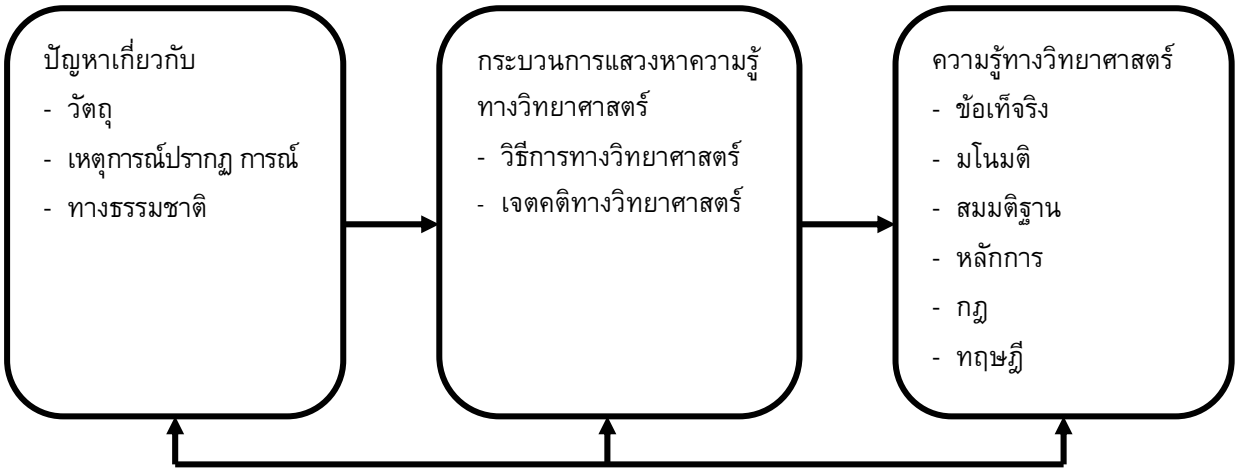
การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปรความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การแปรความหมายข้อมูลที่ต้อบงอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะดังกล่าว เป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ ซึ่งสมจิต สวธนไพบูลย์ (อุดมลักษณ์ นกพึ่งพุ่ม. 2549: 59; อ้างอิงจากสมจิต สวธนไพบูลย์. 2535: 103) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้ง 2 ลักษณะ เพื่อความสะดวกในการประเมินผล ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลเชิงวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรมดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์. 2534: 21 - 31)

1. ความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัด การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

จากเอกสารข้างต้นผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพิจารณา ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4. เอกสารเกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.1 ความรู้เกี่ยวกับการคิด

4.1.1 ความหมายของการคิด

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967: 7) ให้ทัศนะการคิดว่า เป็นการค้นหาหลักการโดยการแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้นๆ รวมถึงการนำหลักการไปใช้ ในสถานการณ์ที่แตกต่างออกไปจากเดิม

นอร์ริส และ เอนนิส (Ennis; 1985; Norris; & Ennis.1989) ได้ให้ความหมายของการคิดไว้ว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมอง เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจในที่นี้เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Directed Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรงหรือคิดค้นข้อสรุป อันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่ง ทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด

ครูลิค และรุดนิค (Krulik; & Rudnick. 1993: 3) ให้ความหมายการคิด เป็นความสามารถ (Ability) ที่จะเข้าถึง หรือนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องจากเนื้อหา ที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องสร้างความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงนามธรรม จากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ของปัญหา จากนั้น จึงตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายยืนยันข้อสรุปของเขา ข้อสรุปนี้ จะถูกรวมไปไว้ในรูปของความคิดใหม่ (New Idea)

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541: 38) กล่าวว่า การคิดเป็นการนำปัญญามาใช้ ปัญญา คือ เครื่องมือของการคิด การคิดสามารถที่จะพัฒนาได้ การคิดและการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างลึกซึ้ง ต่อเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสจัดกระทำกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542: 3) ให้ความหมายการคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมอง โดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อม โดย นำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทาง ในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์ใหม่

พรเพ็ญ ศรีวิรัตน์ (2546: 9) สรุปได้ว่า การคิดเป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวของ บุคคลทุกคน และจะมีบทบาทเมื่อบุคคลเหล่านั้นได้รับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม แล้วเชื่อมโยง เพื่อ ตอบสนองออกมาเป็นการกระทำขณะเดียวกัน การคิดเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้และไม่มีขอบเขต จำกัด ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ เพราะเป็นกระบวนการที่บุคคลพยามยามหาเหตุผลเพื่อนำไปใช้ ในการแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวัน ดังนั้น การคิดเป็นสิ่งที่ควรฝึกฝนให้แก่เด็กและเยาวชน ของชาติที่จะนำไปใช้ในการดำรงชีวิตต่อไป

เกศณีย์ ไทยยถานันดร์ (2547: 34) สรุปว่า การคิดคือ กระบวนการทำงานของสมอง ทั้งในส่วนที่เป็นศักยภาพของสมอง การระลึกถึง สืบสอบ สร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความชัดเจนในสิ่งต่างๆ เป็นความพยายามที่จะรับรู้ข้อมูลสิ่งต่างๆ เพื่อนำมาประมวลผลเบื้องต้น แล้วใช้วิธีการที่มีอยู่หรือเคยได้รับการฝึกฝนมาประมวลสรุปเพื่อแสดงออกเป็นผลผลิตของการคิด

จากความหมายของการคิด สรุปได้ว่า การคิด เป็นกระบวนการทำงานของสมอง ในการปรับโครงสร้างโดยการใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้สัมพันธ์กับข้อมูลหรือสถานการณ์ใหม่ที่ ได้รับเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์ความคิดใหม่

4.1.2 ความสำคัญของการคิด

ความสำคัญของการคิดและการพัฒนาการคิดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการจัดการศึกษา จากการประชุมร่วมกันของนักการศึกษา เมื่อปี 1949 (เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. 2530: 2; อ้างอิงจาก Bloom; & others. 1972: 207) จำแนกออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การคิด (Cognitive Domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านวิชาการที่ใช้กระบวน การทางสมองเพื่อก่อให้เกิดความรู้

2. ความรู้สึก (Affective Domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านความรู้สึก เพื่อทำ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจและบุคลิกภาพ

3. การปฏิบัติการ (Psychomotor Domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านทักษะ อันเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ และการแสดงออกของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

จากจุดมุ่มหมายทั้ง 3 ด้าน ดังกล่าว นักการศึกษาที่เข้าร่วมประชุมครั้งนั้นจัดให้เป็น จุดมุ่งหมายหลักที่สำคัญของการจัดการศึกษาไม่ว่าเป็นการศึกษาระบบใด จุดมุ่งหมายด้านการคิด เป็นจุดมุ่งหมายที่กลุ่มนักการศึกษากลุ่มนี้ให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก

ฮิลล์ (Hill. 1984: 184) ได้สรุปแนวคิดของ บลูม เกี่ยวกับการจำแนกจุดมุ่งหมายของพฤติกรรมด้านการคิด ไว้ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านการคิดสามารถแยกออกเป็น 6 ระดับพฤติกรรม คือ ความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2. ระดับพฤติกรรมดังกล่าว มีการจัดเรียงเป็นลำดับขั้น ซึ่งหมายความว่าพฤติกรรม ระดับสูงกว่าจะมีความซับซ้อนมากกว่าพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำกว่า

3. ลักษณะพฤติกรรมที่จัดเรียงลำดับมีลักษณะเป็นการสะสม คือ พฤติกรรมที่อยู่ในระดับสูงกว่าซึ่งรวมลำดับต่ำกว่าด้วย

4. กระบวนการต่างๆ ของการจัดลำดับขั้นตอนของพฤติกรรมที่แตกต่างกันนี้มีความเป็นอิสระจากอายุ ชนิดของกระบวนการสอนตลอดจนเนื้อหาวิชาโดยทั่วไป

4.1.3 ประเภทของการคิด

บลูม ได้แยกแยะระบบการคิดของคนตามความสามารถด้านความรู้ การคิด ที่มีการซับซ้อนเพิ่มตามลำดับ 6 ขั้น ดังนี้

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่มีความหมายเชิงรูปธรรมและสัญลักษณ์

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถทางปัญญาในการจับใจความสำคัญของเรื่องแล้วแปลหรือ ย่อ ขยายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำเอาหลักการต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ในอีกสถานการณ์หนึ่ง

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมเรื่องราวต่างองค์ประกอบหรือผสมผสานองค์ประกอบเหล่านั้นให้เป็นสิ่งใหม่

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การวินิจฉัยตัดสินคุณค่าสิ่งของหรือเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่งโดยอาศัยข้อเท็จจริงหรือเกณฑ์มาตรฐาน

4.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.2.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พุทธศักราช 2530 (2530: 492) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดพิจารณาตรึกตรอง ใคร่ครวญอย่างละเอียด รอบคอบ ในเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดีส่วนบกพร่องหรือจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆ แล้วเสนอแนะสิ่งที่ดีที่เหมาะสมนั้นอย่างยุติธรรม

บลูม (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 41 - 44; อ้างอิงจาก Bloom. 1976. Taxonomy of Educational Objective.) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์หรือเรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

กู๊ด (Good. 1973: 680) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยงข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541: 94) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

ทิศนา แขมณี (2545: 6) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่างๆ

สุวิทย์ มูลคำ (2545: 9) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง

ชาติ แจ่มนุช (2545: 54 - 55) กล่าวถึง การคิดเชิงวิเคราะห์ คือ การคิดที่สามารถแยกสิ่งสำเร็จรูป ได้แก่ วัตถุสิ่งของต่างๆ ที่อยู่รอบตัว หรือบรรดาเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดให้ เพื่อค้นหาความจริง หรือความสำคัญที่แฝงอยู่ภายใน

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์สามารถสรุปความหมายได้ดังนี้

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูล เหตุการณ์ เรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามหลักฐานหรือข้อมูลที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุน เพื่อคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผลก่อนที่จะตัดสินใจหรือลงข้อสรุป

4.2.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ตามแนวของบลูม (ล้วน สายยศ. 2539: 41-44; Bloom. 1956) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่า ความสัมพันธ์ย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันธ์กันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

4.2.3 องค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549: 26 - 30) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ เราจะไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์โดยสิ่งนั้นไม่ต้องปรากฏโดยตรง คือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรงแต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสิน ย่อมแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็น ต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง กี่หมวด

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมกัน คือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลย แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตรตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จสิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

4.3 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สมนึก ภัททิยธนี (2546: 144 - 146) กล่าวว่า การวัดการคิดวิเคราะห์เป็นการใช้วิจารณญาณเพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาดูรายละเอียดของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องต่างๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุดของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุดและชิ้นส่วนนั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใดสำคัญที่สุดหรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวของสิ่งต่างๆ ว่าของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันรวมทั้งข้อสอบอุปมา อุปมัย

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่างๆ ว่าทำงานหรือยึดกันได้หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ว่าใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามถึงโครงสร้าง หรือหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนการ์ตูน

งานวิจัยต่างประเทศ

นักวิชาการได้ศึกษาการใช้การ์ตูนเป็นสื่อการสอน มีดังนี้

โซนส์ (Sones. 1944: 238 - 239) ทดลองกับนักเรียนเกรด 6 และ 7 ชั้นละ 400 คน โดยให้กลุ่มทดลองอ่านการ์ตูนเรื่อง Wonder Woman ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตและงานของ Glara boton และให้กลุ่มควบคุมอ่านหนังสือเรียนธรรมดา ผลการทดลองปรากฏว่า ในการสอบครั้งแรกคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมอยู่ร้อยละ 10 - 30 แต่เมื่อให้กลุ่มควบคุมได้อ่านหนังสือการ์ตูนบ้างปรากฏว่าคะแนนการสอบครั้งที่สองสูงกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่ให้อ่านแบบเรียนธรรมดากับทำคะแนนได้ไม่สูงกว่าครั้งแรกมากนัก และเขาได้สรุปผลการทดลองไว้ประการหนึ่งว่า กลุ่มทดลองได้เรียนรู้ไปมากที่สุดเท่าที่จะสามารถเรียนได้ แล้วจากการอ่านหนังสือในครั้งแรก การอ่านแบบเรียนครั้งหลังจึงไม่มีผลต่อการเรียนรู้ และการเรียนและการทดสอบครั้งที่สองมากนัก ในขณะที่กลุ่มควบคุมยังเรียนรู้ได้ไม่ถึงจุดอิ่มตัว แต่สามารถไปถึงจุดนั้นได้เมื่อได้อ่านหนังสือการ์ตูนแสดงให้เห็นว่าหนังสือการ์ตูนช่วยให้เด็กเรียนรู้ได้ดีกว่าการอ่านแบบเรียนธรรมดา

งานวิจัยในประเทศ

สุรางค์รัตน์ ณ พัทลุง (2521: 37 - 37) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 โดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการสอนกับการสอนแบบเดิม ทดลองกับนักเรียน 60 คน กลุ่มทดลองเรียนจากหนังสือการ์ตูน กลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนแบบเดิม ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มที่ใช้หนังสือการ์ตูน ในการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบเดิม

มณีรัตน์ พรหมสุวรรณศิริ (2521: 180) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาการใช้ห้องสมุดของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้บทเรียนโปรแกรมการ์ตูนสี กับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 5 จำนวน 60 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมการ์ตูนสี กลุ่มควบคุมวิธีบรรยาย อภิปราย และอุปกรณ์อื่นๆ

ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมการ์ตูน และนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปรกติไม่แตกต่างกัน

ประเสริฐ มาสุปรีดิ์ (2522: 31 - 32) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 2 โดยการสอนด้วยหนังสือการ์ตูน กับการสอนตามปกติ พบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้หนังสือการ์ตูน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ

มนตรี แยมกสิกร (2523: 56 - 165) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาสุขศึกษาของนักเรียนชั้น ป.4 ที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นการ์ตูน แบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นธรรมดา ทดลองกับนักเรียน 135 คน ปรากฏว่าแบบแรกมีปริมาณการเรียนรู้ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ สูงกว่า

สุนทร เชยชื่น (2524: 144) ทดลองกับนักเรียน 60 คน โดยใช้หนังสือการ์ตูนกับกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้หนังสือการ์ตูน

เกษม จงสูงเนิน (2533: 68) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้ กับไม่ใช้หนังสือการ์ตูน ประกอบการเรียน ในการสอนตามคู่มือครู สสวท. พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางกานเรียนแตกต่างกัน โดยแบบใช้การ์ตูน คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า

จากผลการวิจัยของนักการศึกษาทั้งใน และต่างประเทศ พบว่า การนำบทเรียนการ์ตูนมาใช้ประกอบการเรียนการสอน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบธรรมดา แต่งานวิจัยบางฉบับพบว่า ไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัย จึงสร้างบทเรียนการ์ตูนมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยต่างประเทศ

โอลาลินอย (Olarinoye. 1979: 4848 - A) ได้ทำการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ มีการชีแนวทาง การสอนปกติ และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ในวิชาฟิสิกส์ โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ มีการชี้แนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผลการวิจัย พบว่าทั้ง 3 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

คอลลินส์ (Collins. 1990: 2783 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิว และเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้งๆ ละ 5 นาที ซึ่งเนื้อหาในการอภิปรายเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มจัดให้มีการสืบ เสาะตลอดเวลา นอกจากนี้ยังจัดประสบการณ์ต่างๆ เช่น จัดฉายภาพยนตร์ และตั้ง ปัญหาตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลการวิจัยแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

มนมนัส สุดสิน (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ โดยทำการศึกษากับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2543 โรงเรียนสาธิตสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เขตดุสิต กรุงเทพฯ จำนวน 60 คน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาสาสตร์ และมีความสมารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

