



การพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

นางสาวจรรทิมา หลงประไพ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2551

การพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

นางสาวจรรทิมา หลงประไพ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2551

**The Development of a Proficiency Test on Analytical Thinking Skill
in Science Learning Area for Prathom Suksa VI Students in
Phra Nakhon Si Ayutthaya Educational Service Area 1**

Miss Jantima Longpaphi

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Educational Evaluation

School of Educational studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2008

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

ชื่อและนามสกุล นางสาวจรรทิมา หลงประไพ

แขนงวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.บุญศรี พรหมมาพันธุ์
2. อาจารย์ ดร.ลาวัลย์ รักสัตย์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ศรี ปาณะกุล)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญศรี พรหมมาพันธุ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ลาวัลย์ รักสัตย์)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา
การวัดและประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสวธีรานนท์)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

ผู้วิจัย นางสาวจรรยา หलगประไพ **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การประเมินการศึกษา)
อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.บุญศรี พรหมมาพันธุ์ (2) อาจารย์ ดร.ลาวัลย์ รักสัตย์
ปีการศึกษา 2551

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ (1) พัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการ
คิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 และ (2) ตรวจสอบคุณภาพแบบวัด
ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น จำนวน 358 คน เครื่องมือที่ใช้
ได้แก่ แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สถิติที่
ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยาก ค่าอำนาจ
จำแนก ค่าความเที่ยง และค่าความตรง

ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นครอบคลุมเรื่องการวิเคราะห์เนื้อหา ความสัมพันธ์ และหลักการ
และ(2) แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มี
คุณภาพตามเกณฑ์

คำสำคัญ แบบวัดความสามารถ ทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Thesis title : The Development of a Proficiency Test on Analytical Thinking Skill in Science Learning Area for Prathom Suksa VI Students in Phra Nakhon Si Ayutthaya Educational Service Area 1

Researcher : Miss. Jantima Longpaphi ; **Degree :** Master of Education (Educational Evaluation); **Thesisadvisors :** (1) Dr. Boonsri Prommapun , Associate Professor ; (2) Dr. Lawan Ruksat ; **Academic year :** 2008

ABSTRACT

The objectives of this study were (1) to develop a proficiency test on analytical thinking skill in Science learning Area for Prathom Suksa VI students in Phra Nakhon Si Ayutthaya Educational Service Area 1; and (2) to verify the quality of the proficiency test on analytical thinking skill in the Science learning Area for Prathom Suksa VI students in Phra Nakhon Si Ayutthaya Educational Service Area 1.

The sample consisted of 358 Prathom Suksa VI students in schools under the Office of Phra Nakhon Si Ayutthaya Educational Service Area 1, obtained by stratified random sampling. The employed research instrument was a proficiency test on analytical thinking skill in Science learning Area. Data were analyzed using the percentage, mean, standard deviation, difficulty index, discriminating index, reliability coefficient, and validity index.

Research findings revealed that : (1) the developed proficiency test on analytical thinking skill in the Science Learning Area covered content analysis, relationship, and principles , and (2) the developed proficiency test on analytical thinking skill had quality that met the predetermined criteria.

Keywords : proficiency test, Analytical thinking skill, Science Learning Area

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.บุญศรี พรหมมาพันธุ์ แห่งวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช และอาจารย์ ดร.ลาวัลย์ รักศักดิ์ นักการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และติดตามการทำวิทยานิพนธ์นี้อย่าง ใกล้ชิดเสมอมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ และนักเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พระนครศรีอยุธยา เขต 1 ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย ในครั้งนี้ และขอขอบคุณครูธีรยุทธ ภูสุวรรณ โรงเรียนวัดม่วงคัน ครูอรุณี สว่างแสง โรงเรียน โพนทอง “จินดามณี” ครูสุนิสา งามเมือง โรงเรียนวัดตรีพาราสิมาเขต ครูชลิตา สุขเกษม โรงเรียนปทุมวิทยาการ ครูเกศินี สมบุญ โรงเรียนวัดทางพระ ครูสมปอง นิ่มกุล โรงเรียน วัดจิวราย ครูเบญจพร เสมา ผู้อำนวยการโรงเรียนสิทธิพยากรณ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบข้อสอบ ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับการสนับสนุนกำลังใจจากนายไพฑูรย์ หลงประไพ นางประทุม หลงประไพ นายประสิทธิ์ พึ่งกัน นายสุดใจ เขียวอุไร นางบุบผา เขียวอุไร นายเสถียร พึ่งกัน นางสาวรวม พึ่งกัน นางสาวรุ่ง ตั้งวุฒิ นายธงชัย หลงประไพ และ นายชนะชัย เวลาดี

ท้ายที่สุดขอโน้มระลึกถึงพระคุณของคุณพ่อยอด พึ่งกัน คุณแม่สำราญ พึ่งกัน ญาติพี่น้อง และเพื่อนๆ ทุกคน ตลอดจนบุคคลอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนาม ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

นางสาวจรรทิมา หลงประไพ

พฤษภาคม 2552

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544	7
แนวคิดเกี่ยวกับการคิด และทักษะการคิดวิเคราะห์	17
เทคนิคการสร้าง และพัฒนาแบบวัด.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	39
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	39
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล	47
การวิเคราะห์ข้อมูล	47
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	48
ตอนที่ 1 ค่าความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้กับข้อคำถามในแบบวัด.....	49
ตอนที่ 2 ค่าความยาก และอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบวัด	49
ตอนที่ 3 ค่าความยาก อำนาจจำแนกรายด้าน และค่าความเที่ยงของแบบวัด	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ	56
สรุปการวิจัย	56
อภิปรายผล	58
ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก	67
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	68
ข คู่มือการใช้แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์	71
ค แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	93
ง แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ นำไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	110
จ ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้.....	130
ฉ ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ.....	178
ประวัติผู้วิจัย	188

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 จำนวนโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง.....	40
ตารางที่ 3.2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย.....	40
ตารางที่ 3.3 ตัวบ่งชี้ และพฤติกรรมบ่งชี้ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1	42
ตารางที่ 3.4 รายชื่อ โรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการทดลองครั้งที่ 1	43
ตารางที่ 3.5 รายชื่อ โรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการทดลองครั้งที่ 2	44
ตารางที่ 4.1 ค่าความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้กับข้อสอบในแบบวัด ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์.....	49
ตารางที่ 4.2 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความสามารถด้านทักษะ การคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากการทดสอบครั้งที่ 1....	49
ตารางที่ 4.3 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบวัดความสามารถด้าน ทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	52
ตารางที่ 4.4 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถ ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนกเป็นรายด้าน.....	54
ตารางที่ 4.5 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเที่ยงทั้งฉบับ ของแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์.....	55

ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย	4
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	46

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24(2) กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาเพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา (กรมวิชาการ. 2545:3) ดังนั้น เด็กและเยาวชนไทยในสถานศึกษาจะต้องได้รับการพัฒนาฝึกฝนด้านการคิดวิเคราะห์ควบคู่ไปกับวิชาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารถพิจารณาความถูกต้องของข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากแหล่งต่างๆอย่างมีเหตุผล

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ก็ได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิด โดยกำหนดให้วิทยาศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลุยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ โดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 :3) รวมถึงกรอบการวัดและประเมินผลการเรียนได้เน้นการประเมินด้านการคิดวิเคราะห์ โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้ของทุกช่วงชั้นว่า ผู้เรียนต้องผ่านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ (กรมวิชาการ 2545:2-5) ซึ่งการวัดผล เป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้รู้ถึงระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ขณะเดียวกันก็เป็นตัวชี้วัดว่าการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนแต่ละ

แห่งมีประสิทธิภาพมากนักน้อยเพียงใด แต่ปัจจุบันปัญหาการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน คือการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นท่องจำ ใช้ข้อสอบหรือแบบทดสอบที่เป็นการวัดความจำมากกว่าที่จะวัดกระบวนการคิดและความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำไปประยุกต์ใช้ (กองบรรณาธิการวารสารสานปฏิรูป 2544:44) และจากข้อมูลการรายงานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2550 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 52.74 (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. : 2550) ทำให้ทราบว่า การพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในสถานการณ์ต่างๆ นั้นทำได้เพียงในขอบเขตที่จำกัดเท่านั้น และยังไม่ถึงเป้าหมายสูงสุดตามที่หลักสูตรต้องการ

ทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยใช้ปัญญาไตร่ตรองหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ที่แฝงอยู่ในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์นั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริง ดังนั้นผู้เรียนที่มีการพัฒนาด้านการคิดวิเคราะห์ จะช่วยให้มีความตระหนักและไตร่ตรองถึงบทบาทของตนเอง ที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวผู้เรียน รวมทั้งเหตุการณ์และบุคคลอื่นๆ ในโลกนี้ นั่นหมายความว่าคนเราไม่สามารถหลีกเลี่ยงกิจกรรมที่เป็นการตรวจสอบข้อเท็จจริง การกำหนดความหมาย การใช้คำ ถ้อยคำ และเหตุผลที่ยกมาอธิบายความให้มีความกระชับชัดเจน ทั้งในวิธีการและผลลัพธ์ของการกระทำ ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้ผู้เรียนมีความตระหนักในปัญหา และเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์หาทางเลือก จากทักษะขั้นเริ่มต้น ไปสู่ทักษะที่ซับซ้อน (ปราณี โภธิสุข , เอกสารถ่ายสำเนา) นอกจากนี้ การสอนที่มุ่งสร้างคนให้มีความสามารถในด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เป็น จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาไปสู่ความเป็นตัวของตัวเอง ที่จะตัดสินใจกระทำการสิ่งต่างๆ ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของการไตร่ตรองอย่างมีเหตุมีผล สามารถควบคุมตนเอง กระตุ้นให้มีการซักถาม ค้นหาข้อเท็จจริง มองหาและตรวจสอบทางเลือกของการแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์สิ่งที่ตนเองคิด ตลอดจนความคิดของผู้อื่น และทักษะการคิดวิเคราะห์ ยังเป็นการพัฒนาความคิดเชิงเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่จะเห็นด้วย หรือคัดค้านข้อสมมติฐาน ทฤษฎีและวิธีการ (Watson and Glaser, 1964 : 11) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจึงควรให้ความสำคัญและมุ่งมั่นปลูกฝังทักษะการคิดวิเคราะห์ให้เกิดแก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง แต่จากการศึกษาผลการประเมินภายนอก ของสำนักรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 2 ที่ผ่านมา ผลปรากฏว่า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 มีผลการประเมินมาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียน

มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ อยู่ในระดับพอใช้เสียเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 74.06 ของสถานศึกษาทั้งหมด (กลุ่มงานส่งเสริมและพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษา : 2550) จะเห็นได้ว่า ภาพรวมของการจัดการศึกษา ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ บรรลุผลน้อยมาก ดังนั้น ครูผู้สอนต้องพยายามฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และมีทักษะกระบวนการคิดเรียนรู้สิ่งต่างๆ ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นวัยที่ควรแก่การปลูกฝังให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ กระตุ้นให้เด็กได้ใช้ความคิดอยู่เสมอ เช่น การจัดกิจกรรมที่ทำให้เด็กได้คิดวิเคราะห์เหตุการณ์เพื่อจะสรุปก่อนการตัดสินใจทุกครั้ง หรือ ถ้าจัดให้มีการพัฒนาแบบวัดเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก็จะเป็นส่วนช่วยให้ครูผู้สอนสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้ตรงตามเป้าหมายและเกิดผลสูงสุด ดังนั้น การจัดการกระบวนการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกายและด้วยใจ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยมีการเชื่อมโยงกับธรรมชาติ จินตนาการ ความงาม ปัญญาและฐานความจริง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2549 : 14)

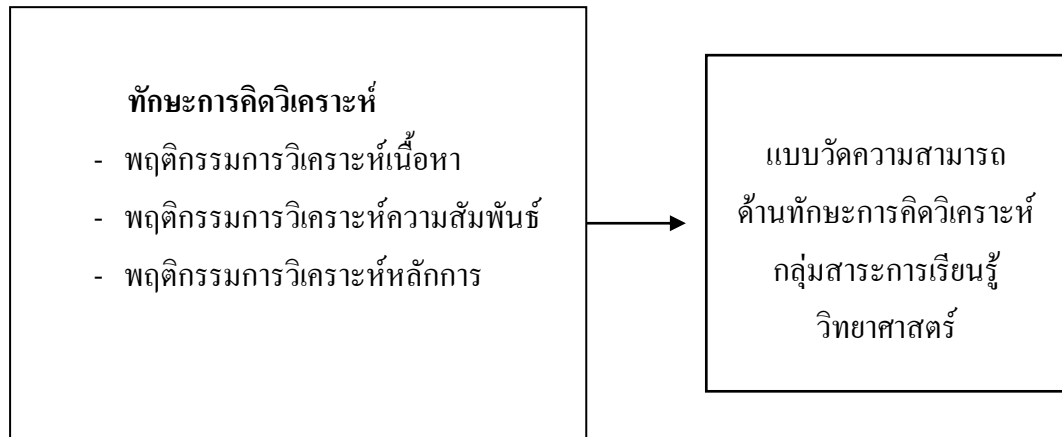
เนื่องจากผู้วิจัยมีความตระหนักในความสำคัญของการพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ดังนั้นจึงได้ทำวิจัยเรื่องนี้ขึ้นเพื่อนำผลวิจัยไปใช้ในการทดสอบประเมินระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน รวมทั้งเสริมสร้างพลังความคิดวิเคราะห์ให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

2.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จาก 197 โรงเรียน จำนวน 5,295 คน

4.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของสัตว์ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารในชีวิตประจำวัน วงจรไฟฟ้า ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ตามการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น ตามลักษณะและองค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้รับการทดสอบ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยยึดเนื้อหาตามการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.2 ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถประเมินพฤติกรรมความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ 3 แบบ คือ

5.2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เป็นความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง และความคิดเห็น ความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุน เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง

5.2.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลและความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง เช่น การหาเหตุ หาผลที่ตามมา หรือผลที่จะปรากฏ

5.2.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง ระบุจุดประสงค์ บอกใจความสำคัญของเรื่อง

5.3 ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูล เพื่อการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

5.4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง เนื้อหาในการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของสัตว์ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารในชีวิตประจำวัน วงจรไฟฟ้า ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

5.5 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ครู หรือผู้ที่มีประสบการณ์ทางการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่า 30 ปี หรือผู้ที่จบปริญญาโททางการวัด และประเมินผลทางการศึกษา

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร การศึกษา ครูประจำวิชา ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถด้าน ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้มีทักษะเพิ่มขึ้น

6.2 ได้แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พระนครศรีอยุธยา เขต 1 ที่มีคุณภาพ

6.3 ครูผู้สอนได้แนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้รายวิชา และระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

6.4 โรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอื่น สามารถนำแบบวัดความสามารถด้าน ทักษะการคิดวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พระนครศรีอยุธยา เขต 1 เพื่อให้ได้แนวคิดในการพัฒนาแบบวัด ผู้วิจัยได้รวบรวม แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะได้เสนอตั้งรายละเอียด ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 แนวการจัดการกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์
2. แนวคิดเกี่ยวกับการคิด และทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 2.1 ความหมายของการคิด
 - 2.2 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 2.3 ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์
 - 2.4 ลักษณะของทักษะการคิด
 - 2.5 ลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 2.6 ประโยชน์ของทักษะการคิดวิเคราะห์
3. เทคนิคการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 3.1 ความหมายของแบบวัด
 - 3.2 ลักษณะเฉพาะของแบบวัดทักษะการคิด
 - 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเน้นทักษะการคิดวิเคราะห์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดสาระการเรียนรู้ ตามหลักสูตร ประกอบด้วย 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่ สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ใน

การแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงาน อาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์ และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์ โดยหลักสูตรกำหนดให้กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่กลุ่มที่ต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นครูต้อง จัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ใน ชีวิตและการประกอบอาชีพต่อไป

1.1 การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการ สังเกต สืบถาม ตรวจสอบและการทดลอง เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติและนำผลมา จัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้น การเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยก่อน เข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพ

1.1.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ : 2549)

- 1) เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 2) เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3) มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

4) พัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5) ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวล มนุษย์และสภาพแวดล้อม

6) นำความรู้ไปใช้ในเกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7) เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์

1.1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็น เกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วน

ที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษา
ขั้นพื้นฐานวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้ (กรมวิชาการ 2545 : 12)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของ
ตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการ

ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้
เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา
ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์

ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มี
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้
ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ

การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และ
สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่าง

สมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยน

สถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ
จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1.1.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในทุกกิจกรรม ซึ่งจะประกอบด้วยองค์ความรู้ ความสามารถของผู้เรียน และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะเกิดหลังจากที่ได้ทำกิจกรรมนั้นๆแล้ว มีดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ : 2549)

1) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- (1) สืบค้นข้อมูลและอธิบายการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ที่สัมพันธ์กัน เช่น การหายใจ การเคลื่อนที่
- (2) สืบค้นข้อมูล อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่างๆ และเขียนแผนภาพแสดงอวัยวะภายในของร่างกายมนุษย์ในระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนโลหิต
- (3) ทดลอง และอธิบายการเต้นของชีพจรก่อนและหลังการออกกำลังกายที่มีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์
- (4) อธิบายการเจริญเติบโตของร่างกายจากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ แสดงความปรารถนาที่จะดูแลและปฏิบัติต่อผู้อื่นอย่างถูกต้องและมีคุณธรรม
- (5) สืบค้นข้อมูล และอธิบายผลของสารบางชนิดรวมทั้งสารเสพติดต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย และเสนอแนวทางในการป้องกันตนเอง และร่วมมือรณรงค์ป้องกันสารเสพติด
- (6) สำรวจสิ่งมีชีวิตแต่ละแหล่งที่อยู่ของท้องถิ่น อธิบายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
- (7) สำรวจ สืบค้นข้อมูล เขียนแผนภาพและอธิบายโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่
- (8) สำรวจ และอธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของคนในท้องถิ่น ข้อจำกัดของทรัพยากรกับความต้องการของมนุษย์
- (9) เสนอโครงการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
- (10) ทดลอง วิเคราะห์ เปรียบเทียบและอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

- (11) จำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่น
- (12) ทดลองและอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน การระเหิด หรือการระเหยแห้ง
- (13) สืบค้นข้อมูล อธิบาย และจัดประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์
- (14) สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย
- (15) ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารเมื่อสารเปลี่ยนแปลงสถานะ เกิดการละลายและเกิดสารใหม่
- (16) วิเคราะห์และอธิบายสิ่งที่ทำให้สมบัติของสารเกิดการเปลี่ยนแปลง
- (17) สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และเสนอแนะการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- (18) ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์ของวงจรไฟฟ้า
- (19) ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับผลทางแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้า และการใช้ประโยชน์
- (20) ทดลองและอธิบายการเกิดข้างขึ้น ข้างแรม
- (21) สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดฤดูกาล สุริยุปราคา จันทรุปราคา
- (22) สืบค้นข้อมูล และอธิบายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ทำให้มนุษย์เรียนรู้เกี่ยวกับวัตถุท้องฟ้า
- (23) สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศที่มนุษย์ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ

2) **สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

- (1) การสืบค้นข้อมูล สืบค้น และการอภิปรายเกี่ยวกับการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ที่สัมพันธ์กัน
- (2) การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับอวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ในระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด
- (3) การทดลองการสังเกตและการอภิปรายการเต้นของชีพจรก่อนและหลังการออกกำลังกาย ที่มีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์
- (4) การสังเกตและการอภิปรายการเจริญเติบโตของร่างกาย จากวัยแรก

เกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ ดูแล และปฏิบัติอย่างถูกต้อง

- (5) การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายผลของสิ่งเสพติดต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเอง
- (6) การสำรวจ และการสังเกตสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ ของท้องถิ่น และการอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิต
- (7) การสำรวจและการอภิปรายโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ของท้องถิ่น
- (8) การสำรวจและการอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรกับความ ต้องการของมนุษย์
- (9) การอภิปรายเกี่ยวกับการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม
- (10) การสังเกต การทดลองและการอภิปรายสมบัติของสารใน สถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
- (11) การเปรียบเทียบและการจำแนกประเภทของสาร โดยใช้สถานะ หรือเกณฑ์อื่น
- (12) การทดลอง และการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการแยกสารด้วย วิธีการร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน การระเหิด หรือการระเหยแห้ง
- (13) การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายประเภทของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามสมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์
- (14) การอภิปรายวิธีการเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย
- (15) การทดลองเกี่ยวกับสมบัติของสาร เกิดการเปลี่ยนสถานะ เกิดการ ละลาย และเกิดเป็นสารใหม่
- (16) การอภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสาร และการป้องกันอันตรายที่ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- (17) การทดลองเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้า และการอภิปรายการ ใช้ประโยชน์ของวงจรไฟฟ้า
- (18) การทดลองเกี่ยวกับผลทางแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้า และการ อภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์
- (19) การสังเกตและการอภิปราย การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม

สุริยุปราคา จันทรุปราคา

(20) การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเกี่ยวกับความก้าวหน้า
และประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

1.1.4 เนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- 1) ร่างกายมนุษย์
 - (1) การเจริญเติบโต
 - (2) ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ
 - (3) อวัยวะต่างๆ
- 2) การดำรงชีวิตของสัตว์
 - (1) การเจริญเติบโต
 - (2) การทำงานของระบบต่างๆ
 - (3) อวัยวะต่างๆในร่างกาย
- 3) สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
 - (1) ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิต
 - (2) ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
 - (3) การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ
- 4) สารในชีวิตประจำวัน
 - (1) สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
 - (2) การเปลี่ยนแปลงของสาร
 - (3) การแยกสาร
 - (4) ผลของสารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 5) วงจรไฟฟ้า
 - (1) วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
 - (2) ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า
 - (3) แม่เหล็กไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์
- 6) ปรัชญาการค้นคว้าของโลกและเทคโนโลยี
 - (1) ข้างขึ้น ข้างแรม
 - (2) ฤดูกาล
 - (3) สุริยุปราคา จันทรุปราคา
 - (4) เทคโนโลยีอวกาศ

1.2 แนวการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ได้มีผู้กล่าวถึงแนวการจัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

คำหมาน คนไค 2544 (อ้างถึงในประภาพรรณ อินทร์เพ็ญ 2547 : 20)

ได้เสนอแนวปฏิบัติในการฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1) เริ่มจากของจริงใกล้ตัว ฝึกวิเคราะห์ของจริง เช่น แจกกัน ดอกไม้ กล้วย คำถามให้ผู้เรียนตอบ นี่คืออะไร มีดอกไม้อะไรบ้างมีกี่ดอก มีกี่สี ใครเป็นคนจัด จัดทำไม เอาดอกไม้มาจากไหน ราคาเท่าไร จัดเมื่อไร คาดว่าจะอยู่ได้กี่วัน

2) ฝึกจากสื่อ ใช้อุปภาพ โปสเตอร์ หรือสื่ออื่นไปเป็นแบบฝึก เช่น ให้อุภาพ โปสเตอร์และตอบคำถาม มีอะไรในภาพ มีคนกี่คน ใครกำลังทำอะไร ทำไมจึงทำเช่นนั้น เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไร ให้ตอบปากเปล่าและเขียนตอบในใบงานเป็นรายคนเตรียมแบบฝึกเช่นนี้ไว้มากๆ

3) ฝึกจากเหตุการณ์จริง ทำใบงานเป็นคำถามให้ผู้เรียนเขียนตอบ เมื่อได้สัมผัสกับสถานการณ์จริง เช่น ไปดูขบวนแห่ ไปเที่ยวงานวัด ไปดูสวนสัตว์ ตั้งคำถามหลากหลายให้ตอบตามที่เห็นแล้วนำผลการวิเคราะห์มาอภิปรายสรุป