อาภาพร สิงหราช (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม โดยทำการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีลาจารพิพัฒน์ ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2544 จำนวน 72 คน ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติ กับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ ได้รับ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติ กับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อรอุมา กาญจนี (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยทำการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

เลแมน คาร์เตอร์; และคาเล (มนมนัส สุดสิน. 2543: 37; อ้างอิงจาก Lehman Carter; & Kahle. 1985: p. 39) ทำการวิจัยผลของการใช้แผนผังมโนมติ รูปตัววี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนผิวดำระดับมัธยมศึกษา โดยเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันและ พบว่า ปัจจัยที่ทำให้ผลการทดลองไม่แตกต่างกันอาจเนื่องมาจากสาเหตุ ดังนี้

1. ความไม่เท่าเทียมกันของกลุ่มที่ ใช้ ซึ่ง เป็นรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง
2. ครูและนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการสอนแบบใช้แผนผังมโนมติรูปตัววี
3. ระยะเวลาของการทดลองอาจสัน เกินไป
4. แบบทดสอบยากเกินไป

นาบอร์ (Nabor. 1975 - A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Lowa test of Education Program: Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ Lowe test of Basic Skills From 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

งานวิจัยในประเทศ

สุมาลี บัวเล็ก (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ สอนตามคู่มือครู

มนมนัส สุดสิ้น (2543: 87) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบกับการเขียนผังมโนมติ ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบกับการเขียนผังมโนมติแตกต่างกัน

มณีรัตน์ เกตุไสว (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ได้มโนมติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมทดลองที่ผู้เรียนออกแบบการทดลองและปฏิบัติการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้พร้อมทั้งเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลจากการทดลองแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการทดลองตามคู่มือผู้สอน

สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทดสอบก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนเรื่อง**โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์** สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.4 งานวิจัยเกี่ยวการคิดวิเคราะห์

งานวิจัยต่างประเทศ

เรย์ (Ray. 1978: 3220 - A) ได้วิจัยเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามระดับที่ต่ำกับคำถามระดับสูง ในการสอนวิชาเคมีที่มีความมีเหตุผลเชิงนามธรรม และการคิดอย่างมีเหตุผล (Abstract Reasoning and Critical Thinking) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 กลุ่มๆ ละ 54 คน โดยจัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกันหมด กลุ่มที่ 1 สอนด้วยคำถามระดับต่ำ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่สอนด้วยคำถามระสูงสามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบในเรื่องของมีเหตุผลเชิงนามธรรม และคิดอย่างมีเหตุผลได้มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

ลัมพ์คิน (Lumpkin. 1991: 3694 - A) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว นักเรียนระดับ 5 และ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

รีด (Reed. 1999: 4039 - A) ได้ศึกษาผลแบบจำลองความคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ในการวิเคราะห์เอกสารจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการแปลความหมาย การให้เหตุผลและการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการศึกษาวิชาประวัติศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า

1. ความสามารถในการคิดเชิงประวัติศาสตร์ของนักศึกษาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณพัฒนาได้ดีขึ้นภายใน 1 ภาคการศึกษา

2. ความรู้ในเรื่องประวัติศาสตร์ จะพัฒนาดีขึ้น เมื่อได้รับการฝึกฝนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3. เพศ และวัยไม่ได้มีบทบาทสำคัญใดๆ ในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

งานวิจัยในประเทศ

ภัทราภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: 106) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมสร้างแผนภูมิมโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิมโนทัศน์ มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุไร มะวิญธร (2544: 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณญาณ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู มีการคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ระพินทร์ คร้ามมี (2544: 80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสอนแบบแก้ปัญหา ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสอนแบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ประกอบด้วยชนิดข้อคำถาม 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดข้อคำถามแบบการคิดวิเคราะห์คำอธิบาย และชนิดข้อคำถามแบบเหตุผลเชิงตรรกะจากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ กล่าวได้ว่า การจัดกิจกรรมหรือกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียน ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ สามารถคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง และคิดเป็นกลุ่มได้นั้น เป็นการฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาที่อาจจะต้องเผชิญในอนาคตได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งในปัจจุบันนี้ผู้เรียนที่อยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยเฉพาะในช่างชั้นที่ 3 เป็นระดับชั้นที่มีความสำคัญอย่างมากที่จำเป็นจะต้องเน้นและฝึกฝนให้ผู้เรียนนั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้มาก เพราะนักเรียนในระดับนี้ จะมีพัฒนาการทางสมองที่กำลังจะก้าวหน้าเป็นผู้ใหญ่ที่ดี ที่มีความรู้ความสามารถ สามารถคิดวิเคราะห์แยกแยะความสำคัญของสิ่งต่างๆ ได้ดีและเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัย ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อให้การวิจัยบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด ผู้วิจัยได้ดำเนินการค้นคว้าตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 5 ห้องเรียน ซึ่งแบ่งเป็นแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ เน้นคณิตศาสตร์ และเน้นวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ รวมทั้งหมด 250 คน โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Simple Unit)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยใช้เวลา 4 สัปดาห์ๆ ละ 3 คาบๆ ละ 50 นาที รวม 12 คาบ

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย แบบ One-Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2531: 216) โดยมีรูปแบบ ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
(R)E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

(R)E แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนการ์ตูน ผู้ศึกษาผลิตขึ้นเอง และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนการ์ตูน

1.วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่1สิ่งมีชีวิตกับกระบนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกาย และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ ตามหลักสูตรสถานศึกษาของ โรงเรียนอัสสัมชัญ

2. เขียนโครงเรื่อง (Scrip)
3. กำหนดลักษณะตัวการ์ตูน และร่างรูปเล่ม
4. เขียนบทเรียนการ์ตูน และรายละเอียดของบทเรียนการ์ตูน
5. วิธีการหาคุณภาพของบทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์

5.1 นำบทเรียนการ์ตูนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของเวลา ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของกิจกรรม ตลอดจนข้อบกพร่องต่างๆ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วเลือกใช้ส่วนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.50 - 1.00 แต่ถ้าส่วนใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50 ก็นำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 117) มีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00

5.2 นำบทเรียนการ์ตูนที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

5.2.1 ทดลองกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 - 5 คน ซึ่งมีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อนำข้อบกพร่องต่างๆ มาปรับปรุง แก้ไข

5.2.2 ทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ซึ่งมีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อนำข้อบกพร่องต่างๆ มาปรับปรุง แก้ไข

5.3 นำบทเรียนการ์ตูนที่ได้ปรับปรุงแล้วตามข้อ 5.2.1 และ 5.2.2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนการ์ตูน พิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียนการ์ตูนของนักเรียนจากข้อ 5.3 โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามในบทเรียนการ์ตูน ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังใช้บทเรียนการ์ตูน ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ถือว่าเป็นบทเรียนการ์ตูนที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ถือว่าเป็นบทเรียนการ์ตูนที่ไม่สมบูรณ์ ต้องปรับปรุงแก้ไข

ได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนการ์ตูน 80.90/90.95

5.4 นำบทเรียนการ์ตูนที่มีประสิทธิภาพไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มัธยมศึกษา ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

2. ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี สำหรับสาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์

3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

4. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกาย และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนอัสสัมชัญ เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ โดยมีหัวข้อ ดังต่อไปนี้

4.1 ระบบย่อยอาหารของสัตว์

4.2 ระบบหมุนเวียนในเลือด

4.3 ระบบหายใจ

4.4 ระบบขับถ่าย

4.5 ระบบประสาทในสัตว์

4.6 ระบบสืบพันธ์ในสัตว์

4.7 ระบบโครงกระดูกและการเจริญเติบโตของสัตว์

4.8 พฤติกรรมและความหมายของพฤติกรรมสัตว์

4.9 กลไกการเกิดพฤติกรรมของสัตว์

4.10 พฤติกรรมของคนและสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก

4.11 พฤติกรรมแบบต่างๆในคนและสัตว์

4.12 พฤติกรรมทางสังคมของสัตว์

5. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

5.1 สาระสำคัญ

5.2 มาตรฐานการเรียนรู้

5.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

5.5 สาระการเรียนรู้

5.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

5.7 สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

5.8 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดย

นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการสอน กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าตั้งแต่.50 ขึ้นไป พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล และการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ โดยแบ่งพฤติกรมต่างๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ

2.1 ด้านความรู้ – ความจำ

2.2 ด้านความเข้าใจ

2.3 ด้านการนำไปใช้

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 50 ข้อ

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไปให้ ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัด และประเมินผล 1 ท่าน ตรวจสอบลักษณะของคำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไปตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบ

7. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (P) และหาค่าอำนาจ (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ฟาน คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จาก 50 ข้อ คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.59-0.72 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.37 - 0.67

8. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร K - R 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.74

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยการกากบาท (×) ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างข้างล่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดทับข้อนั้นๆ แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยน ก เป็น ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.	X		X	

2. ใช้เวลา 50 นาที

3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ

4. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ที่กรรมการคุมสอบ

ด้านความรู้-ความจำ

(0) ทางเดินอาหารของสัตว์ชนิดใดไม่สมบูรณ์และชนิดใดสมบูรณ์เป็นพวกแรก

ก. พลานาเรียและพยาธิตัวกลม

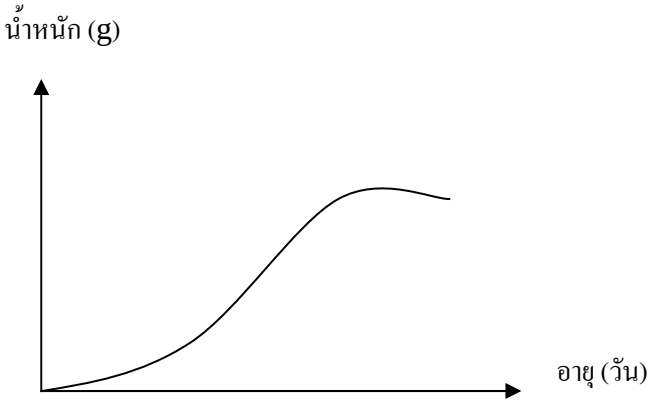
ข. ปลาและพลานาเรีย

ค. ปูและกบ

ง. ไส้เดือนดินและแมลง

ด้านความเข้าใจ

(00) พิจารณากราฟแล้วตอบคำถาม



สัตว์กลุ่มใดมีการเจริญเติบโตเป็นไปตามกราฟด้านบน

ก. แมลง กุ้ง ปู

ข. ปลา กบ เต่า

ค. นก ค้างคาว แมลง

ง. กั้ง กิ้งก่า ไก่

ด้านการนำไปใช้

(000) ปลาชนิดใดที่สามารถผสมพันธุ์กันได้โดยไม่ต้องอาศัยน้ำเป็นตัวกลาง

ก. ปลาช่อน

ข. ปลาหมอ

ค. ปลาเข็ม

ง. ปลาดุก

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

(0000) วิธีการป้องกันการระบาดของโรคไข้เลือดออกที่ดีที่สุดโดยกระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศน้อยที่สุด

ก. ใช้สารฆ่าแมลงฉีดพ่น ทำลายตัวเต็มวัยของยุงทุกชนิด

ข. รณรงค์ให้ทุกคน ช่วยกันกำจัดแหล่งวางไข่ของยุงลาย

ค. พยายามแพร่พันธุ์ปลาชนิดที่กินลูกน้ำเพิ่มขึ้น

ง. รณรงค์ให้ทุกคนนอนกางมุ้งป้องกันยุงกัน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบ หนังสือการวัดและประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ด้านการวิเคราะห์หลักการ ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว การตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ข้อละ 0 คะแนน คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์คิดจากผลรวมของข้อสอบที่ถูกต้อง

3. วิธีหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษาและความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อได้ผลระหว่าง 0.67-1.00 แล้วนำข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุง

3.1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

3.2 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์ดังนี้

3.2.1 หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เตห์ ฟาน เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ พบว่ามีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.29 - 0.79 และอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0,22 - 0.62

3.2.2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ทดสอบใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร K – R 20 ของ Kuder and Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.72

3.3 นำแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยการกากบาท (×) ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างข้างล่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	×			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดทับข้อนั้นๆ แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยน ก เป็น ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.	=		×	

2. ใช้เวลา 50 นาที
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
4. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ที่กรรมการคุมสอบ

****

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1 – 4

ปัจจุบันอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น จากปัจจัยหลายประการดังนี้ การปล่อยควันพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมโรงไฟฟ้าและไอเสียจากรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงหรือการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์ทำให้มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แพร่กระจายอยู่ในอากาศเป็นจำนวนมาก และที่สำคัญไปกว่านั้นคือป่าไม้ถูกทำลายไปเกือบทุกแห่งบนโลก ตลอดจนการใช้สารเคมี ในการทำการเกษตรเป็นผลกระทบที่ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เกิดน้ำท่วมฉับพลัน เกิดโรคระบาดใน

(0) ข้อความข้างต้นกล่าวถึงเรื่องใด

ก. ความเครียด

ข. ป่าไม้ถูกทำลาย

ค. อุณหภูมิของโลก

ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

(00) สาเหตุที่ทำให้เกิดความเครียด คือ ข้อใด

ก. น้ำท่วม

ข. อากาศร้อน

ค. ป่าไม้ถูกทำลาย

ง. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

(000) ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

ก. ต้นไม้ช่วยทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น

ข. ต้นไม้เป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำท่วมโลก

ค. ต้นไม้ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ง. ต้นไม้ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่ม

ด้านการวิเคราะห์หลักการ

(0000) ข้อใดไม่ใช้สาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น

ก. น้ำแข็งขั้วโลกละลาย

ข. การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์

ค. การใช้สารเคมีของเกษตรกร

ง. การปล่อยควันของโรงงานอุตสาหกรรม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจับฉลากห้องเรียนมา 1 ห้อง (จำนวนนักเรียน 50 คน) จากจำนวนนักเรียน 5 ห้องเรียน

2. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวม 12 คาบ

5. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

6. ตรวจผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการ ในการคิดวิเคราะห์แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแสวงหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t – test Dependent Sample

2. ศึกษาความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแสวงหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อให้การวิจัยบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t – test Dependent Sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 73)

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

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

1.3 หาค่าความแปรปรวน โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\left(\sum X\right)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 117)

$$\text{จากสูตร} \quad IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยแบ่งกลุ่ม 27% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 200)

จากสูตร $p = \frac{R}{N}$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

จากสูตร $r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร K.R - 20 ของ Kuder; & Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123)

จากสูตร $r_u = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right]$

เมื่อ r_u แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

$$= \frac{\text{จำนวนของคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมา}}$$

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ

= 1-p

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนการ์ตูนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

สูตรที่ 1 $E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหรือกิจกรรมการเรียน

สูตรที่ 2 $E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน โดยใช้ t-test for dependent samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165 - 167)

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

เมื่อ t แทน ค่าวิกฤตที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงค่า t

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

N แทน จำนวนคู่ของคะแนนจากการทดสอบครั้งแรกและครั้งหลัง

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยให้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\overline{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจากการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum D$	แทน	คะแนนของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง
$\sum D^2$	แทน	คะแนนของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – test แบบ dependent
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนก่อนเรียนและหลังเรียน

2. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน ก่อนเรียนและหลังเรียน

1. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาศึกษาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test dependent samples ตามสูตรของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 - 167) ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผลการสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	t
คะแนนก่อนเรียน	50	15.52	4.21	30.83**
คะแนนหลังเรียน	50	21.8	3.96	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มาเปรียบเทียบกันโดยวิธีทางสถิติ t – test แบบ dependent ไดผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผลการสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	t
คะแนนก่อนเรียน	50	15.70	4.68	22.63**
คะแนนหลังเรียน	50	23.22	3.66	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนมติ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 50 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

   2.1 บทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

   2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

   2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. วิธีการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

   3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เข้าเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน

   3.2 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

3.4 ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.5 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. หาค่าสถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. หาค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t- test แบบ Dependent Samples