4) ฝึกวิเคราะห์ข่าวสาร ให้อุเคราะห์เหตุการณ์เรื่องราวข่าวสารที่ได้อ่าน ได้ฟัง หรือได้รับรู้จากสื่อหรือจากบุคคล รวมทั้งข่าวลือร่วมกันตั้งประเด็นคำถาม ให้ตอบเป็นรายคน ให้ตอบอย่างเสรี รับฟังทุกคำตอบ อภิปราย และสรุปเป็นของกลุ่ม

ศาสตราจารย์นายแพทย์ประเวศ วะสี (อ้างถึงในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2549 :15) ได้เสนอแนวปฏิบัติในการฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1) ฝึกสังเกต สังเกตในสิ่งที่เราเห็น หรือสิ่งแวดลอม เช่น ไปดูนก ดูผีเสื้อหรือในการทำงาน การฝึกสังเกตจะทำให้เกิดปัญญามาก โลกทรรศน์ และวิถีคิด สติ-สมาธิ จะเข้าไปมีผลต่อการสังเกตและสิ่งที่สังเกต

2) ฝึกบันทึก เมื่อสังเกตอะไรแล้วควรฝึกบันทึก โดยจะวาดรูปหรือบันทึกข้อความ ถ่ายภาพ ถ่ายวิดีโอ ละเอียดมากขึ้นตามวัยและสถานการณ์ การบันทึกเป็นการพัฒนาปัญญา

3) ฝึกการนำเสนอต่อที่ประชุมกลุ่ม เมื่อมีการทำงานกลุ่มเราไปเรียนรู้อะไรมา บันทึกอะไรมา จะนำเสนอให้เพื่อนหรือครูรู้อะไรได้อย่างไร ก็ต้องฝึกการนำเสนอ การนำเสนอได้ดีจึงเป็นการพัฒนาปัญญา ทั้งของผู้นำเสนอและของกลุ่ม

4) ฝึกการฟัง ถ้ารู้จักฟังคนอื่นก็จะทำให้ฉลาดขึ้น โบราณเรียกว่าเป็นพหูสูต

5) ฝึกปฏิจา-วิสังขนา เป็นการฝึกใช้เหตุผลวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทำให้เกิดความแจ่มแจ้งในเรื่องนั้นๆ

6) ฝึกตั้งสมมุติฐานและตั้งคำถาม เวลาเรียนรู้อะไรไปแล้วเราต้องสามารถตั้งคำถามได้ว่าสิ่งนี้คืออะไร สิ่งนั้นเกิดจากอะไร อะไรมีประโยชน์ ทำอย่างไรจะสำเร็จประโยชน์อันนั้น และมีการฝึกตั้งคำถามถ้ากลุ่มช่วยกันคิดคำถามที่มีคุณค่าและมีความสำคัญก็จะอยากได้คำตอบ

7) ฝึกการค้นหาคำตอบ เมื่อมีคำถามแล้วก็ควรไปค้นหาคำตอบจากหนังสือ จากตำรา จากอินเทอร์เน็ต หรือไปคุยกับคนเฒ่าคนแก่ แล้วแต่ธรรมชาติของคำถาม

8) การวิจัย การวิจัยเพื่อหาคำตอบเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ทุกระดับ การวิจัยจะทำให้ค้นพบ

9) เชื่อมโยงบูรณาการ ให้เห็นความเป็นทั้งหมดและเห็นตัวเอง ธรรมชาติของสรรพสิ่งล้วนเชื่อมโยง เมื่อเรียนรู้อะไรมาอย่างให้ความรู้ที่แยกเป็นส่วนๆ แต่ควรที่จะเชื่อมโยงเป็นบูรณาการให้เป็นความเป็นทั้งหมด ในความเป็นทั้งหมดจะมีความงาม และมีมิติอื่น ผุดบังเกิดออกมาเหนือความเป็นส่วนๆ และในความเป็นทั้งหมดนั้นมองเห็นตัวเอง เกิดการเรียนรู้ตัวเองตามความเป็นจริงว่าสัมพันธ์กับความเป็นทั้งหมดอย่างไร ในการบูรณาการความรู้ที่เรียนรู้มา ให้รู้ความเป็นทั้งหมดและเห็นตัวเองนี้ จะนำไปสู่อิสรภาพและความสุขอันสิ้นเหลือ เพราะหลุดพ้นจากความบีบคั้นของความไม่รู้ การไตร่ตรองนี้จะโยงกลับไปสู่วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่ว่า เพื่อลดตัวกู-ของกู และเพื่ออยู่ร่วมกันอย่างสันติ

10) ฝึกการเขียนเรียนเรียงทางวิชาการ ถึงกระบวนการเรียนรู้และความรู้ใหม่ที่ได้มา การเรียบเรียงทางวิชาการเป็นการเรียบเรียงความคิดให้ประณีตขึ้น ทำให้ค้นคว้าหาหลักฐานที่มีอ้างอิงของความรู้ให้ถี่ถ้วนแม่นยำขึ้น

จากแนวการจัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ ที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปแนวการจัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ ดังนี้

1) ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดแยกแยะเรื่องราว สถานการณ์ใดๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นการคิดพิจารณาถึงความเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ โดยใช้วิธีการตั้งคำถาม ระบุปัญหา

2) ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการทำความเข้าใจ วินิจฉัย สร้างข้อสรุปที่ถูกต้อง ให้สอดคล้องกับ หลักการ และเหตุผล โดยใช้วิธีการตั้งสมมุติฐาน

3) ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการใช้เหตุผลต่างๆ เข้ามาช่วยในการพิจารณาตัดสิน และลงความเห็น เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่จะเชื่อ หรือลงมือปฏิบัติ โดยใช้วิธีการอุปมาน และอนุมาน เชื่อมโยงบูรณาการข้อมูล

4) ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการลงข้อสรุป และการประเมินผลข้อสรุป เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

2. แนวคิดเกี่ยวกับการคิด และทักษะการคิดวิเคราะห์

2.1 ความหมายของการคิด

ได้มีผู้ให้ความหมายของการคิดไว้ ดังนี้
เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) ได้ให้ความหมายของการคิดว่าเป็นกิจกรรมทางความคิดที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง รู้ว่าเรากำลังคิดเพื่อวัตถุประสงค์อะไรบางอย่าง และสามารถควบคุมให้คิดจนบรรลุเป้าหมายได้

บุญเชิด ชุมพล (2547 : 10) ได้ให้ความหมายของการคิดว่าเป็นกระบวนการทำงานของสมองในการปรับโครงสร้างโดยการใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้สัมพันธ์กับความจริงที่ได้รับจากข้อมูลใหม่หรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ความคิดใหม่

เพียเจท์ (Piaget 1969 : 58 อ้างถึงในศิริกาญจน์ โกสุมภ์ :2549) ได้กล่าวถึงการคิดว่าเป็นการกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการ 2 ลักษณะ คือ 1) เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้า หรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ 2) กระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับความจริงที่ได้รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกัน หรือสลับกัน เพื่อปรับความคิดของตนให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

นอร์ริส และเอนนิส (Ennis, 1985 : Norris และ Ennis, 1989 อ้างถึงในทิสนา แคมณี และคณะ :2540) ได้ให้ความหมายของการคิดว่าการคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา และเป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (directed thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรง หรือคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด

ดังนั้น จากความหมายของการคิด ที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การคิด คือ กระบวนการทำงานของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสได้โดยตรง ต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด โดยการใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้สัมพันธ์กับความจริงที่ได้รับจากข้อมูลใหม่หรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ความคิดใหม่

2.2 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ได้มีผู้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 (2546 : 231)

ได้ให้ความหมายของคำว่า “คิด” หมายถึง นึกคำริ ะลึก ตรึกตรอง ส่วน “วิเคราะห์” หมายถึง ใคร่ครวญอย่างละเอียดรอบคอบในเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยแยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้

ทิสนา เขมมณีและคณะ (2544 : 76) ได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า

การคิดวิเคราะห์ คือ การแยกข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลส่วนต่างๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545 : 153) ได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่างๆ เช่น การจำแนกชนิดของหิน โดยพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์

วิลาวัลย์ มีสกุล (2547 : 24) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย แล้วจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ

สกุลการ สังข์ทอง (2548 :22) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การแยกแยะองค์ประกอบต่างๆของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล จนกระทั่งสามารถค้นพบคำตอบที่แท้จริง

พิชญา คำปิ่น (2548 :35) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถของบุคคลในการคิดแยกแยะเรื่องราวสถานการณ์ใด ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นมีองค์ประกอบเช่นไร เป็นการคิดพิจารณา ตรึกตรอง ใคร่ครวญอย่างละเอียดรอบคอบในเรื่องต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่อง หรือจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆแล้ว เสนอแนะสิ่งที่ดีที่เหมาะสมนั้นอย่างยุติธรรม

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549 : 24) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

ศิริกาญจน์ โกลุมภ์ (2549:51) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการคิดแยกแยะเรื่องราวใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นมีองค์ประกอบกันเช่นไร

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 9) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุประสงค์ของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

รัสเซลล์ (Russell , 1956 : 181-182 อ้างถึงในบุญเชิด ชุมพล 2547 :19) ได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ เป็นกระบวนการประเมิน หรือการจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนแล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

บลูม (Bloom ,1956) ได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถที่จะจำแนกสิ่งหนึ่ง ออกเป็นส่วนย่อยเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างของสิ่งนั้น จะรวมถึงการชี้แจงส่วนต่างๆ การค้นหาความสัมพันธ์ของส่วนเหล่านั้น ซึ่งต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของสิ่งนั้นด้วย

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser,1964 :10 อ้างถึงในบุญเชิด ชุมพล 2547 :19) ได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ สิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้ และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรง และการเข้าใจความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์ รวมอยู่ในทัศนคติ และความรู้

จากความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจำแนกองค์ประกอบของข้อมูล หรือสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วจัดข้อมูลหรือองค์ความรู้เป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนด และจำแนกความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อวิเคราะห์ หรือจำแนกองค์ความรู้ที่สร้างขึ้น

2.3 ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์

ได้มีผู้กล่าวถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

ทิสนา แชมมณีและคณะ (2544:133) กล่าวถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้
 ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1. การนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
2. กำหนดแง่มุมที่จะวิเคราะห์ โดยใช้ความรู้เดิมหรือลักษณะร่วมของข้อมูล
3. กำหนดหมวดหมู่หรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์

โดยตรง

5. การนำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดระบบให้ง่ายต่อความเข้าใจ

6. เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหมวดหมู่ในหลายๆด้าน

สุวิทย์ มุลคำ (2550 : 9) กล่าวถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย
 รายละเอียดดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องราว หรือ เหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราวเหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น

2. กำหนดปัญหา หรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหา ของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการ วิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอก อะไรที่สำคัญที่สุด

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยก ส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความ คล้ายคลึงกัน หรือขัดแย้งกัน

4. พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจ พิจารณาทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่ กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือ ตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

สำหรับในต่างประเทศมีผู้กล่าวถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไว้หลายท่านดังนี้
 เดรสเซอร์ และเมย์ฮิว (Dressel and Mayhew ,1957 หน้า 179-181)

กล่าวถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. นิยามปัญหา
2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา
3. การระบุข้อสันนิษฐาน
4. การกำหนดและเลือกสมมติฐาน
5. การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลและการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser , 1964 : 10) กล่าวถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิง
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การนิรนัย
4. การแปลความ
5. การประเมินข้อโต้แย้งต่างๆ

ฮัดกินส์ (Hudgins , 1977 : 173-180) กล่าวถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของการอ้างเหตุผล โดยในขั้นต้นผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานทางมโนทัศน์ และข้อมูลเพียงพอสำหรับการพิจารณาความจริงที่อาจเป็นไปได้ (Probable Truth) ของการอ้างเหตุผลหรือความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่คาดการณ์ไว้ (Predicted Outcomes)

2. ผู้เรียนจะต้องแสวงหาหลักฐานที่จะนำมาใช้ในการอ้างเหตุผลหรือการลงสรุป โดยจะต้องพิจารณาว่า ข้อสรุปที่จะนำมาอ้างมีข้อมูลสนับสนุนหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาว่าหลักฐานที่นำมาอ้างอิงมีอคติหรือไม่ หรือถ้าเป็นหลักฐานที่เป็นข้อสรุปจะต้องพิจารณาว่า ข้อสรุปเกินกว่าหลักฐานหรือไม่ (Over generalization)

3. ผู้เรียนจะต้องพิจารณาโดยตรงและประเมิน ทั้งหลักฐานที่นำมาใช้และลักษณะการใช้เหตุผล (Line of Reasoning) ที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลก่อนการตัดสินใจยอมรับ หรือปฏิเสธข้อสรุปนั้น

4. ผู้เรียนสามารถระบุข้อสันนิษฐาน (Assumption) ที่เกี่ยวข้องกับการอ้างอิงเหตุผล

เซฟเวอร์ (Shaver , 1977 อ้างถึงในรัศมี ภูมิธิ 2546 : 16) กล่าวถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ความสามารถพื้นฐาน (Basic Skills) ได้แก่ ความสามารถในการทำความเข้าใจ

เข้าใจเรื่องราวซึ่งครอบคลุม การย่อความ การสรุปเรื่อง การเล่าเรื่อง การแปลความหมายเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของนักเรียนในการทำความเข้าใจเรื่องราว (Comprehensive)

2. ความสามารถในการวิเคราะห์ หรืออนุมานข้อมูล (Reference) ซึ่งได้แก่
 - 2.1 การจำแนก (Classifying)
 - 2.2 การวางหลักการ (Grasping Principle)
 - 2.3 การตั้งข้อสันนิษฐาน (Assuming)
 - 2.4 การเปรียบเทียบ (Comparing)
3. ความสามารถในการตัดสินใจและการสรุปลงความเห็น ได้แก่
 - 3.1 การวิจารณ์ (Critizing)
 - 3.2 การประเมินผล (Evaluating)
 - 3.3 การตัดสินใจ (Making Judgement)

จากขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ได้ ดังนี้

1. ทักษะการระบุองค์ประกอบสำคัญ หรือลักษณะเฉพาะ เป็นการกำหนดประเด็น ข้อสงสัย ข้อคำถามจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ และทำความเข้าใจกับปัญหาโดยการพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้นๆ เพื่อค้นหา ความจริง สาเหตุ หรือสาระสำคัญของเรื่อง
2. ทักษะการระบุความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ เป็นการพิจารณาแนวทางการหาข้อสรุปของปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วนำมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ซึ่งจะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักการและกฎเกณฑ์ที่ถูกต้อง
3. ทักษะการประเมินผลและลงข้อสรุป เป็นการประเมินว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ รวมทั้งพิจารณาว่าข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการดึงข้อมูล หรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปข้อมูล

2.4 ลักษณะของทักษะการคิด

ได้มีผู้กล่าวถึงทักษะการคิดไว้ ดังนี้

ทิสนา แคมณี และคณะ (2544 : 103) กล่าวถึงทักษะการคิดไว้ ดังนี้ ทักษะการคิดเป็นคำที่แสดงถึงพฤติกรรมการใช้ความคิดอย่างชำนาญที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมเพียงพอที่ช่วยให้มองเห็นพฤติกรรม/การกระทำที่ชัดเจนของการคิดนั้นๆ เช่น การสังเกต เมื่อพูดถึงการสังเกต