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สามารถอภิปรายผลได้ตรมลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

การจัดที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมได้อย่างเหมาะสม โดยการปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดให้ในบทเรียนการ์ตูนอย่างรอบคอบเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งครูจะมีหน้าที่เพียงเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำและให้คำปรึกษา บทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เป็นบทเรียน เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

สร้างความเข้าใจ การนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งจะเกิดขึ้นเองจากเรื่องที่สงสัยหรือเกิดจากความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่ใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับในประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงอาจรวมทั้ง การรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจในเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้นและมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย สำรวจและค้นหา เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ให้มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีทำการตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่นทำการทดลองทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารที่อ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มา ซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป อธิบายและลงข้อสรุปเมื่อได้ข้อมูลเพียงพอต่อการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯการค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนด แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยเหลือให้เกิดการเรียนรู้ได้ ขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่ม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากแสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้างอย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าว เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้และเชื่อมโยงประสบการณ์เดิม เพื่อเป็นความรู้ใหม่ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นหลัก ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และมี

ความคงทนในการเรียนรู้ กิจกรรมที่จัดเอื้อต่อการเรียนรู้ สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการคิดทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ซึ่งครูมีหน้าที่คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือ สัมพันธ์กับแนวคิดของบลูม (Bloom. 1976: 72 – 74) ที่กล่าวว่าการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามที่ตนต้องการย่อมกระทำกิจกรรมนั้น ด้วยความกระตือรือร้น ทำให้เกิดความมั่นใจ เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว และประสบความสำเร็จสูง ทำให้เกิดความพึงพอใจในตนเองได้ในที่สุด และสอดคล้องกับสมจิต สวนธไพบูลย์ (2535: 34) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและนำไปปฏิบัติแต่ละขั้นตอนเป็นการจัดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียน การที่นักเรียนมีเสรีภาพในการปฏิบัติได้คิดได้ออกแบบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีและเกิดทักษะในการปฏิบัติการทดลองด้วย สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ จอห์น ดิวอี้ ที่กล่าวว่าการเรียนรู้จะเกิดได้ดี ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ และสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่า การเรียนที่จัดกิจรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และเกิดทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ มนมนัส สุดสิ้น (2543: 9) และ วัฒนา อรุณวัฒนะ (2548: 42) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนจากบทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์ จึงสูงกว่าก่อนเรียน การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนได้คิดได้นำไปปฏิบัติทีละขั้นตอน โดยทราบผลการกระทำของตนเองเสมอ จึงเป็นการจัดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน และทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาไปตามแนวทางที่พึงประสงค์ ด้วยลักษณะของบทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ที่มีการทดสอบท้ายกิจกรรมและสามารถทราบผลการกระทำของตนเองอย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้ผู้เรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดีขึ้นจากเหตุผลดังกล่าว เป็นข้อสนับสนุนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สูงกว่าก่อนเรียน

2. การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนจากการใช้บทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากผลการวิจัย ดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยบทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ที่มีการจัดลำดับขั้นตอนไว้อย่างชัดเจน และเป็นระบบเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างรอบคอบภายใต้หลักการที่เป็นเหตุเป็นผล ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดได้วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ในขณะทำกิจกรรมของตนเอง อันจะนำไปสู่ความคิดที่ระเบียบแบบแผน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มนมนัส สุดสิ้น (2543: 79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ พบว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผัง

มโนมติ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การที่ผู้เรียนได้ใช้บทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์ เพื่อ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนได้ฝึกการคิดด้วยการอ่าน และแต่ละครั้งส่งผลให้เกิดความสนใจในการหาคำตอบ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถตีคุณค่าการประเมินคำตอบ ได้คิดอย่างมีเหตุผล ดังนั้น การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจ ทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของตนเอง มีความสนุกสนานในการเรียน กล้าแสดงความคิดเห็นเรียงลำดับความคิดอย่างถูกต้องเหมาะสม ก่อนนำไปสู่การสรุปผลที่ถูกต้องที่สุดและสามารถนำประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้อย่างดี มีประสิทธิภาพด้วยการขยายความรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากลักษณะของบทเรียนการ์ตูน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาทั้งรายบุคคล และรายกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น จากเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้น พบที่ว่า ผู้เรียนที่ได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะโดยทั่วไป

1. บทเรียนการ์ตูน เป็นสื่อที่ดี มีประสิทธิภาพ ทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ครูควรดูแลการอ่านและคอยสรุปผลการอ่านของนักเรียนเป็นช่วงๆ และแนะนำให้นักเรียนอ่านด้วยความระมัดระวังคิดไปพร้อมกับการอ่าน และฝึกทำแบบฝึกหัดในบทเรียนที่กำหนดให้

2. การใช้บทเรียนการ์ตูนประกอบการจัดการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียน มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น รวมทั้งได้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอ

3. เมื่อนักเรียนศึกษาจนจบบทเรียน ครูอาจจัดกิจกรรมอื่น ที่เป็นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากขึ้น เช่น มอบหมายโครงงาน เป็นต้น

4. ครูสามารถใช้บทเรียนการ์ตูน บูรณาการกับสาระอื่น เช่น กลุ่มสาระภาษาไทย หรือการอ่านคิดวิเคราะห์และเขียน เป็นต้น โดยให้นักเรียนสรุปผลและข้อคิดที่ได้จากการอ่าน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาผลการใช้ชุดบทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์ กับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อื่นๆ เช่น สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ เป็นต้น

2. ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยชุดบทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาผลการใช้บทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์ บูรณาการ กับสาระการเรียนรู้อื่น เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย หรือการอ่านอ่านเชิงคิดวิเคราะห์และเขียนและกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. (2520). *รายงานการสำรวจความสนใจ และรสนิยมในการอ่านของเด็กและเยาวชน* . กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

เกษมา จงสูงเนิน. (2527). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการใช้ กับไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครู สสวท.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา. (2522). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 204.

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

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.* พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี: บริษัทไทยเนรมิตกิจ อินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.

นิรมล ศตวุฒิ. (2547, กันยายน-ธันวาคม). การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากผู้เรียน (Self-Directed Learning). *วารสารข้าราชการครู*. 1(7): 86 - 88.

บุญเหลือ ทองเอี่ยม และคณะ. (2520, ธันวาคม). *การใช้สื่อการสอน.* กรุงเทพ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 13 - 14.

ประดับ นาคแก้ว; วัชวัลย์; และ ดาวัลย์ เสริมบุญสุข. (2550). *หนังสือเรียนเสริมมาตรฐาน.* กรุงเทพฯ: แม็ค.

ประวิตร ชูศิลป์. (2524). *หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่*. กรุงเทพฯ: ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ กรมการฝึกหัดครู.

ประเสริฐ มาสุปรีดิ์. (2522). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้น ป.2 โดยการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนกับการสอนปกติ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

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

ไพเราะ เรื่องศิริ. (2524). *ความสนใจต่อการอ่านหนังสือการ์ตูนของเด็กในภาคตะวันออกของประเทศไทย.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ภาษาไทย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอสาร.

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

มณีรัตน์ พรหมสุวรรณศิริ. (2521). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาการใช้ห้องสมุดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้บทเรียนโปรแกรมการ์ตูน กับการสอนแบบปกติ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มนตรี แย้มกสิกร. (2523). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยในวิชาสุขศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นของการ์ตูนกับการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปเชิงเส้นตรงธรรมดา.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มนมนัส สุดสิน. (2543). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่'ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนมติ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ยุพิน พิพิธกุล และคณะ. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 302 - 306.

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

วิชิต ศรีทอง. (2526). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 ที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเชิงสนเทศ ประกอบคำที่เป็นตัวอักษรกับหนังสือการ์ตูนเชิงสนเทศประกอบเสียง.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวอทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือกาวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.

สมจิต สวธนไพบูลย์. (2526). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

----------. (2535). *ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ. (2506). *คู่มือการใช้โสตทัศนวัสดุ.* กรุงเทพ: มงคลการพิมพ์.

สุนทร เชยชื่น. (2524). *การสร้างหนังสือการ์ตูนประกอบการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ภาษาไทย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุมาลี บัวเล็ก. (2541). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู.* วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(การมัธยมศึกษา). นนทบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.

สุรางค์รัตน์ ณ พัทลุง. (2521). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 7 โดยการสอนด้วยหนังสือการ์ตูน กับการสอนแบบเดิม.* วิทยานิพนธ์. ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

สุวัฒก์ นิยมค้า. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาสาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้* กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์.

สุวัฒน์ มุทธเมธา. (2523). *การเรียนการสอนปัจจุบัน (ศึกษา 333).* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

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

อรอุมา กาญจณี. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อรางลักษณ์ อยู่สุข. (2535). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลาโมชนัญ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

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

อุดมลักษณ์ นกพึ่งพุ่ม. (2545). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมติ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Barell, John. (1998). *PBL an Inquiry Approach.* Illinois: Skylight Training and Publishing Inc.

Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain.* New York: David Mackey Company, Inc.

Candy, Phillip C. (1991). *Self-Direction for Lifelong Learning: A Comprehensive Guide to Theory and Practice*. San Francisco, California: Josses - Bass.

Collins, W.O. (1990, March). The Tm pact of Computer Assisted Instruction Upon Student Achievement in Magnet School. *Dissertation Abstracts International*. 50: 2783-A.

Delisle, Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Eggen, P.D.; & Kuachak, D.P. (2001). *Strategies for Teacher : Teaching Content and Thinking Skill.* 4th ed. Needham, Heights: A Pearson Education.

Fan, Chung-The. (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey: Educational Testing Service.

Gallagher, Shelagh A. (1997). Problem-Based Learning: Where did it Come From, What does it do, and Where is it Going. *Journal for the Education of the Gifted.* 20(4): 332-362.

Gange, Robert M. (1970). *The Conditions of Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Good, Center V. (1973). *Dictionary for Education*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill.

Hoover, Carolyn J. (1999, March). The Effect of System-Model Diagrams with Scientific Text on Explanation Recall and Problem Solving Performance of Community collage Student. *Dissertation Abstracts International*. (CD-ROM). 59(9).

Jolly, anju B. (1999, March). The Effectiveness of Learning with Concept Mapping on The Science Problem-Solving of Sixth-Grade Children. *W Dissertation Abstracts International*. (CD-ROM). 49(9).

Joyce Bruce.; & Weil Masha. (1986). *Model of Teaching.* London: Prentice-Hall International.

Kinder, James S. (1959). *Audio-Visual Materials and Techniques.* 2nd ed. New York : American Book Company

Mark Windschiti and Helen Buttemer. (2000). *What Should the Inquiry Experience Be for the Learner.* The American Biology Teacher.

Larrick, Nancy. (1964). *A Parent's Guide to Children's Reading.* New York: Pocket Book, Inc :90 - 92.

Nabor, OG. (1975, December). “A Comparative Study of Academic Achievement and Problem-Solving Ability of Blank Pupils at the Intermediate Level on Computer Supported Instruction and Self-contained Instructional Program”. *Dissertation Abstracts International.* 36: 3241 - 3242A.

Olarinoye, Rappel Dale. (1978, February). A Comparative Study of the Effectiveness of Tree Method of Teaching A Secondary School Physic Coerces in Nigerian Secondary School. *Dissertation Abstracts International*. 39(2): 4848 – A.

Scott, Willam A.; & Wertheimer. (1967, December). Introduction to Psychological Research. 4th ed. New York: John Willy Sone, W.W.D. The Comics and the Instructional Method. *Journal of Education Sociology.* 238 - 239.

Sund, Robert B. & Trowbridge, Leslie W. (1974). *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School.* Second Edition Publishes by Charles E. Merrill Publishing Company.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือในการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือในการวิจัย

อาจารย์รัศมี เลิศอารมณ์	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร
อาจารย์ปราณฺสา อ่ำทอง	หน่วยงาน CAI โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร
อาจารย์วิไล รัตนพลที	งานหลักสูตรและการเรียนการสอน โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร

ที่ ศธ 0519.12/๕๘๑

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

31 กรกฎาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญ

เนื่องด้วย นางสาวเจริญสุข คงชาติ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์รัศมี เลิศอารมณ์ อาจารย์วิไล รัตนพลพลี และ อาจารย์ปราณิสา อำทอง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ / แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ / แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ บทเรียนการ์ตูน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้นางสาวเจริญสุข คงชาติ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067

ภาคผนวก ข

- ผลการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดบทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 4 การหาประสิทธิภาพบทเรียนการ์ตูนเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 50 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนหลังเรียนหลังชุดที่ 1-4 40 คะแนน
	ชุดที่ 1 10 คะแนน	ชุดที่ 2 10 คะแนน	ชุดที่ 3 10 คะแนน	ชุดที่ 4 10 คะแนน	
1	8	8	8	8	36
2	8	8	8	99	39
3	8	8	9	88	36
4	7	8	8	8	35
5	8	8	9	8	36
6	8	9	8	8	35
7	8	9	9	8	37
8	8	8	7	8	34
9	9	8	7	9	37
10	8	8	8	8	37
11	8	9	9	8	38
12	8	8	8	7	37
13	9	8	9	8	32
14	8	7	7	7	34
15	8	8	7	7	37
16	9	8	8	8	39
17	8	8	7	8	36
18	8	8	8	9	36
19	8	8	9	8	37
20	9	9	8	8	37
21	8	7	8	9	35
22	8	8	8	7	35
23	8	8	8	8	36
24	8	7	78	9	36
25	8	8	8	8	36
26	7	8	8	8	36
27	8	8	8	8	37
28	9	8	8	9	35
29	8	8	9	8	37
30	8	8	9	8	37
31	8	9	8	9	37
32	8	9	7	9	39

ตาราง 4(ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนหลังเรียนหลังชุดที่ 1-4 40 คะแนน
	ชุดที่ 1 10 คะแนน	ชุดที่ 2 10 คะแนน	ชุดที่ 3 10 คะแนน	ชุดที่ 4 10 คะแนน	
33	8	8	8	9	38
34	8	8	8	8	36
35	8	8	7	8	25
36	9	9	7	8	39
37	9	8	8	8	36
38	8	7	8	8	36
39	9	8	8	8	38
40	9	9	8	7	38
41	8	8	7	8	36
42	9	8	8	8	36
43	9	8	9	9	37
44	8	7	8	8	38
45	8	9	8	7	38
46	8	8	8	8	36
7	8	8	8	7	35
48	9	8	8	8	38
49	7	8	8	7	37
50	8	8	9	8	36
รวม	408	404	404	402	1,819
คะแนนเฉลี่ย	8.16	8.08	8.08	8.04	36.38
E_1	81.6	80.8	80.8	80.4	-
E_1			80.90		
E_2	-	-	-	-	90.95

เมื่อพิจารณาจากค่า E_1/E_2 พบว่า ชุดบทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์ มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 สามารถนำชุดกิจกรรมนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของบทเรียนการ์ตูน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	1	2	3	
1. ด้านรูปแบบของบทเรียนการ์ตูน				
1.1 ชื่อชุดบทเรียนการ์ตูน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ เหมาะสมสอดและคล้องเนื้อหา	+1	+1	+1	1
1.2 ปกหน้ามีการใช้รูปภาพและข้อความเหมาะสม	+1	+1	+1	1
1.3 คำชี้แจงมีความชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน	+1	0	+1	0.67
2 . ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ	+1	+1	+1	1
2.1 เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1
2.2 การแบ่งย่อยเนื้อหามีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1
2.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	+1	+1	+1	1
2.4 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	+1	+1	+1	1
2.5 ความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้	+1	+1	+1	1
2.6 สถานการณ์เหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรม	+1	+1	+1	1
2.7 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1
3. **ด้านภาพ สี และการใช้ภาษา**	+1	+1	+1	1
3.1 ภาพที่ใช้สอดคล้อง / เหมาะสมกับการอธิบายเนื้อหาบทเรียน	0	+1	+1	0.67
3.2 ภาพช่วยให้เกิดความเข้าใจเนื้อหา	+1	+1	+1	1
3.3 ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้	+1	+1	+1	1
3.4 ความเหมาะสมของแบบและขนาดตัวอักษร	+1	0	+1	0.67
3.5 การใช้ภาษาถูกต้อง สื่อความหมายชัดเจน	+1	+1	+1	1
3.6 การใช้สีเหมาะสมและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	1
4. ด้าน การนำไปใช้				
4.1 การส่งเสริมให้เกิดความกระตือรือร้น	+1	+1	+1	1
4.2 ความน่าสนใจและทำให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน	+1	+1	+1	1
4.3 ความสะดวกต่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	1
3.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	1
5. โดยภาพรวมความเหมาะสมของบทเรียนการ์ตูนกับระดับชั้นของผู้เรียน,เนื้อหา,กิจกรรม	+1	+1	+1	1

ตาราง 6 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง

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

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

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

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

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

ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.72	.48	16	.59	.52
2	.70	.44	17	.65	.48
3	.76	.41	18	.65.	.41
4	.72	.41	19	.63	.44
5	.70	.44	20	.63	.59
6	.74	.37	21	.67	.52
7	.69	.56	22	.65	.48
8	.72	.52	23	.67	.44
9	.67	.44	24	.65	.44.
10	.67	.41	25	.67	.48
11	.67	.41	26	.63	.44
12	.67	.46	27	.63	.52
13	.65	.56	28	.65	.48
14	.67	.48	29	.65	.56
15	.59	.67	30	.67	.52

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ 0.74

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์ แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 27 % ของจุง เตห์ ฟาน

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.29	0.34	16	0.31	0.29
2	0.44	0.38	17	0.35	0.36
3	0.79	0.31	18	0.25	0.28
4	0.73	0.55	19	0.27	0.32
5	0.71	0.34	20	0.45	0.32
6	0.32	0.62	21	0.50	048
7	0.41	0.23	22	0.41	0.31
8	0.22	0.47	23	0.41	0.23
9	0.52	0.22	24	0.21	0.31
10	0.32	0.41	25	0.28	0.44
11	0.70	0.38	26	0.36	0.47
12	0.50	0.26	27	0.67	0.32
13	0.33	0.32	28	0.25	0.38
14	0.38	0.36	29	0.73	0.32
15	0.38	0.36	30	0.35	0.29

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าเท่ากับ 0.72

ภาคผนวก ง

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้บทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์

- คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D^2
1	14	17	3	9
2	13	21	8	64
3	17	23	6	36
4	6	16	10	100
5	19	22	3	9
6	22	28	6	36
7	16	23	7	49
8	23	29	6	36
9	18	24	6	36
10	18	23	5	25
11	17	21	4	16
12	14	19	5	25
13	23	27	4	16
14	19	26	7	49
15	18	25	7	49
16	17	23	6	36
17	16	21	5	25
18	13	20	7	49
19	5	14	9	81
20	19	24	5	25
21	16	22	6	36
22	14	23	9	81
23	15	24	9	81
24	13	20	7	49
25	17	23	6	36
26	18	24	8	64
27	21	28	7	49
28	13	19	6	36
29	12	18	6	36
30	14	19	5	25
31	19	26	7	49
32	18	25	7	49

ตาราง 11(ต่อ)

ลำดับที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D^2
33	19	25	6	36
34	13	19	6	36
35	12	18	6	36
36	6	13	7	49
37	8	14	6	36
38	11	17	6	36
39	11	19	8	64
40	19	26	7	49
41	22	29	7	49
42	15	20	5	25
43	17	24	7	49
44	19	25	6	36
45	19	27	8	64
46	16	22	6	36
47	15	19	4	16
48	15	21	6	36
49	13	19	6	36
50	9	16	7	49
	776	1090		
$\sum x$	776	1090	316	2100
$\bar{x}$	15.52	21.8		
$\sum D$			316	
$\sum D^2$				2100
		t = 30.829		

ใช้ค่าสถิติ t-test Dependent เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

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

$$= \frac{316}{\sqrt{\frac{50(2100) - (316)^2}{50-1}}}$$

$$= \frac{316}{\sqrt{\frac{105000 - 99856}{49}}}$$

$$= \frac{316}{\sqrt{\frac{5144}{49}}}$$

$$= \frac{316}{\sqrt{104.98}}$$

$$= \frac{316}{10.25}$$

$$t = 30.83$$

ตาราง 12 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D^2
1	9	21	12	144
2	11	24	13	169
3	20	28	8	64
4	10	19	9	81
5	19	26	7	49
6	18	27	9	81
7	17	25	8	64
8	22	29	7	49
9	21	28	7	49
10	20	27	7	49
11	19	26	7	49
12	18	25	7	49
13	24	30	6	36
14	21	27	6	36
15	19	23	4	16
16	18	25	7	49
17	21	29	8	64
18	18	23	5	25
19	4	18	14	196
20	19	26	7	49
21	16	23	7	49
22	14	24	10	100
23	15	24	9	81
24	14	20	6	36
25	16	21	5	25
26	16	22	6	36
27	19	25	6	36
28	18	24	6	36
29	16	22	6	36
30	14	20	6	36
31	15	21	6	36
32	11	19	8	64

ตาราง 12(ต่อ)

ลำดับที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	D^2
33	19	20	1	1
34	10	16	6	36
35	10	17	7	49
36	4	16	12	144
37	8	19	11	121
38	12	20	8	64
39	13	24	11	121
40	19	26	7	49
41	19	23	4	16
42	15	22	7	49
43	18	24	6	36
44	16	23	7	49
45	18	27	9	81
46	18	26	8	64
47	22	29	7	49
48	16	23	7	49
49	9	19	10	100
50	7	16	9	81
$\sum x$	785	1161	--	--
$\bar{x}$	15.52	21.8	--	--
$\sum D$	--	--	376	--
$\sum D^2$	--	--	--	3098

t= 22.633.

ใช้ค่าสถิติ t-test Dependent เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

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

$$= \frac{376}{\sqrt{\frac{50(3098) - (376)^2}{50-1}}}$$

$$= \frac{376}{\sqrt{\frac{154900 - 141376}{49}}}$$

$$= \frac{376}{\sqrt{\frac{13524}{49}}}$$

$$= \frac{376}{\sqrt{230.80}}$$

$$= \frac{376}{16.61}$$

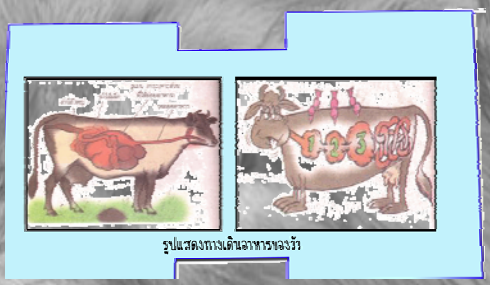
$$t = 22.63$$

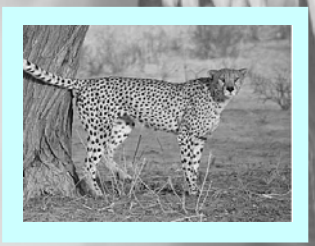
ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างบทเรียนการ์ตูน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

บทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์

เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆในร่างกาย และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์





คำชี้แจงการใช้บทเรียนการ์ตูน

บทเรียนการ์ตูนวิทยาศาสตร์ เป็นบทเรียนที่เสริมทักษะในการคิดวิเคราะห์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ศึกษานำมาสรุป และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในสัตว์ ตอนที่ 2 พฤติกรรมของสัตว์

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุตามเป้าหมายนักเรียนจะต้องอ่านด้วยความรอบคอบ มีสมาธิ และต้องคำถามทุกข้อคำถาม

จุดประสงค์ของบทเรียนการ์ตูน

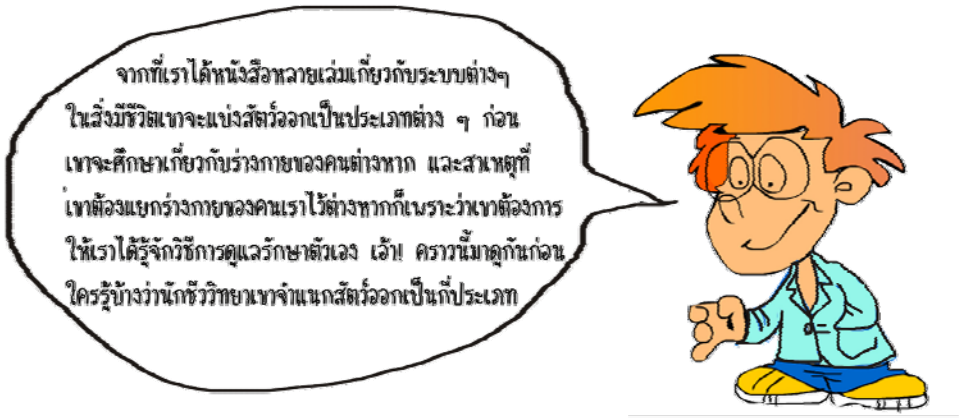
ตอนที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในสัตว์

1. อธิบายและเขียนภาพโครงสร้างของระบบต่างๆ ของสัตว์บางชนิดได้
2. อธิบายการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายของสัตว์บางชนิดได้
3. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่างๆ ที่ทำให้สัตว์มีการเจริญเติบโตและนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข

ตอนที่ 2 เรื่อง พฤติกรรมของสัตว์

1. อธิบายความหมายของพฤติกรรมได้
2. อธิบายกลไกการเกิดพฤติกรรมได้
3. วิเคราะห์และอธิบายพฤติกรรมบางอย่างของคนแลสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้
4. ยกตัวอย่างและอธิบายพฤติกรรมบางอย่างของคนละสัตว์ที่พบในชีวิตประจำวันได้

ระบบย่อยอาหารของสัตว์



แล้วสัตว์มีกระดูกสันหลังมีระบบต่าง ๆ เหมือนกับคนเราหรือเปล่าหละ?

เหมือนกันเพราะมีระบบการย่อยอาหาร, ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบขับถ่าย,ระบบหายใจ, ระบบประสาท, ระบบโครงกระดูก หรือบางทีเขาบอกว่าระบบโครงร่างก็ได้นะ

เอ้าถ้าอย่างนั้นในแต่ระบบก็เหมือนกันนะซิ

ไม่นะ เราจะแยกศึกษาเป็นประเภทถึงจะเข้าใจ งั้นเรามาทำความเข้าใจเกี่ยวกับสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังกันก่อนดีกว่า

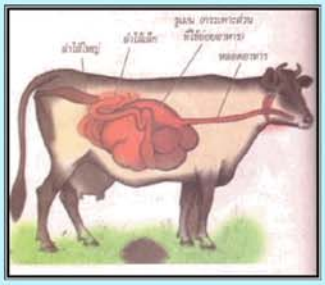
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง(Invertebrate) เป็นสัตว์ตั้งแต่สลับซับซ้อนมีขนาดเล็กโครงสร้างไม่ซับซ้อน เช่นไฮดรา ฟองน้ำ จนถึงพวกที่มีร่างกายที่มีเนื้อเยื่อสลับซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งทั้งพวกที่ดำรงชีพแบบปรสิต เบียนเบียด เกาะกินทำอันตรายสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น พยาธิต่างๆ หมัด เหา เห็บฯลฯ และพวกดำรงชีพอย่างอิสระ เช่น กุ้ง ปู หอย ปลาหมึก แมงกะพรุน ฯลฯ รวมทั้งแมลงต่างๆ

ขอถามนิดหนึ่งสัตว์มีกระดูกสันหลัง คือสัตว์ที่มีโครงร่างแข็งหรือพวกที่มีก้างใช่ไหม

เธอเข้าใจถูกแล้วแต่ขอเสริมนิดหนึ่งนะ เป็นสัตว์ชั้นสูงที่มีแกนภายในเป็นกระดูกสันหลังสำหรับยึงลูกด้วยค้ำจุนร่างกายมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น ปลา กบ ปู นก เป็ด ไก่ ฯลฯ บางชนิดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

งั้นเรามาเรียนรู้เกี่ยวกับระบบย่อยอาหารในสัตว์กันก่อนนะ สัตว์ทุกชนิดจำเป็นต้องได้รับอาหารเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆในการดำรงชีวิต

สัตว์แต่ละชนิดมีวิธีการนำอาหารเข้าสู่ร่างกายต่างกัน และใช้อวัยวะสำหรับการย่อยอาหารต่างกัน



รูปแสดงทางเดินอาหารของวัว

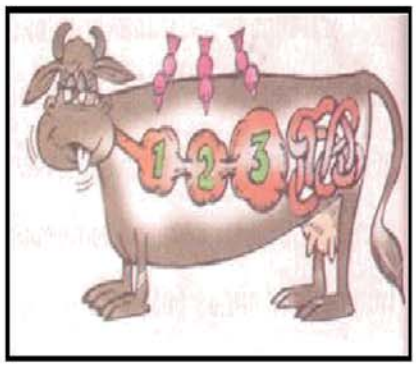
นี้เป็นระบบย่อยอาหารของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังสัตว์มีกระดูกสันหลังทุกชนิด เช่น ปลา กบ กิ้งก่า แมว จะมีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ ซึ่งทางเดินอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลังประกอบด้วย

ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ทวารหนัก

ไม่ซับซ้อนเลยนะ คล้ายกับมนุษย์เลย

ใช้แล้ว แต่เราอยากรู้ว่าพวกสัตว์ที่กินพืช วัว ควาย ทำไมมันกินอาหารได้เยอะแยะมากมาย

อ๋อสัตว์นวกหกนี้จะมีกระเพาะแบ่งเป็น 4 ส่วน คือกระเพาะที่ 1 2 3 และ 4 เมื่อกินอาหารเข้าไปอาหารจะลงสู่กระเพาะที่ 1 กระเพาะที่ 1 จะเกิดการหดและคลายตัวทำให้เกิดการสำรอดอาหารออกมาเคี้ยวใหม่ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งที่เรียกว่า การเคี้ยวเอื้อง และ เมื่อสัตว์กลืนอาหารที่เคี้ยวใหม่เข้าไปอีกอาหารจะผ่านกระเพาะที่ 2 ไปยังกระเพาะที่ 3 และ 4 ต่อไป



แล้วในทางเดินอาหารมีการสร้างน้ำย่อยหรือเอนไซม์เหมือนกับคนนั่นแหละ

ต่อไปมาดูรูปร่างของสัตว์นวกนี้เห็นแล้วจะอึ้งมาก บางชนิดมีทางเดินอาหารที่สมบูรณ์บางชนิดมีทางเดินอาหารที่ไม่สมบูรณ์ และบางชนิดไม่มีทางเดินอาหารด้วยซ้ำไป

แล้วมันซักยังไงกัน

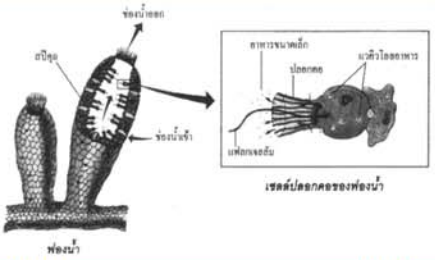
ก็คือนวกที่มีทางเดินอาหารที่ไม่สมบูรณ์ คือ มีปาก แต่ไม่มีทวารหนัก