คนทั่วไปพอจะรู้ได้ว่า หมายถึง การมองดู สัมผัสด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 การเปรียบเทียบ หมายถึง ต้องเอาของตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปมาเปรียบหรือเทียบกัน การจัดหมวดหมู่คือการนำรายกายต่างๆ ที่มีลักษณะเหมือนกันไว้ด้วยกัน การขยายความ คือการอธิบายให้มากขึ้น การสรุปความ คือการย่อให้สั้นลงเช่นนี้ เป็นต้น คำที่มีลักษณะเช่นนี้ หนังสือ ตำราและนักวิชาการต่างๆ นิยมเรียกกันว่า ทักษะการคิด (thinking skills) ซึ่งทักษะการคิดแต่ละทักษะอาจมีความเป็นรูปธรรมมากน้อยแตกต่างกันได้ ทักษะการคิดมีเป็นจำนวนมาก โดยทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ ทักษะที่เป็นพื้นฐานที่เรียกว่า “basic thinking skills” ซึ่งส่วนมากเป็น “communication skills” เช่น การฟัง พูด อ่าน เขียน สื่อสาร ฯลฯ ทักษะระดับที่ 2 เป็นทักษะที่เป็นแกนสำคัญ หรือ “core thinking skills” ได้แก่ทักษะการคิดที่ใช้กันมาก เช่น ทักษะการสังเกต การเปรียบเทียบ การตีความ ขยายความ การสรุป การอ้างอิง เป็นต้น ทักษะระดับที่ 3 เป็นทักษะการคิดระดับสูงที่เรียกว่า “higher order thinking skills” เป็นทักษะการคิดที่ซับซ้อนขึ้นและยากขึ้นกว่าทักษะแกน เช่น ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทำนาย ทักษะการนิยาม ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการสังเคราะห์ ทักษะการจัดระบบ จัดโครงสร้างการหาแบบแผน การหาความเชื่อพื้นฐาน เป็นต้น

นักวิชาการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2550 :49) กล่าวถึงทักษะการคิดไว้ ดังนี้ ทักษะการคิด เป็นความสามารถในการคิดอย่างว่องไว ด้วยการแสดงออก โดยการตัดสินใจ การแก้ปัญหา หรือแสดงผลของพฤติกรรมของการใช้ความคิดอย่างคล่องแคล่วและรวดเร็ว ซึ่งแต่ละคนจะมีทักษะการคิดแตกต่างกันไปตามระดับความสามารถการคิดได้เร็วหรือช้า คิดผิดหรือถูก คิดเป็นขั้นตอน ทักษะการคิดสามารถพัฒนาและฝึกฝนได้ บุคคลใดได้รับการพัฒนาและฝึกฝนบ่อยๆ ก็จะมีทักษะการคิดเพิ่มมากขึ้น ทักษะการคิดอาจจัดเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน (basic skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นต่อการคิดในระดับที่สูงขึ้นหรือซับซ้อนขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นทักษะการสื่อความหมายที่บุคคลทุกคนจำเป็นต้องใช้ในการสื่อสารความคิดของตน ทักษะการสื่อความหมาย หมายถึง ทักษะการรับสารที่แสดงถึงความคิดของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความแล้ว/จดจำ และเมื่อต้องการที่จะระลึกเพื่อนำมาเรียบเรียงและถ่ายทอดความคิดของตนให้แก่ผู้อื่น โดยแปลงความคิดให้อยู่ในรูปของภาษาต่างๆ ทั้งที่เป็นข้อความ คำพูด ศิลปะ ดนตรี คณิตศาสตร์ ฯลฯ ทักษะการสื่อความหมายที่สำคัญๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ๆ ได้แก่ การฟัง การอ่าน การรับรู้ การจดจำ การจำ การคงสิ่งที่เรียนไปแล้วไว้ได้ภายหลังการเรียนนั้น การบอกความรู้ได้จากตัวเลือกที่กำหนดให้ การ

บอกความรู้ออกมาด้วยตนเอง การใช้ข้อมูล การบรรยาย การอธิบาย การทำให้กระจ่าง การพูด การเขียน และการแสดงออกถึงความสามารถของตน

2. ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (core or general thinking skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งคนเราจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่างๆ ตลอดจนใช้ในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ ได้แก่ การสังเกต การสำรวจ การตั้งคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การระบุ การจำแนก แยกแยะ การจัดลำดับ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การสรุปอ้างอิง การแปล การตีความ การเชื่อมโยง การขยายความ การให้เหตุผล และการสรุปย่อ

3. ทักษะการคิดขั้นสูง หรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน (higher order or more complexed thinking skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้น และต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจึงพัฒนาได้เมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูงที่สำคัญๆ ได้แก่ การสรุปความ การให้คำจำกัดความ การวิเคราะห์ การผสมผสานข้อมูล การจัดระบบความคิด การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การกำหนดโครงสร้างความรู้ การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้เสียใหม่ การค้นหาแบบแผน การหาความเชื่อพื้นฐาน การคาดคะเน/การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน การทดสอบสมมุติฐาน การตั้งเกณฑ์ การพิสูจน์ความจริง และการประยุกต์ใช้ความรู้

จากทักษะการคิด ที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปทักษะการคิดได้ ดังนี้
 ทักษะการคิด เป็นความสามารถในการคิดอย่างว่องไว หรือแสดงผลของพฤติกรรมของการใช้ความคิดอย่างชำนาญ คล่องแคล่วและรวดเร็ว ด้วยการแสดงออก โดยการตัดสินใจ เพื่อการแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน เป็นทักษะการคิดที่เป็นพื้นฐานของการคิดในระดับที่สูงขึ้นไปเป็นการคิดที่ใช้ในการดำรงชีวิต มีการพิจารณาไตร่ตรองเหตุการณ์หรือข้อมูลต่างๆ โดยอาศัยประสบการณ์เป็นหลักในการตัดสินใจ

2. ทักษะการคิดระดับสูง เป็นทักษะการคิดที่ต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายและซับซ้อนมีการกลั่นกรองข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยประสบการณ์และการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องช่วยในการตัดสินใจ

2.5 ลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์

ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ในเชิงประเมิน ซึ่งสามารถจำแนกเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ไว้ ดังนี้

พัชรภรณ์ พิมละมาศ (2544 : 24) กล่าวถึงลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่
 - (1) ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่างๆ ในข้อมูล
 - (2) ความสามารถในการแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่นๆ
 - (3) ความสามารถในการแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน
 - (4) ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากข้อความปลีกย่อย
 - (5) การบอกละเอียดและพิจารณาพฤติกรรมของบุคคล และของกลุ่ม
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่
 - (1) เข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิดในบทความและข้อความต่างๆ
 - (2) การรู้ได้ว่าสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ
 - (3) การแยกแยะความจริง หรือสมมติฐานที่เป็นใจความสำคัญ หรือข้อโต้แย้งที่

นำมาสนับสนุนข้อสมมติฐาน

(4) การตรวจสอบสมมติฐานที่ได้มาจากการแบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุ และผลจากความสัมพันธ์อื่นๆ

- (5) การวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูลได้
- (6) สร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญ

3. การวิเคราะห์หลักการ ได้แก่
 - (1) จำแนกความสัมพันธ์ของข้อความ และความหมายขององค์ประกอบ
 - (2) จำแนกรูปแบบในการเขียน
 - (3) จำแนกจุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนหรือลักษณะของ

ผู้เขียนในด้านต่างๆ

- (4) ระบุทัศนคติของผู้เขียนด้านต่างๆ

อนงก พ. อนุกุลบุตร (2547 : 62 อ้างถึงในศิริกาญจน์ โกสุมภ์ 2549:51)

กล่าวถึง ลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นการคิดอย่างแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปที่พิจารณานั้นมีชิ้นส่วน องค์ประกอบ เนื้อหาอะไรบ้าง สิ่งใดเป็นสิ่งสำคัญ เป็นหัวใจ เป็นส่วนประกอบย่อย จำแนกองค์ประกอบ อาจบอกหรือเปรียบเทียบชนิดตามเกณฑ์ หรือหลักการใหม่ที่มีเหตุผลเชิงวิชาการ หรือพิจารณาสิ่งสำคัญ-ไม่สำคัญ วัตถุประสงค์-ผลลัพธ์หรือวิเคราะห์เลขน้อยที่แฝงเร้นอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการคิดค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยในระบบนั้น

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการคิดแบบพิจารณาทั้งองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทุกส่วนแล้วค้นหาหลักการ กฎเกณฑ์ การวิเคราะห์หลักการจึงเป็นการคิดอย่างแยกแยะเพื่อค้นพบหลักการหรือความจริง แม่บทที่ส่วนประกอบย่อยถือเป็นพื้นฐานร่วมกันอยู่

พิชญา คำปิ่น (2548 : 36) กล่าวถึงลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่างๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหัวใจของเรื่อง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใดตลอดจนวัตถุประสงค์ ทิศนคติ ความคิดเห็นของผู้เขียนที่ต้องการสื่อให้ทราบ