OK นายหาวิธีการให้ทำให้นวกเราเข้าใจง่าย ๆ หน่อยนะ

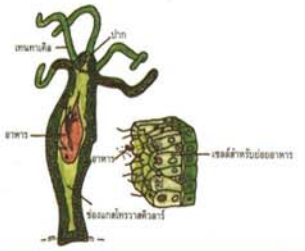
ได้ซิเราจะทำเป็นตารางให้นาย ก็แล้วกัน

ตารางแสดงระบบย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์

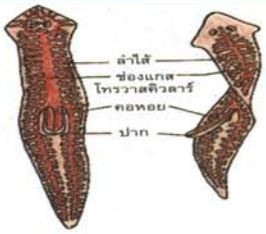
ชนิดของสัตว์	ลักษณะทางเดินอาหารและการย่อยอาหาร
1. ฟองน้ำ	- ยังไม่มีทางเดินอาหาร แต่มีเซลล์พิเศษอยู่ผนังด้านในของฟองน้ำ เรียกว่า เซลล์ปลอกคอ (Collar Cell) ทำหน้าที่จับอาหาร แล้วสร้างแวคิวโอลอาหาร (Food Vacuole) เพื่อย่อยอาหาร

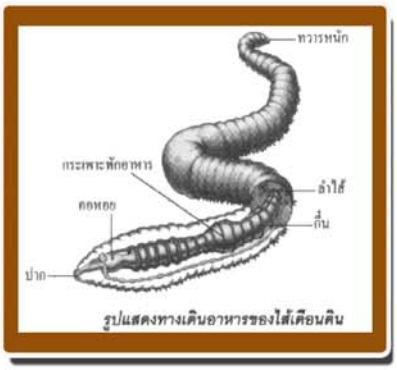


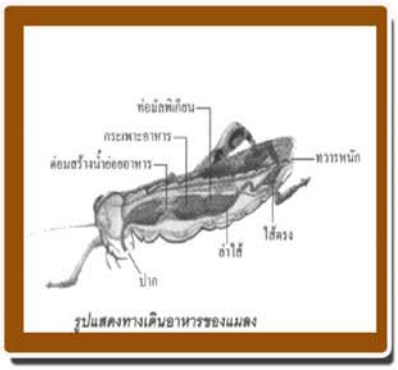
ชนิดของสัตว์	ลักษณะทางเดินอาหารและการย่อยอาหาร
2. ไฮดรา แมงกะพรุน ซีแอนนีโมนี	- มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ มีปาก แต่ไม่มีทวารหนัก อาหารจะผ่านบริเวณปากเข้าไปในช่องลำตัวที่เรียกว่า ช่องแกสโทรวาสคิวลาร์ (Gastro vascular Cavity) ซึ่งจะย่อยอาหารที่บริเวณช่องนี้ และกากอาหารจะถูกขับออกทางเดิมคือ ปาก



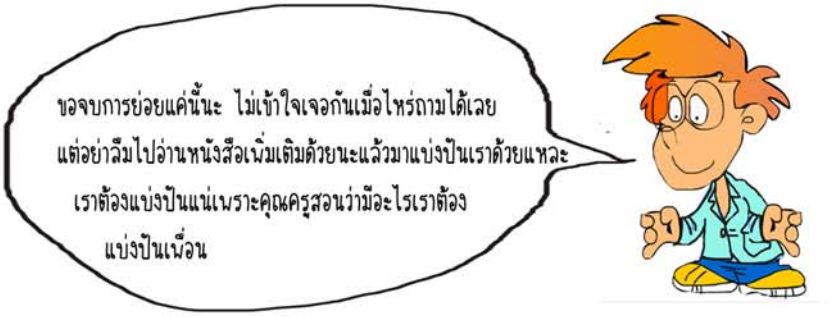
ชนิดของสัตว์	ลักษณะทางเดินอาหารและการย่อยอาหาร
3. หนอนตัวแบน เช่น พลานาเรีย พยาธิใบไม้	- มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ มีช่องเปิดทางเดียวคือปาก ซึ่งอาหารจะเข้าทางปาก และย่อยในทางเดินอาหาร แล้วขับกากอาหารออกทางเดิม







ชนิดของสัตว์	ลักษณะทางเดินอาหารและการย่อยอาหาร
1. หนอนตัวกลม เช่น พยาธิไส้เดือน พยาธิเส้นด้าย	- เป็นพวกแรกที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ คือ มีช่องปากและช่องทวารหนักแยกออกจากกัน
2. หนอนตัวกลมมีปล้อง เช่น ไส้เดือนดิน ปลิงน้ำจืด และแมลง	- มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ และมีโครงสร้างทางเดินอาหารที่มีลักษณะเฉพาะแต่ละส่วนมากขึ้น



หยุดพักมาตอบคำถามกันก่อน

สัตว์ที่มีทางเดินอาหารที่สมบูรณ์จะต้องประกอบด้วย
อะไรบ้าง เขียนทางเดินอาหารให้ดูหน่อย
……
……
……

สัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังมีการย่อยอาหารเหมือนกัน
หรือไม่อย่างไร วิเคราะห์ก่อนแล้วค่อยตอบ
……
……
……

เซลล์ปลอกคอกับช่องแกสโตวาสคิวลาร์ทำหน้าที่
เหมือนกันหรือไม่
……
……
……
……

เรื่อง พฤติกรรมทางสังคมของสัตว์

สวัสดีค่ะ!
นักเรียนทุกคน

สวัสดีครับ!
คุณครู

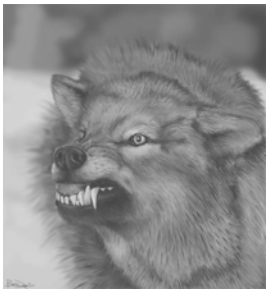
วันนี้เราจะมาเรียนเรื่องพฤติกรรมทางสังคมของสัตว์กัน นะค่ะ!

ครับ!

1.การสื่อสารด้วยท่าทางSignal เป็นท่าทางที่สัตว์แสดงออกมาอาจจะเป็นแบบง่ายๆ หรืออาจมีหลายขั้นตอนที่สัมพันธ์กัน

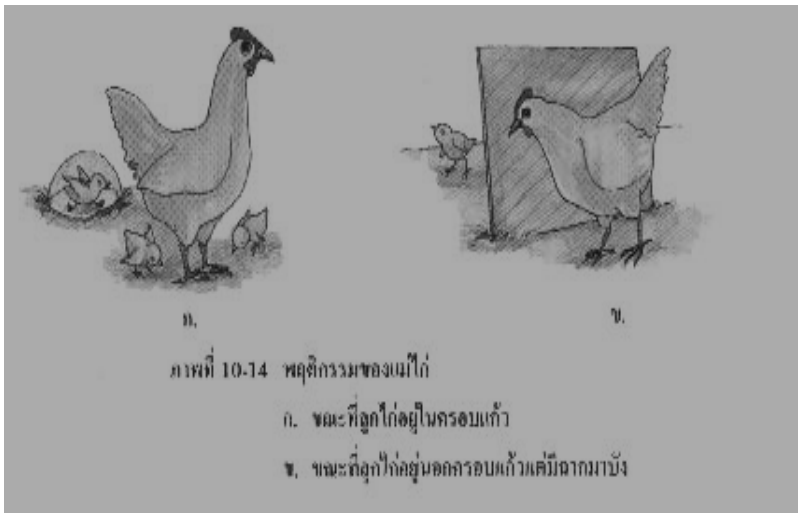
- การแยกเขี้ยวของแมว
- นกยูงตัวผู้รำแพนหางขณะเกี้ยวพาราสี นกยูงตัวเมียครูจะนำภาพมาให้ดูนะค่ะ !

เช่นอะไรบ้างครับ!



2. การสื่อสารด้วยเสียง Sound Signal เสียงของสัตว์ที่เปล่งออกมาในแต่ละครั้งจะแสดงถึงการตอบสนองสิ่งเร้าต่างๆ และสื่อความหมายที่แตกต่างกัน เช่น

- เสียงที่ทำให้เกิดการรวมกลุ่ม เช่น เสียงของนกร้อง ไก่ แกะ และกระรอก



ก. ข.

ภาพที่ 10-14 พฤติกรรมของแม่ไก่

ก. ขณะที่ลูกไก่อยู่ในกรอบแก้ว

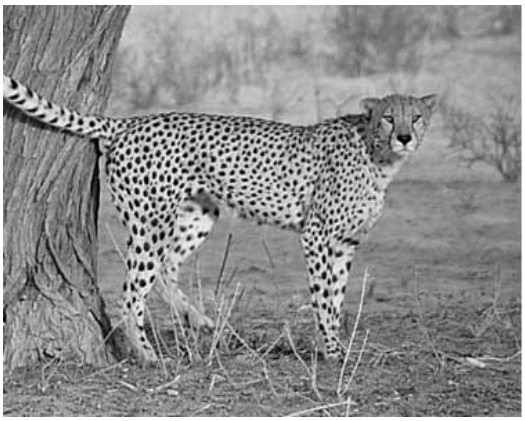
ข. ขณะที่ลูกไก่อยู่นอกกรอบแก้วแต่มีฉากมาบัง

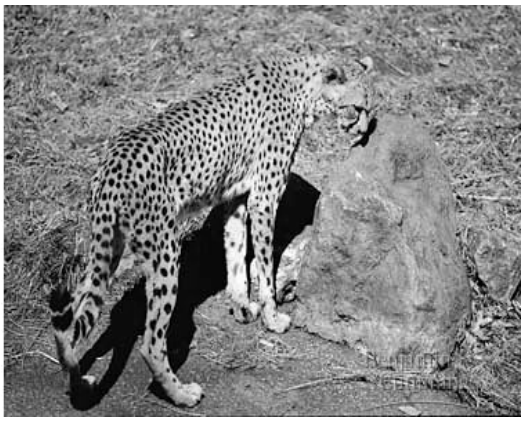
3. การสื่อสารด้วยการสัมผัส (Physical Contract) เป็นการสื่อสารโดยใช้อวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งสัมผัสกับสัตว์พวกเดียวกันหรือต่างพวกกัน เพื่อนกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมโต้ตอบกัน การสัมผัสเป็นการสื่อสารที่สำคัญอย่างหนึ่งของสัตว์

- สุนัขเข้าไปเลียปากสุนัขตัวที่เหนือกว่า เพื่อบ่งบอกถึงความเป็นมิตรหรืออ่อนน้อมด้วย

4. การสื่อสารด้วยสารเคมี (Chemical Signal) สัตว์หลายชนิดใช้สารเคมีที่เรียกว่า ฟีโรโมน (Pheromone) ซึ่งเป็นสารเคมีที่สัตว์สร้างขึ้น เมื่อหลั่งออกมาภายนอกร่างกายจะมีผลต่อสัตว์อื่นที่เป็นชนิดเดียวกัน ทำให้เกิดพฤติกรรม

เช่น ดึงดูดเพศตรงข้าม เช่น การที่ผีเสื้อกลางคืนตัวเมียหลั่งสารเคมีออกมา เพื่อให้ดึงดูดผีเสื้อกลางคืนตัวผู้ที่อยู่ห่างหลายกิโลเมตรให้บินมาหาได้ หรือการที่ชะมดหลั่งสารเคมีที่ดึงดูดเพศตรงข้าม





ภาพ เสือดาวแสดงอาณาเขตโดยการปัสสาวะ

กริ่งงงงงงง!

เอาละ หมดเวลาแล้ว ครูขอตัวก่อนนะค่ะ!

ขอบคุณครับ

วิเคราะห์ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมทางสังคมของสัตว์

- 1. การบอกทิศทางแหล่งอาหารของผึ้งและมดเป็นการสื่อสารด้วยวิธีเดียวกัน
- 2. การขยับปีกของจิ้งหรีดตัวผู้เพื่อเรียกจิ้งหรีดตัวเมียเป็นการสื่อสารด้วยท่าทาง
- 3. เมื่อแมลงสาบตัวผู้ได้รับฟีโรโมนที่แมลงสาบตัวเมียทิ้งไว้ จะตามหาแมลงสาบตัวเมียเพื่อผสมพันธ์เป็นการสื่อสารด้วยสารเคมี
- 4. การที่สุนัขเข้าไปเลียปากให้สุนัขตัวที่เหนือกว่า จัดเป็นการสื่อสารด้วยการสัมผัส
- 5. ขณะแมวโกรธจะแยกเขี้ยวและส่งเสียงขู่เป็นการสื่อสารด้วยเสียง
- 6. แมวน้ำจะสื่อสารด้วยเสียง เพื่อให้เกิดการรวมกลุ่ม
- 7. ยุงตัวเมียจะสื่อสารด้วยท่าทาง เพื่อเรียกยุงตัวผู้ให้เข้ามาผสมพันธุ์
- 8. การสื่อสารด้วยสารเคมีของกวาง สามารถบอกถึงอาณาเขตของกวางได้
- 9. การที่แม่แมวเลียลูกแมวและแม่ลิงกอดลูกลิงเป็นการแสดงความรักด้วยการสื่อสารแบบสัมผัส
- 10.วิธีการเตือนภัยของเป็ดเพื่อให้ฝูงรับรู้ จะใช้วิธีว่ายน้ำหนีอย่างรวดเร็ว

แผนการจัดการเรียนรู้
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 30102
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายสัตว์
เรื่อง ระบบย่อยอาหารในสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 1 ชั่วโมง

.....

สาระที่ : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ทดลองและ อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์ และการทำงานของโครงกระดูกและกล้ามเนื้อของมนุษย์และสัตว์บางชนิด

สาระสำคัญ

การย่อยอาหาร หมายถึงกระบวนการสลายอาหารที่มีโมเลใหญ่ให้มีโมเลกุลเล็กลงและสามารถดูดซึมเข้าสู่เซลล์ได้

สัตว์แต่ละชนิดมีระบบการย่อยที่แตกต่างกันดังนี้

1. สัตว์ประเภทมีกระดูกสัตว์หลัง ทุกชนิดจะมีระบบทางเดินอาหารที่สมบูรณ์
2. สัตว์ประเภทไม่มีกระดูกสัตว์หลัง ทุกชนิดจะมีระบบทางเดินอาหารที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. บอกประเภทของการย่อยอาหารได้
2. อธิบายการย่อยอาหารในสัตว์บางชนิดได้

3. เขียนแผนภาพโครงสร้างของระบบย่อยอาหารในสัตว์บางชนิดได้

ด้านทักษะกระบวนการ

สามารถสื่อความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

1. ทำงานอย่างเป็นระบบและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
2. มีวินัยและเชื่อมั่นในตนเอง
3. มีความรับผิดชอบ
4. มีจิตวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้

1. ระบบย่อยอาหารของสัตว์

1.1 การย่อยอาหารในสัตว์มีกระดูกสันหลัง

สัตว์มีกระดูกสันหลังทุกชนิด เช่น ปลา กบ กิ้งก่า แมว จะมีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ ซึ่งทางเดินอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลังประกอบด้วย

ปาก $\rightarrow$ หลอดอาหาร $\rightarrow$ กระเพาะอาหาร $\rightarrow$ ลำไส้เล็ก $\rightarrow$ ทวารหนัก

1.2 การย่อยอาหารในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

1.2.1 การย่อยอาหารในสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์

ชนิดของสัตว์	ลักษณะทางเดินอาหารและการย่อยอาหาร
1. ฟองน้ำ	ยังไม่มีทางเดินอาหาร แต่มีเซลล์พิเศษอยู่ผนังด้านในของฟองน้ำ เรียกว่า เซลล์ปลอกคอ (Collar Cell) ทำหน้าที่จับอาหาร แล้วสร้าง **แวคิวโอลอาหาร (Food Vacuole)** เพื่อย่อยอาหาร
2. ไฮดรา แมงกะพรุน ซีแอนนีโมนี	มีทางเดนอาหารไม่สมบูรณ์ มีปาก แต่ไม่มีทวารหนัก อาหารจะผ่านบริเวณปากเข้าไปในช่องลำตัวที่เรียกว่า **ช่องแกสโตรวาสคิวลาร์ (Gastro vascular Cavity)** ซึ่งจะย่อยอาหารที่บริเวณช่องนี้ และกากอาหารจะถูกขับออกทางเดิมคือ ปาก
3. หนอนตัวแบน เช่น พลานาเรีย พยาธิใบไม้	มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ มีช่องเปิดทางเดียวคือปาก ซึ่งอาหารจะเข้าทางปาก และย่อยในทางเดินอาหาร แล้วขับกากอาหารออกทางเดิมคือ ทางปาก