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการในการคิดวิเคราะห์หลักการนี้จะต้องวิเคราะห์แนวคิด จุดประสงค์ และมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 23) กล่าวถึงลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เขียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

สำหรับในต่างประเทศมีผู้กล่าวถึงลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้หลายท่านดังนี้

บลูม (Bloom , 1974 : 163) กล่าวถึงลักษณะความสามารถของทักษะการคิด

วิเคราะห์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล ได้แก่

- (1) ความสามารถในการตระหนักรู้
- (2) ทักษะในการจำแนกความจริงจากสมมติฐาน
- (3) ความสามารถในการจำแนกความจริงจากข้อมูลเบื้องต้น
- (4) ทักษะในการบ่งชี้และในการพินิจพิเคราะห์ระหว่างกระบวนการพฤติกรรม

กับอ้างอิงถึงแต่ละบุคคลและกลุ่ม

- (5) ความสามารถที่บ่งชี้ข้อสรุปจากข้อมูล

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาว่า ความสัมพันธ์ย่อยๆ ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้น เกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร ต้องมีทักษะในการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักกับส่วนอื่นๆ เช่นสมมติฐาน ซึ่งได้แก่

- (1) ทักษะความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในข้อความ
- (2) ความสามารถในการระลึกในส่วนของเหตุผลของการตัดสินใจ
- (3) ความสามารถในการระลึกซึ่งเป็นความจริง หรือข้อสมมติฐานเป็นสำคัญ

หรือข้อโต้แย้งที่สนับสนุนข้อความนั้น

- (4) ความสามารถในการตรวจสอบความเที่ยงของสมมติฐานซึ่งให้ข้อมูลและ

ข้อสันนิษฐาน

- (5) ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลกระทบจาก

ส่วนอื่นๆของความสัมพันธ์

- (6) ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของข้อมูลในข้อโต้แย้งไปยัง

ความสามารถในการจำแนกความเกี่ยวข้องของข้อมูลที่นอกเหนือไป

- (7) ความสามารถในการระลึกความสัมพันธ์และรายละเอียดที่สำคัญ และ

ไม่สำคัญในข้อมูลนั้น

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด ซึ่งได้แก่

- (1) ความสามารถในการวิเคราะห์ ในรายละเอียดของงาน ความสัมพันธ์ของข้อมูลและความหมายขององค์ประกอบต่างๆ

(2) ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน ความสามารถในการวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนและความรู้สึกที่มีต่องาน

(3) ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงมโนทัศน์ของผู้เขียนที่กำลังกล่าวถึงสิ่งใด

(4) ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงส่วนที่เป็น โฆษณาชวนเชื่อ

(5) ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงจุดที่เป็นอคติของผู้เขียน

จากลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ ที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ ออกเป็น 3 ลักษณะ ได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เป็นความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง และความคิดเห็น ความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุน เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ เป็นการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลและความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง เช่น การหาเหตุ หาผลที่ตามมา หรือผลที่จะปรากฏ

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง ระบุนจุดประสงค์ บอกใจความสำคัญของเรื่อง

2.6 ประโยชน์ของทักษะการคิดวิเคราะห์

ได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549 : 32- 46) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้นิ่งถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจในครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา

9. ช่วยในการประเมินและการตัดสินใจ
10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 39-40) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้สำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
3. ไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่ายๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้
4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ พิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป
6. ช่วยหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังฟังอคติ ที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้สามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง
7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีการวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น ซึ่งจะช่วยให้คาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

จากประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ช่วยในการ ระบุทางเลือกในการตัดสินใจ แก้ปัญหา ประเมิน และสรุปข้อมูลเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ทำให้รู้ข้อเท็จจริงของเรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ได้

3. เทคนิคการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

3.1 ความหมายของแบบวัด

คำว่า แบบวัด แบบสอบ หรือแบบทดสอบ มีความหมายเหมือนกัน แต่ที่ใช้คำแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการบัญญัติศัพท์ของแต่ละสถาบันการศึกษา ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้ให้ความหมายของแบบวัด แบบสอบ หรือแบบทดสอบ ไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 85) ได้ให้ความหมายของแบบสอบตาม เวียร์สมา และจุง กัลป์ กรอน์ลันด์ และลินน์ (Wiersma and Jung, 1990 : Gronlund and Linn, 1990) ว่า แบบสอบ หมายถึง ชุดคำถาม หรือข้อปัญหาที่ออกแบบสร้างขึ้นอย่างมีระบบและกระบวนการ เพื่อค้นหาตัวอย่างของพฤติกรรมของผู้สอบภายใต้เงื่อนไขเฉพาะอย่าง ชนิดของแบบสอบที่นิยมเขียนกันมีอยู่ 5 แบบ คือ แบบความเรียง (Essay) แบบถูกผิด (True-False) แบบเติมคำ (Completion) แบบจับคู่ (Matching) และแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

บุญศรี พรหมมาพันธุ์ (2545 : 219) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถามหรือกลุ่มงานที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดคุณสมบัติใดคุณสมบัติหนึ่งของบุคคล โดยที่บุคคลนั้นเมื่อได้รับสิ่งเร้าจะแสดงพฤติกรรมตอบสนองที่สามารถวัดได้สังเกตได้ ซึ่งจะนำไปสู่การแปลความหมายของผลได้

เมห์เรนส์ และเลห์แมนน์ (Mehrens and Lehmann, 1984 : 88-99) ได้ให้ความหมายของแบบสอบว่า คือ ชุดของคำถามที่เป็นมาตรฐานที่ให้ผู้สอบตอบ ผลของการตอบของชุดข้อคำถามนี้จะเป็นตัววัดคุณลักษณะของผู้สอบที่ตอบคำถามชุดนั้น

ดังนั้น จากความหมายของแบบวัด แบบสอบ หรือแบบทดสอบ ที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า แบบวัด แบบสอบ หรือแบบทดสอบ คือ ชุดของคำถามที่ไปกระตุ้นให้สมองนึกคิดหาคำตอบในสิ่งที่เป็นผลลัพธ์ของคำถามนั้นๆ

3.2 ลักษณะเฉพาะของแบบวัดทักษะการคิด

ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของแบบวัดทักษะการคิด ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 225-227) กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของแบบวัดทักษะการคิด ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาวิชา เพื่อแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ
2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการสอน เพื่อกำหนดพฤติกรรมใหญ่ๆ
3. กำหนดน้ำหนักของเนื้อหา และพฤติกรรม
4. กำหนดพฤติกรรมใหญ่ และพฤติกรรมย่อยๆ ที่ต้องการวัด
5. นำพฤติกรรมย่อยแต่ละคุณลักษณะมาสร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สงบ ลักษณะ (กรมวิชาการ, 2537 : 6-7) กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของแบบวัดทักษะการคิด ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆไว้ ดังนี้

1. พฤติกรรมที่ต้องการวัด จะระบุพฤติกรรมใหญ่ที่วิเคราะห์จากรายวิชาที่จะสร้างข้อสอบ

2. พฤติกรรมย่อย ให้ระบุพฤติกรรมเฉพาะที่แตกมาจากพฤติกรรมใหญ่ ปกติแล้ว 1 แบบฟอร์ม จะใช้สำหรับ 1 พฤติกรรมเท่านั้น

3. คำอธิบาย เป็นการนำพฤติกรรมมาขยายเป็นรายละเอียดของการเขียนข้อสอบที่จะวัดพฤติกรรมย่อยนั้น โดยทั่วไปนิยมเขียนรายละเอียด ดังนี้

- (1) สิ่งที่กำหนดให้ผู้สอบได้พิจารณาเป็นสิ่งเร้า
- (2) การกระทำที่มุ่งหวังให้ผู้สอบกระทำโต้ตอบต่อสิ่งเร้าที่กำหนดให้
- (3) ขอบเขตของสถานการณ์ เพื่อให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นมีโอกาสผันแปรได้

กว้างพอควร

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539:170) กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของแบบวัดทักษะการคิด ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ไว้ ดังนี้