1.2.2 การย่อยอาหารในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์

ชนิดของสัตว์	ลักษณะทางเดินอาหารและการย่อยอาหาร
1. หนอนตัวกลม เช่น พยาธิไส้เดือน พยาธิเส้นด้าย	เป็นพวกแรกที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ คือ มีช่องปากและช่องทวารหนักแยกออกจากกัน
2. หนอนตัวกลมมีปล้อง เช่น ไส้เดือนดิน ปลิง น้ำจืด และแมลง	มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ และมีโครงสร้างทางเดินอาหารที่มีลักษณะเฉพาะแต่ละส่วนมากขึ้น

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับการย่อยอาหารของคนที่ได้เรียนมาแล้ว

1.2 ครูยกตัวอย่างสัตว์ประเภทต่างๆ พร้อมทั้งให้ดูรูปภาพแล้วให้นักเรียนร่วมกันคิดว่าสัตว์ดังกล่าวมีระบบการย่อยอาหารเหมือนกับคนหรือไม่

2. ขั้นสอน

2.1 นักเรียนแต่ละคนศึกษาเกี่ยวกับระบบย่อยอาหารของสัตว์จากบทเรียนการ์ตูน

2.2 ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน โดยคำถามมีดังต่อไปนี้

- สัตว์แต่ละประเภทมีระบบการย่อยอาหารเหมือนกันหรือไม่อย่างไร
- สัตว์ชนิดใดบ้างที่มีระบบการย่อยอาหารที่สมบูรณ์
- สัตว์ชนิดใดบ้างที่มีระบบการย่อยอาหารที่ไม่สมบูรณ์
- ระบบการย่อยอาหารที่สมบูรณ์กับไม่สมบูรณ์แตกต่างกันอย่างไร

2.3 นักเรียนตอบคำถามในใบงานที่ 1

2.4 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำถามแล้วครูอธิบายเพิ่มเติม

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับการย่อยอาหารของสัตว์แต่ละประเภท

2. นักเรียนแต่ละคนสรุปเป็นผังความคิด

สื่อ / นวัตกรรม / แหล่งเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนการ์ตูน
2. รูปภาพสัตว์ประเภทต่างๆ

การวัดและประเมินผล

วิธีวัด

1. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคล
2. ประเมินด้านทักษะกระบวนการโดยตรวจใบงาน

เครื่องมือวัด

1. แบบสังเกตพฤติกรรม
2. แบบประเมินใบงาน

ผลการจักการเรียนรู้

ด้านความรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

.....

ด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม

.....

.....

.....

.....

ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ครูผู้สอน.....

หัวหน้ากลุ่มสาระ.....

ใบงานเรื่อง ระบบย่อยอาหารในสัตว์

ชื่อ..... เลขที่ ..... ชั้น.....

จากการอ่านบทเรียนการ์ตูนจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การย่อยอาหาร หมายถึง

.....

2. สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีระบบการย่อยอาหารเหมือนกันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

3. ระบบการย่อยอาหารที่สมบูรณ์ หมายถึง

.....

.....

4.ระบบการย่อยอาหารที่ไม่สมบูรณ์หมายถึง

.....

.....

5. จงสรุปการย่อยอาหารในสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังต่อไปนี้

ชนิดของสัตว์	**ลักษณะทางเดินอาหารและการย่อยอาหาร**
1. ฟองน้ำ	
2. ไฮดรา แมงกะพรุน ซีแอนนีโมนี	
3. หนอนตัวแบน เช่น พลานาเรีย พยาธิใบไม้	
4. หนอนตัวกลม เช่น พยาธิไส้เดือน พยาธิเส้นด้าย	
5 หนอนตัวกลมมีปล้อง เช่น ไส้เดือนดิน ปลิงน้ำจืด และแมลง	

แบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ

2. ใช้เวลาในการทำ 50 นาที

3. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือก

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.	X			

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกใด บนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนขีดเส้นคู่ = ทับเครื่องหมาย X ของตัวเลือกที่ไม่ต้องการแล้วจึงทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกที่ต้องการใหม่

ตัวอย่าง กรณีเปลี่ยนคำตอบ จาก ก เป็น ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.	X		X	

5. คำตอบในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น

6. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ทางเดินอาหารของสัตว์(A) ชนิดไม่สมบูรณ์ (B) ชนิดใดสมบูรณ์เป็นพวกแรก

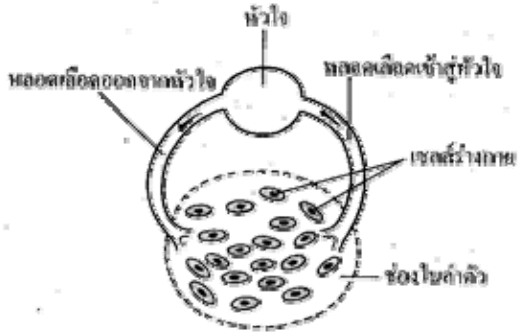
ก. (A) พลานาเรีย ไฮดรา (B) พยาธิตัวกลม

ข. (A) ฟองน้ำ ไส้เดือนดิน พยาธิตัวกลม (B) พลานาเรีย

ค. (A) ฟองน้ำ ปู กุ้ง (B) กบ

ง. (A) ฟองน้ำ ไฮดรา ปะการัง (B) ไส้เดือนดิน

2.



สัตว์ในข้อใดที่มีระบบหมุนเวียนเลือดเช่นเดียวกับในภาพ

ก. ปลา แมว กบ

ข. ฟองน้ำ พลานาเรีย ไส้เดือนดิน

ค. ปู แมลง กุ้ง

ง. แมว จิ้งจก นก

3. สัตว์ใดมีอวัยวะในการหายใจเช่นเดียวกับปลาหมึกเช่นเดียวกับปลาหมึกและอวัยวะนั้นชื่อเรียกว่าอะไร

ก. ปู ลังบุก

ข. กุ้ง เหงือก

ค. พลานาเรีย ผิวหนังชุ่มชื้น

ง. กบ ท่อลม

4. วิธีการป้องกันการระบาดของโรคไข้เลือดออกที่ดีที่สุดโดยกระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศน้อยที่สุด

ก. ใช้สารฆ่าแมลงฉีดพ่น ทำลายตัวเต็มวัยของยุงทุกชนิด

ข. รณรงค์ให้ทุกคน ช่วยกันกำจัดแหล่งวางไข่ของยุงลาย

ค. พยายามแพร่พันธุ์ปลาชนิดที่กินลูกน้ำเพิ่มขึ้น

ง. รณรงค์ให้ทุกคนนอนกางมุ้งป้องกันยุงกัน

5. อวัยวะขับถ่ายของสัตว์ใดที่อยู่ระหว่างทางเดินอาหาร

ก. ไส้เดือนดิน

ข. จิ้งจก

ค. พลานาเรีย

ง. แมลง

6. ทุกข้อเป็นสัตว์ที่มีระบบประสาทแบบเดียวกันยกเว้นข้อใด

ก. แมว จิ้งจก

ข. ใส้เดือนดิน แมลง

ค. พลานาเรีย ไฮดรา

ง. ปลา นก

7. สัตว์ชนิดใดเป็นพวกแรกที่มีเซลล์ประสาทและสัตว์ชนิดใดมีระบบเป็นศูนย์ควบคุมการทำงานพวกแรก

ก. ไฮดรา พลานาเรีย

ข. ฟองน้ำ พยาธิตัวกลม

ค. พลานาเรีย ไส้เดือนดิน

ง. ปะการัง แมลง

8.

การเปลี่ยนแปลงดังภาพ เทียบได้กับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตชนิดใด

1. กุ้งขาหลุด 2 ขา แล้วสร้างขาใหม่ได้ 2 ขา

2. ดาวทะเล1ตัวขาดเป็น2ท่อนได้ดาวทะเล2ตัว

3. ไฮดรา1ตัวแตกหน่อได้ไฮดรา2ตัว

ก. เฉพาะข้อ 2

ข. ข้อ1และ2

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 1,2,3

9. เมื่อทำการทดลองตัดพลานาเรีย ออกเป็น 2 ท่อน แล้วเลี้ยงไว้ในสภาวะที่เหมาะสม ไม่นานจะพบว่ามีจำนวนพลานาเรีย จำนวน 2 ตัว นักเรียนคิดว่าพลานาเรียทั้งสองตัวนี้เกิดจากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบใด และสัตว์ชนิดใดที่มีการสืบพันธุ์แบบพลานาเรีย

ก. การแตกหน่อไส้เดือนดิน

ข. การแตกหน่อปลิงน้ำจืด

ค. การงอกใหม่ ไฮดรา

ง. การงอกใหม่ ซีแอนนีไมที

10. นักเรียนคนใดกล่าวถึงการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตต่อไปนี้ได้ถูกต้อง

คนที่ 1 ไฮดรามีการสืบพันธุ์ ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

คนที่ 2 ไรน้ำในสภาวะปกติจะสืบพันธุ์โดยวิธีพาร์ธีโนเจเนซิสและได้ไรน้ำเพศผู้

คนที่ 3 ฟองน้ำมีการสืบพันธุ์ด้วยวิธีแตกหน่อเช่นเดียวกับปะการัง

คนที่ 4 กบและเต่ามีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยการปฏิสนธิภายนอก

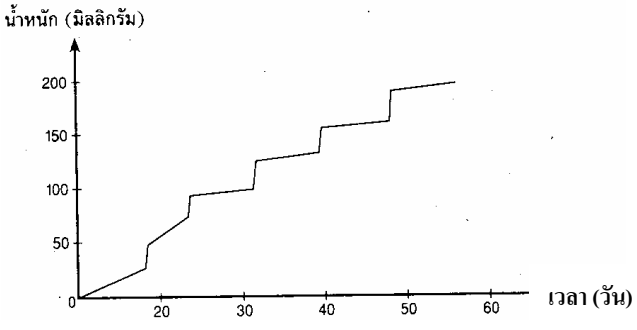
ก. คนที่ 2 กับ 4

ข. คนที่ 1 3 4

ค. คนที่ 1 กับ 3

ง. คนที่ 1 2 3

11.



สัตว์ในข้อใดมีแบบแผนการเจริญเติบโตเดียวกับกราฟข้างบน

ก. หอย ปู

ข. กบ แมลงวัน

ค. ผีเสื้อ นก

ง. ปู กุ้ง

12. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแมลงกับชนิดของเมตามอร์โฟซิสได้ถูกต้อง

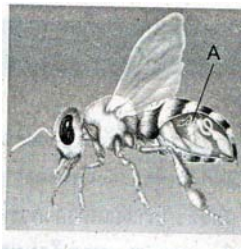
ก. แมลงหางดีด - เมตามอร์โฟซิสแบบไม่สมบูรณ์

ข. มด - เมตามอร์โฟซิสแบบสมบูรณ์

ค. จิงโจ้น้ำ - ไม่มีเมตามอร์โฟซิส

ง. แมลงปอ - เมตามอร์โฟซิสแบบค่อยเป็นค่อยไป

13.



A เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ดูดซึมของเสียออกจากเลือดอยากทราบว่า A ทำหน้าที่เช่นเดียวกับอวัยวะใดในสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ก. เฟลมเซลล์

ข. เนฟริเดียม

ค. ท่อมัลพิเกียน

ง. ไต

14. ถ้า 1 = การเจริญเติบโตของไข่เป็นสิ่งมีชีวิตโดยไม่ต้องการปฏิสนธิ

2 = ในภาวะขาดแคลนอาหารตั๊กแตนกิ่งไม้จะสืบพันธุ์โดยวิธีพาร์ธีโนเจเนซิสได้ตั๊กแตนเพศเมีย

3 = ผึ้งตัวผู้จะเกิดจากไข่โดยวิธีพาร์ธีโนเจเนซิสเสมอ

ข้อใดเป็นจริงเกี่ยวกับการสืบพันธุ์โดยวิธีพาร์ธีโนเจเนซิส

ก. 1 และ 3

ข. 2 และ 3

ค. 1 และ 2

ง. 1, 2 และ 3

15. ศึกษาขั้นตอนการเจริญเติบโตของแมลง 3 ชนิด แล้วตอบคำถาม

แมลง A = ไข่ – ตัวอ่อนในน้ำ – ตัสเต็มวัย
แมลง B = ไข่ – ตัวอ่อนเหมือนพ่อแม่ – ตัวเต็มวัย
แมลง C = ไข่ – ตัวหนอน – ดักแด้ – ตัวเต็มวัย

แมลงชนิดใดบ้างที่มีเมตามอร์โฟซิส

ก. เฉพาะแมลง C

ข. แมลง B และ แมลง C

ค. แมลง A และ แมลง C

ง. แมลง A แมลง B และแมลง C

16. การที่แมวเลียอุ้งเท้าจัดเป็นพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าใด

ก. แสง

ข. อุณหภูมิ

ค. น้ำ

ง. การสัมผัส

17. ลักษณะใดที่จัดเป็นพฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิดและเป็นพฤติกรรมที่สิ่งมีชีวิตตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างมีทิศทางไม่แน่นอน

ก. การเคลื่อนที่เข้าหาแสงสว่างของยูกลีนา

ข. การเคลื่อนที่หนีแสงสว่างของหนอนแมลงวัน

ค. การเคลื่อนที่เข้าหาอาหารของพารามีเซียม

ง. การบินเข้าหาผลไม้สุกของแมลงหวี่

18. ตัวอ่อนของจักจั่นเขาที่ฟักออกมาจากไข่ที่แม่จักจั่นเขาวางไข่ไว้บนใบมะม่วงพันธ์หนองแซง เมื่อลูกจักจั่นเขาเจริญเติบโตขึ้นก็มักจะกลับไปวางไข่บนต้นมะม่วงต้นเดิมจัดเป็นพฤติกรรมแบบใด

ก. รีเฟลกซ์ต่อเนื่อง

ข. การฝังใจ

ค. ความเคยชิน

ง. การใช้เหตุผล

19. ลูกไก่ที่พึ่งฟักออกจากไข่ใหม่ๆเมื่อมันรู้สึกว่ามีนกกางเขนบินผ่านหัวมันจะก้มตัวราบกับพื้นทั้งๆ ที่แม่ไก่ยังยืนเฉยเหมือไม่มีอะไรเกิดขึ้นพฤติกรรมของ(ก)ลูกไก่(ข)และแม่ไก่ จัดเป็นแบบใด

ก. (ก) การฝังใจ (ข) การใช้เหตุผล

ข. (ก) ลองผิดลองถูก (ข) การเรียนรู้

ค. (ก) รีเฟลกซ์ (ข) การมีเงื่อนไข

ง. (ก) รีเฟลกซ์ต่อเนื่อง (ข) แฮบบิชูเอชัน

20. ในการแสดงละครสัตว์ทันทีที่ได้ยินเสียงแส้ฟาดลงบนพื้น เสือจะกระโดดลอดบ่วงไฟทันที การแสดงของเสือมาจากพื้นฐานของ พฤติกรรมแบบใด

ก. การลองผิดลองถูก

ข. การใช้เหตุผล

ค. การฝังใจ

ง. การมีเงื่อนไข

21. พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตจะสลับซับซ้อนมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสิ่งใดมากที่สุด

ก. เหตุจูงใจ

ข. สมอง

ค. สิ่งเร้า

ง. หน่วยรับความรู้สึก

22. นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตชนิดใดต่อไปนี่สามารถใช้ทำการทดลองเพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

ก. ลิงชิมแปนซี

ข. ปลาโลมา

ค. สิงโต

ง. นกขุนทอง

23. พฤติกรรมใดต่อไปนี้มีแบบแผนที่แน่นอนในสัตว์แต่ละชนิด

1) การสร้างรังของนกกระจาก

2) การดูดนมของลูกหมู

3) การแสดงละครลิง

4) การเดินในทางวกวนของหนูเพื่อหาอาหาร

5) การฟักไข่ของแม่ไก่

ก. 1/2/5

ข. 2/3/4

ค. 1/3/4/5

ง. 1/2/4/5

ให้ข้อที่กำหนดต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 25 – 26

A = การสื่อสารด้วยท่าทาง

B = การสื่อสารด้วยเสียง

C=การสื่อสารด้วยการสัมผัส

D= การสื่อสารด้วยสารเคมี

(1) ผีเสื้อกลางคืนตัวเมียต้องการผสมพันธุ์

(2) การขยับปีกของจิ้งหรีดตัวผู้

24. ทั้งสองพฤติกรรมนี้เป็นการสื่อสารด้วยวิธีใด

ก. (1) C, (2) A

ข. (1) B, (2) A

ค. (1) D, (2) B

ง. (1) A , (2) D

25. มดเดินตามกันได้ถูกทางเป็นการสื่อสารด้วยวิธีใดและมีสัตว์ชนิดใดที่สื่อสารด้วยวิธีเดียวกับมดแต่สามารถดึงดูดเพศตรงข้ามได้

ก. A. ไหม

ข. B. กวาง

ค. C. กระรอก

ง. D. ชะมด

26. พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตในข้อใดที่เป็นการตอบสนองเมื่อได้รับแสงเป็นสิ่งเร้า

ก. การที่อึ่งอ่างพองตัว

ข. การที่กิ้งกือหดตัว

ค. การที่นกบินออกหาอาหาร

ง. การที่ควายลงแช่ในแอ่งน้ำ

27. หนอนแมลงวันที่อยู่บนเศษอาหารในกองขยะเมื่อได้รับแสงสว่างมันจะคลานลงไปอยู่ใต้กองขยะ พฤติกรรมนี้เป็นแบบใด

ก. แทกซิส

ข. ไคนีซิส

ค. รีเฟลกซ์

ง. การเรียนรู้

28. เมื่อนักเรียนเหยียบตะปูนักเรียนจะสะดุ้งและกระตุกขาอย่างรวดเร็ว เหตุการณ์นี้จัดเป็นพฤติกรรมแบบใด

ก. มีมาแต่กำเนิด

ข. การเรียนรู้

ค.การใช้เหตุผล

ง. สัญชาตญาณ

29. ข้อใดไม่ใช่พฤติกรรมทางสังคมของสัตว์ที่เป็นการสื่อสารด้วยการสัมผัส

ก. การที่สุนัขเข้าไปเลียปากสุนัขตัวที่เหนือกว่า

ข. การใช้ขนให้กันของนก

ค. การหาแมลงให้กันของลิง

ง. การเต้นระบำของผึ้งงาน

30. พฤติกรรมข้อใดต่อไปนี้มีรากฐานของการเกิดและการแสดงออกทางสังคมเพื่อจุดประสงค์ที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด

ก. แมวร้องและตุ๊กแกร้อง

ข. นกแก้วพูดและนักเรียนพูด

ค. นกเขาขันคูและนกยูงรำแพน

ง. สิงโตคำรามและสุนัขหอน

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. 1แบบทดสอบมีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ

2. ใช้เวลาในการทำ 50 นาที

3. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ในช่อง ☐ ของตัวเลือก

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.	X			

1. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกใด บนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนขีดเส้นคู่ = ทับเครื่องหมาย X ของตัวเลือกที่ไม่ต้องการแล้วจึงทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกที่ต้องการใหม่

ตัวอย่าง กรณีเปลี่ยนคำตอบ จาก ก เป็น ค

ข้อ	**ก**	**ข**	**ค**	**ง**
1.	X		X	

2. คำตอบในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น

3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1 – 4

อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น จากปัจจัยหลายประการดังนี้ การปล่อยควันพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมโรงไฟฟ้าและไอเสียจากรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงหรือการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์ทำให้มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แพร่กระจายอยู่ในอากาศเป็นจำนวนมากและที่สำคัญไปกว่านั้นคือป่าไม้ถูกทำลายไปเกือบทุกแห่งบนโลก ตลอดจนการใช้สารเคมีในการทำการเกษตรเป็นผลกระทบที่ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เกิดน้ำท่วมฉับพลัน เกิดโรคระบาดในส่วนต่าง ๆ ของโลก เกิดความเดือดร้อน และความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างมหาศาลมีผลทำให้มีมนุษย์เกิดความเครียด

1. ข้อความข้างต้นกล่าวถึงเรื่องใด
    ก. ความเครียด
    ข. ป่าไม้ถูกทำลาย
    ค. อุณหภูมิของโลก
    ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
2. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเครียด คือ ข้อใด
    ก. น้ำท่วม
    ข. อากาศร้อน
    ค. ป่าไม้ถูกทำลาย
    ง. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
3. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง
    ก. ต้นไม้ช่วยทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น
    ข. ต้นไม้เป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำท่วมโลก
    ค. ต้นไม้ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
    ง. ต้นไม้ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่ม
4. ข้อใดไม่ใช้สาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น
    ก. น้ำแข็งขั้วโลกละลาย
    ข. การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเครื่องยนต์
    ค. การใช้สารเคมีของเกษตรกร
    ง. การปล่อยควันของโรงงานอุตสาหกรรม

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 5-6

> "การที่รถยนต์ปล่อยแก๊สพาต่างๆ ออกมานั้น ได้ก่อให้เกิดผลร้ายแก่ชีวิต สุขภาพอนามัยของประชาชน ซึ่งนับว่าเป็นอาชญากรรมอย่างหนึ่ง และเป็นอาชญากรรมที่ร้ายแรงยิ่งกว่าอาชญากรรมอื่นใดเพราะผู้ที่เจ็บป่วยหรือเสียชีวิตโดยเป็นผลมาจากอากาศเป็นพิษเป็นผู้เสียหายที่เรียกร้องค่าเสียหายจากใครไม่ได้ และก็ไม่สามารถจะเป็นเจ้าทุกข์แจ้งความเอาผิดกับผู้กระทำผิดผู้ใดได้ เพราะบ้านเมืองเราไม่มีกฎหมายสิ่งแวดล้อมที่คุ้มครองประชาชนเหมือนอย่างในประเทศที่เจริญแล้ว

5. สาระสำคัญของข้อความข้างต้นนี้คืออะไร

ก. อันตรายจากแก๊สพิษ

ข. แก๊สพิษจากรถยนต์ทำให้คนตายได้

ค. เมืองไทยยังต้องพัฒนาอยู่มาก

ง. แก๊สพิษจากรถยนต์เป็นอันตรายแต่เมืองไทยยังไม่มีกฎหมายคุ้มครอง

6. ข้อสรุปที่ว่า "คนที่เจ็บป่วยเพราะแก๊สพิษจากรถยนต์อาจเสียชีวิตได้" มาจากข้อสนับสนุนข้อใด

ก. เมืองไทยยังไม่มีกฎหมายสิ่งแวดล้อม

ข. ผู้เสียหายไม่สามารถเรียกร้องให้ใครรับผิดชอบได้

ค. แก๊สพิษจากรถยนต์เป็นภัยที่ร้ายแรงมาก

ง. ผู้เจ็บป่วยไม่สามารถจะเป็นเจ้าทุกข์แจ้งความเอาผิดกับผู้กระทำผิดผู้ใดได้

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 7-8

> อากาศร้อนอบอ้าว คนๆหนึ่งเดินฝ่าแดด หาที่ที่ต้องการไม่พบ ร้อนก็ร้อน เมื่อยก็เมื่อย แถมยังกระหายน้ำเสียอีก จะหาร้านเครื่องดื่มแม้แต่ร้านเดียวก็ไม่มี จวนจนจะหมดแรงอยู่แล้ว พอดีเห็นต้นไม้เล็ก ต้นหนึ่งก็เดินตรงไปอาศัยร่มเงาพอประทังความร้อน

7. ประเด็นสำคัญของข้อความนี้คืออะไร

ก. การเดินฝ่าแดดท่ามกลางความร้อนอบอ้าว

ข. ความหิวกระหายน้ำแต่ไม่สามารถหาน้ำดื่มได้

ค. การหาที่ที่ต้องการแต่หาไม่พบ

ง. ต้นไม้เป็นที่อาศัยของคนเดินทางได้เสมอ

8. ข้อใดเป็นผลสรุปของคนในข้อความนี้

ก. ร้อนก็ร้อน

ข. เมื่อยก็เมื่อย

ค. แถมยังกระหายน้ำเสียอีก

ง. จวนจะหมดแรงอยู่แล้ว

จากตาราง ความเร็วในการโคจรรอบโลกของดาวเทียมที่ระยะความสูงต่างๆ จากผิวโลก

ความสูงจากผิวโลก (km)	ความเร็วโคจรรอบโลก (km/h)
160	28,102
1,609	25,416
35,880	11,052

9. จากตาราง ถ้าดาวเทียม x โคจรสูงจากพื้นโลก 160 กม. แล้วมีความเร็วลดลงจะเกิดเหตุการณ์ตามข้อใด

ก. ดาวเทียม x จะเคลื่อนที่ช้าลง แล้วหยุดนิ่ง

ข. ดาวเทียม x จะโคจรรอบโลกไปเรื่อยๆ

ค. ดาวเทียม x จะตกลงสู่พื้นผิวโลก

ง. ดาวเทียม x จะหลุดออกจากวงโคจรของโลก

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 10 – 14

กินผัก-ผลไม้หลากสี ดีต่อสุขภาพ

สีสันแต่ละสี มีความยาวคลื่นและความถี่ของคลื่นแสงสีเฉพาะตัว ซึ่งไม่เพียงมีผลต่อการรับรู้ทางสายตาเท่านั้นแต่ยังมีผลต่อร่างกายของเราอีกด้วย เพราะสีสันเหล่านั้นจะบ่งบอกถึงคุณค่าทางโภชนาการและประโยชน์ที่แฝงอยู่

สีแดงที่เร่าร้อน ช่วยเพิ่มพลังให้มีชีวิตชีวา คนที่แพ้อากาศหนาวหรือขี้หนาว สามารถเพิ่ม เป็นต้น เนื่องจากสีแดงในผักผลไม้เหล่านี้มีสรรพคุณที่ช่วยให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย นอกจากนี้สารสีแดงยังมีส่วนช่วยกระตุ้นระบบการย่อยและดูดซึมอาหาร ยิ่งไปกว่านั้นในแง่ของจิตใจการกินผักผลไม้สีแดงยังช่วยทำให้การเจริญอาหาร และทำให้รู้สึกมีชีวิตชีวาอย่างที่ไม่มีสีใดเสมอเหมือน

สีส้มที่เจิดจ้า ช่วยขับอนุมูลอิสระและสารพิษ ผัก-ผลไม้สีส้มอย่างส้ม ฟักทอง แครอทและมะละกอ เป็นผักผลไม้ที่มีสีอบอุ่น แถมยังช่วยกระตุ้นการขับถ่ายของเสียและสารพิษออกจากร่างกาย นอกจากนี้ผักผลไม้สีส้มเหล่านี้จะอุดมไปด้วยสารเบต้าแคโรตีน ซึ่งสามารถต้านอนุมูลอิสระได้อย่างดี และยังช่วยยับยั้งการเกิดเซลล์มะเร็งได้

สีเหลืองที่แจ่มจรัส ช่วยให้อารมณ์แจ่มใสเบิกบาน สำหรับผัก-ผลไม้สีเหลืองที่แสนอร่อยและน่ากินก็ได้แก่ ข้าวโพด ดอกโสน กล้วย มะม่วงสุก สับปะรดและแคนตาลูป เป็นต้น ถ้าหากใครที่กำลังเครียดๆ หรือรู้สึกหดหู่เศร้าซึมกับชีวิต ถ้าได้รับประทานผัก-ผลไม้สีนี้ดูสักหน่อย รับรองว่าจะหายเครียดเป็นปลิดทิ้ง เพราะผักสีนี้มีสารที่ช่วยผ่อนคลายระบบประสาท และช่วยเพิ่มพูนภูมิต้านทานของร่างกายให้แข็งแรงขึ้น

สีเขียวตองอ่อน ช่วยเสริมสร้างภูมิต้านทานโรค ผัก-ผลไม้สีเขียวตองอ่อนคือแหล่งรวมวิตามินและแร่ธาตุที่ดีต่อร่างกายมากมาย เช่น องุ่นเขียว มะเฟือง มะระ อะโวคาโดและกีวี่นอกจากนี้ยังมีมะนาว ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้มีภูมิต้ายทานโรคที่แข็งแรงขึ้น และยังช่วยทำความสะอาดหลอดลม และชะล้างเชื้อโรคได้เป็นอย่างดี

สีเขียวสด ช่วยบำรุงสุขภาพให้สดชื่น พืชผักสีเขียวสด เช่น ผักบุ้ง ผักคะน้า ตำลึง ผักขม และบร็อกโคลี่ พืชผักสีเขียวช่วยบำรุงร่างกายให้แข็งแรง และลดการอักเสบติดเชื้อได้ แถมยังมีส่วนช่วยทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นมิตรต่อสุขภาพได้อีกด้วย

ฉะนั้น ถ้าไม่อยากเป็นหวัด ท้องผูก หรือสิวขึ้นเต็มหน้า ก็ควรหมั่นรับประทานผัก-ผลไม้เหล่านี้เป็นประจำ และทางที่ดีควรรับประทานให้หลากหลายสีสัน เพื่อให้ร่างกายได้รับวิตามินและแร่ธาตุต่างๆอย่างครบถ้วน เป็นการสร้างสุขภาพให้สวยงามสมส่วน แข็งแรง

10. มะนาว ซึ่งอยู่ในจำพวกสีเขียวตองอ่อน มีสรรพคุณอย่างไร

ก. ช่วยผ่อนคลาย ข. ช่วยทำความสะอาดหลอดลม และชะล้างเชื้อโรค

ค. ช่วยยับยั้งการเกิดมะเร็ง ง. ช่วยต้านทานอนุมูลอิสระ

11. ผักผลไม้สีเหลือง มีประโยชน์อย่างไร

ก. ช่วยให้อารมณ์ดี มีชีวิตชีวา ช่วยผ่อนคลายระบบประสาท

ข. ช่วยให้เจริญอาหาร

ค. ช่วยกระตุ้นระบบการย่อยและดูดซึมอาหาร

ง. ช่วยให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย

12. สารเบต้าแคโรทีน มีสรรพคุณอย่างไร

ก. ช่วยบำรุงหัวใจให้แข็งแรง

ข. ช่วยทำให้ผ่อนคลาย ไม่เครียด

ค. ช่วยเสริมสร้างกระดูก

ง. ช่วยยับยั้งการเกิดเซลล์มะเร็ง

13. สารเบต้าแคโรทีน มีอยู่มากในผักและผลไม้สีอะไร

ก. สีส้ม

ข. สีเขียวตองอ่อน

ค. สีเหลือง

ง. สีเขียวสด

14. ผักสีใดที่ช่วยทำลายเชื้อจุลินทรีย์ในร่างกายได้

ก. ผักสีเหลือง

ข. ผักสีแดง

ค. ผักสีเขียวสด

ง. ผักสีส้ม

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 15 – 20

สลายความแก่ด้วยถั่วงอก

ผักดั้งเดิมที่รู้จักกันมานานแสนนาน ก็คือ ถั่วงอก มีลักษณะสีขาว ลำต้นยาวๆ ที่งอกออกมาจากเมล็ดถั่วเขียว วิธีการปลูกก็ไม่ยาก สามารถทำด้วยตัวเองได้ เพียงแค่มีกระดาษทิชชูหรือสำลีที่ชุบน้ำหมาดๆ และโรยเมล็ดถั่วเขียวลงไป รออีกไม่กี่วัน ก็งอกออกเป็นถั่วงอกแล้ว

ว่ากันว่า ถั่วงอกนั้นถือว่าเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอาหารของชาวเอเชียเลยทีเดียว เพราะประเทศแรกที่เพาะถั่วงอกหัวโตกินคือ ประเทศจีน คนจีนโบราณใช้ถั่วเหลืองเป็นแหล่งวิตามิน C ในฤดูหนาวที่ผักและผลไม้หายาก โดยเฉพาะกะลาสีเรือนที่กินถั่วงอกเพื่อช่วยป้องกัน รักษาโรคลักปิดลักเปิด

เห็นถั่วงอกเป็นต้นเล็กๆแบบนี้ อย่าคิดว่ามันไม่มีคุณค่า คุณค่ามันมีมากเช่น เมื่อเรานำถั่วเหลืองมาเพาะเป็นถั่วงอกจะมีวิตามิน ซี สูง ส่วนโปรตีนในถั่วงอกจะมีมากกว่าในถั่วธรรมดาเล็กน้อยนอกจากนั้นยังมีวิตามิน บี12 ซึ่งจำเป็นต่อการเติบโตและซ่อมแซมเซลล์ ถั่วงอกมีธาตุเหล็กที่ร่างกายย่อยง่ายกว่าผักอื่นๆ และยังมีวิตามิน บี 17 และสารเลซิทิน ที่ช่วยบำรุงประสาทและการทำงานของสมอง และที่น่าสนใจที่สุดคือสำหรับหนุ่ม – สาว ที่ไม่อยากแก่เร็ว ขอบอกว่าถั่วงอกมีสารต้านความแก่คือ ออซินอน มีคุณสมบัติทำให้ร่างกายไม่แก่เร็วเกินไป ก่อนเวลาอันควร และช่วยชะลอความแก่ อีกด้วย

เนื่องจากว่าถั่วงอกให้วิตามิน ซี สูง การแพทย์จีนจึงนำถั่วงอกหัวโต ไปต้มในแกงจืดกิน ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยขับเสมหะ ทำให้ปอดโล่ง และขับปัสสาวะ ส่วนโมเลกุลของสารอาหาร ในเมล็ดถั่วงอก ในร่างกายเราสามารถเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในลักษณะที่ร่างกายย่อยง่าย โปรตีนถูกยอยเป็นกรดอะมิโน แป้งเป็นคาร์โบไฮเดรตธรรมดาหรือกลูโคส และไขมันเป็นกรดเรียบร้อยแล้ว ถั่วงอกจึงเป็นอาหารทีย่อยได้ง่ายมาก ดังนั้นการรับประทานถั่วงอก จะช่วยทำให้ระบบย่อยอาหารไม่ต้องทำงานหนัก ลดของเสียและสิ่งตกค้างในร่างกาย เมื่อระบบร่างกายไม่ต้องทำงานหนักเกินไป ก็ทำให้ร่างกายเสื่อมช้า ไม่แก่เร็ว

15. ในถั่วงอกมีวิตามินชนิดใดมากที่สุด

ก. วิตามิน A ข. วิตามิน B

ค. วิตามิน K ง. วิตามิน C

16. การรับประทานถั่วงอกให้ประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร

ก. ร่างกายไม่ต้องรับประทานอาหารครบ 5 หมู่ก็ได้ เพราะถั่วงอกมีสารอาหารครบทุกอย่างแล้ว

ข. ช่วยบำรุงเลือดเสียในร่างกาย ทำให้ปอดไม่ต้องทำงานหนัก

ค. ช่วยให้ระบบย่อยอาหารไม่ต้องทำงานหนัก ลดของเสียและสิ่งตกค้างในร่างกาย

ง. ช่วยลดกรดในกระเพาะอาหารทุกชนิด

17. การนำถั่วงอกหัวโตไปต้มในแกงจืด ได้ประโยชน์อย่างไร
    ก. ช่วยทำให้ร่างกายไม่ขาดน้ำ
    ข. ช่วยขับเสมหะ ทำให้ปอดโล่งและขับปัสสาวะ
    ค. บรรเทาอาการเคล็ดขัดยอก
    ง. ช่วยลดการปวดบวมของอาการต่างๆ ได้
18. สารเลซิทินมีประโยชน์อย่างไรต่อร่างกาย
    ก. ช่วยให้ปริมาณเลือดในร่างกายเพิ่มขึ้น
    ข. ช่วยบำรุงประสาทและการทำงานของสมอง
    ค. ช่วยต้านทานโรคต่างๆ ในร่างกาย
    ง. บำรุงเลือดไม่ให้จางลงหรือป้องกันโรคโลหิตจาง
19. กะลาสีเรือรับประทานถั่วงอกในช่วยฤดูหนาวเพราะเหตุใด
    ก. ช่วยป้องกันโรคผิวหนังแตก
    ข. ช่วยป้องกันโรคไข้หวัด
    ค. ช่วยป้องกันโรคลักปิดลักเปิด
    ง. ช่วยป้องกันโรคโลหิตจาง
20. โปรตีนในถั่วงอกมีประโยชน์อย่างไร
    ก. ทำให้ร่างกายอบอุ่น
    ข. การเติบโตและซ่อมแซมเซลล์
    ค. ช่วยเพิ่มน้ำในร่างกาย
    ง. ช่วยทำให้ระบบย่อยอาหารทำงานน้อยลง

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 21– 30

ฉลาดใช้

จากสภาวะราคาน้ำมันที่สูงขึ้นในปัจจุบัน เทคนิคการใช้รถและดูแลรักษารถอย่างถูกวิธีจะช่วยให้เราประหยัดน้ำมันและค่าใช้จ่ายได้มาก เทคนิควิธีการง่าย ๆ ที่สามารถนำไปบอกต่อได้และประหยัดค่าใช้จ่าย 10 วิธี มีดังนี้

วิธีที่ 1 คือ เร็วอย่างมีคุณภาพ ต้องเร็วประมาณ 60-80 กม./ชม. หากขับทางไกลแล้วซิ่ง 110 กม./ชม. ลองเปลี่ยนมาขับนิ่ม ๆ 80 110 กม./ชม. ดูบ้าง จะประหยัดได้ตั้ง 90 บาท/เดือน

. วิธีที่ 2 ควรจะปิดแอร์บ้าง เพราะรถที่ใช้แอร์จะสิ้นเปลืองน้ำมัน ร้อยละ 10 ขึ้นไป ลดการใช้แอร์ลงแค่ 10% ของการใช้แอร์ตามปกติจะประหยัดได้ตั้ง 30 บาท/เดือน สบาย ๆ

วิธีที่ 3 ถ้าไม่อยากให้รถสึกหรอเร็ว ก็อย่าเร่งเครื่อง หรือว่า เบิ้ลน้ำมันโดยไม่จำเป็น ไม่ว่าขณะจอดเฉย ๆ จะช่วยให้ไม่สิ้นเปลืองน้ำมันอย่างสูญเปล่าอีก 10 บาท/เดือน

วิธีที่ 4 ยางอ่อน ควรสูบลมยางให้เหมาะสม นอกจากจะประหยัดน้ำมันแล้ว ยังทำให้อายุลมยางยาวขึ้นด้วน ลมยางที่อ่อนไปเพียง 4 ปอนด์/ตารางนิ้ว ในช่วง 10 วันที่ละเลย จะทำให้เปลืองน้ำมันเพิ่มขึ้นถึง 90 บาท

วิธีที่ 5 การออกรถแบบกระโชกกระชาก เลี้ยงอย่างเร็ว เบรกอย่างแรง จะเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ถ้าหากติดนิสัยชองเร่งเครื่องแรง ๆ ตอนออกรถ สักวันละ 10 ครั้ง จะเสียค่าน้ำมันเปล่าๆ เดือนละ 40 บาท อีกด้วน และควรจำคำนี้ให้ขึ้นใจ คือ ออกเร่ง เบรกดัง พังเร็ว

วิธีที่ 6 เวลาขับรถ ควรจะมองล่วงหน้าเมื่อจะถึงสี่แยก สัญญาณไฟช่วยไม่ให้ต้องเบรกอย่างพร่ำเพรื่อและรุนแรง หรือเลี่ยงการเปลี่ยนว่องทางวิ่งบอย ๆ

วิธีที่ 7 ควรดูแลไส้กรองอากาศบ่อย ๆ และหากมีสิ่งอุดตันมาก ก็สมควรเปลี่ยนใหม่ ทั้งนี้เพราะไส้กรองอากาศที่อุดตันใน 1 เดือน จะทำให้รถสิ้นเปลืองน้ำมันประมาณ 150 บาทเลยที่เดียว

วิธีที่ 8 ถ้าหากเบรกเสื่อมก็ควรได้รับการดูแลด้วยเหมือนกัน หากผ้าเบรกเสียดสีจากล้ออยู่เสมอ (เบรกติดหรือเบรกตาย) หรือตั้งระยะไม่ถูกต้อง) จะเป็นผลทำให้ต้องใช้เชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นประมาณ 60 บาท/เดือน

วิธีที่ 9 การใช้เกียร์ควรสัมพันธ์กับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ถ้าหากความเร็วสูงอย่าฝืนลากเกียร์ต่ำ ความเร็วยังต่ำรีบไปใช้เกียร์สูง กำลังเครื่องตก เครื่องก็จะพังก่อนเวลาอันควรและจะสิ้นเปลื้องกว่าปกติอีก 60 บาททุกเดือน

วิธีที่ 10 น้ำมันเครื่องเป็นเรื่องสำคัญของการบำรุงรักษารถ ควรเปลี่ยนน้ำมันเครื่องและไส้กรองน้ำมันเครื่องตามกำหนด และเลือกใช้น้ำมันเครื่องและเกรดให้ถูกต้องกับสภาพเครื่องยนต์ จะลดแรงเสียดทานภายในของเครื่องให้ดีขึ้น ทำให้สามารถประหยัดเชื้อเพลิงได้มากขึ้นด้วย การเลือกน้ำมันที่มีค่าออกแทนสูงเกินความต้องการของรถ นอกจากจะไม่ส่งผลดีเพิ่มขึ้นต่อเครื่องยนต์แล้ว ยังต้องจ่ายแพงขึ้นโดยไม่จำเป็น และสุดท้ายนี้คือแก๊สโซฮอล์ เป็นน้ำมันเบนซินผสม พลังงานทางเลือกเพื่อการพาตนเองอย่างยั่งยืน เพื่อมูลค่าสินค้าเกษตร ลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศ และดูสิ่งแวดล้อมด้วย คุณภาพออกเทน 95

21. เร็วอย่างมีคุณภาพคือความเร็วเท่าไร

ก. 60 - 80 กม./ชม.

ข. 100 - 120 กม./ชม.

ค. 40 - 50 กม./ชม.

ง. 20 - 30 กม./ชม.

22. การที่เราไม่ดูแลเครื่อง ไส้กรองอากาศบ่อยๆ ภายในเวลา 1 เดือน จะเสียเงินไปเท่าไร

ก. ประมาณ 150 บาท

ข. ประมาณ 500 บาท

ค. ประมาณ 200 บาท

ง. ประมาณ 300 บาท

23. อะไรเป็นสิ่งสำคัญส่วนหนึ่งของการบำรุงรักษาเครื่องยนต์

ก. ผ้าเบรกรถ

ข. น้ำมันเครื่อง

ค. มอเตอร์

ง. ลูกปืนของรถ

24. ในช่วง 10 วันถ้าหากว่าเราละเลยจากการดูแลยางลม จะทำให้เสียเงินโดยเปล่าประโยชน์เท่าไร

ก. 10 บาท

ข. 80 บาท

ค. 90 บาท

ง. 100 บาท

25. เราควรประหยัดแอร์ลงแค่ไหนจากที่ใช้อยู่จึงจะประหยัดน้ำมันและเงิน

ก. 5%

ข. 15%

ค. 8%

ง. 10%

26. ปัจจุบันนี้รัฐบาลรณรงค์ใช้แก๊สอะไร

ก. แก๊สโซฮอลล์

ข. แก๊สออกซิเจน

ค. แก๊สที่ใช้ทั่วไป

ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

27. วิธีใดเป็นการทรมานรถยนต์อย่างตั้งใจ

ก. ขับรถบนพื้นขรุขระ

ข. เอาน้ำราดรถยนต์

ค. ออกรถแบบกระโชกกระชาก

ง. ขับรถลุยโคลน

28. “ดอกไม้ไทยเป็นดอกไม้ที่สวยงาม คงทน และมีกลิ่นหอมละมุนรื่นจมูก ช่วยให้อารมณ์ผ่อนคลายได้อย่างดีเยี่ยม ด้วยเหตุนี้ช่างสตรีไทยจึงได้ใช้ดอกไม้สดมาประดิดประดอยเป็นงานดอกไม้รูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นมาลัยดอกไม้สด จัดแจกัน จัดพาน เป็นต้น”

ข้อใดคือใจความสำคัญของข้อความข้างต้น

ก. ดอกไม้สามารถนำมาจัดได้หลายรูปแบบ

ข. ดอกไม้ไทยสวย ทน และหอม เหมาะสำหรับช่างสตรีไทย

ค. ความงาม อยู่ได้นาน กลิ่นหอมคือคุณสมบัติของดอกไม้ไทย

ง. ดอกไม้ไทยมีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการนำมาจัดให้เป็นรูปสวยงาม

29. ข้อใดเป็นใจความสำคัญของข้อความต่อไปนี้

“ถ้าคุณต้องการลดน้ำหนักครึ่งกิโลกรัมต่อสัปดาห์ คุณจะต้องลดอาหารให้ได้ 500 แคลอรีต่อวันโดยลดปริมาณอาหารมื้อหนักลง และเปลี่ยนจากของหวานมาเป็นผลไม้ หากต้องการเผาผลาแคลอรีโดยการออกกำลังกายคุณจะต้องวิ่งให้ได้วันละหนึ่งชั่วโมง แต่ถ้าคุณกังวลเรื่องรูปร่างมากกว่าตัวเลขบนเครื่องชั่งน้ำหนัก การออกกำลังกายน่าจะเหมาะกว่า เพราะนอกจากจะช่วยเผาผลาญไขมันแล้ว ยังเสริมสร้างกล้ามเนื้ออีกด้วย ผู้ที่คุมอาหารอย่างเดียวจะสูญเสียทั้งไขมันและกล้ามเนื้อ”

ก. การออกกำลังกายทำให้น้ำหนักลดและรูปร่างดี

ข. การออกกำลังกายช่วยเผาผลาญไขมัน ทำให้น้ำหนักลดลง

ค. น้ำหนักจะลดลงถ้าควบคุมแคลอรีและวิ่งออกกำลังกาย

ง. การลดน้ำหนักขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของอาหารที่บริโภค

30. “เมื่อต้นไม้ถูกหักกิ่ง มันไม่เคยเสียเวลาให้เกิดความเจ็บปวด ท้อแท้ หากพยายามยืดกิ่งแทงหน่อขึ้นมาใหม่ แล้วปล่อยกิ่งแห้งหักนั้นให้ตกลงดินกลายเป็นปุ๋ยโอชะให้แก่รากเพื่อเป็นอาหารหล่อเลี้ยงลำต้นต่อไป”ใจความสำคัญของข้อความคือข้อใด

ก. อย่าสิ้นหวังกับการสูญเสียที่เกิดขึ้น

ข. ควรใช้วิกฤตให้เป็นโอกาสสร้างสรรค์

ค. ควรนำข้อผิดพลาดในอดีตมาเป็นพลัง

ง. อย่าปล่อยให้เวลาล่วงเลยไปโดยไม่คิดแก้ปัญหา

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวเจริญสุข คงชาติ
วันเดือนปีเกิด	16 มิถุนายน 2508
สถานที่เกิด	085 หมู่ที่ 4 ตำบลเสวียด อำเภอท่าฉาง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84110
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	15 ซอย8/9 หมู่บ้านประชานิเวศน์ 3 ตำบลท่าทราย เขตเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูผู้สอน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอัสสัมชัญ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2523	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จาก โรงเรียนพุทธนิคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2526	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จาก โรงเรียนสตรีวิทยา 2 กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2530	ครุศาสตรบัณฑิต (คบ.) วิชาเอกเคมี จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
พ.ศ. 2552	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