1. จุดประสงค์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เมื่อเรียนสิ่งนั้น
2. ลักษณะคำถาม เป็นรายละเอียดของข้อคำถามว่าจะถามลักษณะใดด้วยรูปแบบใด จึงจะวัดจุดประสงค์นั้นได้
3. ลักษณะการตอบ เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้ผู้สอบตอบ อาจจะเป็นเดิมคำหรือเลือกตอบ กรณีการเลือกตอบมีอยู่หลายตัวเลือกก็ต้องกำหนดกรอบของการเขียนว่า ตัวลงจะเขียนในรูปลักษณะอย่างไร และตัวถูกจะเขียนลักษณะอย่างไร ผู้เขียนข้อสอบจะได้เข้าใจตรงกัน
4. ตัวอย่างข้อสอบ เป็นข้อสอบสำเร็จรูป เขียนตามหลักการ 3 ประการดังกล่าว และควรมีอย่างน้อย 1 ข้อ เพื่อเป็นแบบอย่าง

สุมาลี จันทร์ชลอ (2542 : 154) กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของแบบวัดทักษะการคิด ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ไว้ ดังนี้

1. คำอธิบายทั่วไป (General description)
2. ตัวอย่างคำถาม (Sample item)
3. กำหนดลักษณะของสิ่งเร้าที่จะเป็นคำถาม (Stimulus attributes)
4. กำหนดลักษณะของการตอบ (Response attributes)
5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (Supplement)

โพพแฮม (Popham :1984 อ้างอิงจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช , 2540 : 348) กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของแบบวัดทักษะการคิด ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ไว้ ดังนี้

1. คำบรรยายทั่วไป เป็นส่วนที่ชี้ถึงรูปแบบของข้อสอบ และสิ่งที่ต้องทำเพื่อให้

งานสำเร็จ

2. ข้อสอบตัวอย่าง หมายถึง ข้อสอบซึ่งเป็นตัวแทนข้อหนึ่งในข้อสอบหลายๆ ข้อที่จะสร้างจากหลักการนี้

3. ลักษณะคำถาม แสดงถึงกฎในการสร้างข้อสอบ โดยการบรรยายลักษณะของคำถามในรายละเอียดที่เหมาะสม เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้สร้างข้อสอบ สร้างข้อสอบที่แตกต่างกันมาก เพื่อให้ได้ข้อสอบที่เป็นคู่ขนานกัน

4. ลักษณะคำตอบบรรยายถึงลักษณะของคำตอบที่เป็นไปได้ที่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ในการสร้างตัววงของข้อสอบแบบเลือกตอบ

จากลักษณะเฉพาะของแบบวัดทักษะการคิด ที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปลักษณะเฉพาะของแบบวัดทักษะการคิด ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

1. จุดประสงค์
2. ขอบข่ายของเนื้อหา
3. ลักษณะทั่วไปของสถานการณ์ หรือตัวเร้าที่จะนำมาเป็นเงื่อนไขของการสอบ
4. ลักษณะข้อสอบ
5. ลักษณะคำถาม
6. ลักษณะคำตอบ
 - (1) ขอบเขตและที่มาของตัวถูก
 - (2) ขอบเขตและที่มาของตัวผิด
7. ตัวอย่างข้อสอบ

3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเน้นทักษะการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบวัดแต่ละประเภทย่อมมีวิธีการและเทคนิคที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการสร้างและจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ ได้มีผู้กล่าวถึงวิธีการสร้างแบบวัดทักษะการคิดไว้หลายท่าน ดังนี้

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2534 : 539-541) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดว่ามีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. กำหนดลักษณะของสิ่งที่วัด
2. กำหนดรูปแบบของเครื่องมือในการวัด
3. ดำเนินการสร้างเครื่องมือ
4. วิเคราะห์และพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือ
 - (1) การวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาคุณภาพก่อนการทดลอง

- (2) การวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาคุณภาพโดยการทดลองใช้
5. สร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน
- (1) การสร้างเกณฑ์ จากลักษณะ หรือสภาพของกลุ่ม
- (2) การสร้างเกณฑ์ จากลักษณะของสมรรถภาพ (Competency)
- ก. กำหนดเกณฑ์การผ่านในแต่ละสมรรถภาพย่อย
- ข. กำหนดเกณฑ์เป็นคะแนนจุดตัด (Cut of Score) ของแบบวัดฉบับนั้น
6. การเขียนรายงาน และคู่มือการใช้
- บุญชม ศรีสะอาด (2540 : 29) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดว่ามีลักษณะ
- สำคัญ ดังนี้
1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด
2. ศึกษา ทฤษฎี วิธีการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัด และวิธีเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ
3. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
4. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. ให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหา พิจารณาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าสอดคล้องกันหรือไม่
6. เขียนข้อสอบวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. ให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา และทางด้านวัดผล พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ และเลือกข้อที่เหมาะสม
8. ทดลองสอบครั้งที่ 1
9. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และปรับปรุง
10. ทดลองสอบครั้งที่ 2
11. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และปรับปรุง
12. ทดลองสอบครั้งที่ 3
13. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ จุดตัด ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง
14. จัดทำคู่มือการใช้แบบวัด และจัดพิมพ์แบบวัดเป็นรูปเล่ม
- ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 357) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดว่ามีลักษณะสำคัญ ดังนี้
1. ระบุวัตถุประสงค์ของการใช้แบบวัดให้ชัดเจน
2. ข้อสอบแต่ละข้อในแบบวัดจะต้องเป็นตัวแทนของสิ่งที่สอนไปแล้วตาม

หลักสูตร

3. จำนวนข้อสอบต้องเป็นสัดส่วนกับความสำคัญมากน้อยในสิ่งที่ผู้สอนเน้นในการสอบ

4. ควรจัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด

บุญศรี พรหมมาพันธุ์ (2545:227-234) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดว่ามีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. ขั้นการกำหนดความมุ่งหมายของการสร้างแบบสอบ ผู้สร้างแบบสอบต้องกำหนดความมุ่งหมายของการสร้างแบบสอบให้ชัดเจนว่าจะนำผลการวัดไปทำอะไร
2. ขั้นการกำหนดวัตถุประสงค์ และเนื้อหาที่ต้องการมุ่งวัด ผู้สร้างแบบสอบต้องวิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และคัดเลือกวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ซึ่งแสดงถึงผลการเรียนรู้ที่สำคัญมาเป็นเป้าหมายที่จะสร้างข้อสอบเพื่อนำไปวัดผล
3. ขั้นการกำหนดผังการสร้างข้อสอบเป็นแผน หรือกรอบในการสร้างข้อสอบให้มีความครอบคลุม และสอดคล้องกันระหว่างพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ หรือผลการเรียนรู้กับเนื้อหาที่กำหนด
4. ขั้นการเลือกรูปแบบข้อสอบให้เหมาะสมกับผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในผังการสร้างข้อสอบ ซึ่งรูปแบบของข้อสอบมีหลายแบบ และมีความเหมาะสมในการวัดผลการเรียนรู้ และเนื้อหาต่างๆ แตกต่างกันไป จึงจำเป็นที่ผู้สร้างแบบสอบต้องเลือกให้เหมาะสม
5. ขั้นการเขียนข้อสอบ และใช้เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบต่างๆ
6. ขั้นการตรวจสอบความเหมาะสมของข้อสอบด้วยวิธีเชิงเหตุผล เป็นการตรวจสอบลักษณะของข้อสอบที่สร้างขึ้น
7. ขั้นการจัดข้อสอบเข้าฉบับ ซึ่งต้องจัดเข้าเป็นตอนตามรูปแบบข้อสอบแต่ละตอนจัดเรียงตามเนื้อหา และความยากของข้อสอบ จัดทำคำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนน การทำกระดาษคำตอบ การจัดพิมพ์ข้อสอบ ตรวจสอบความชัดเจน ความถูกต้องของการพิมพ์ และการทำสำเนาข้อสอบ
8. ขั้นการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบสอบทั้งฉบับ เป็นการตรวจสอบด้วยวิธีเชิงเหตุผล เพื่อดูความเหมาะสมของข้อสอบทั้งฉบับในประเด็นของความครอบคลุมในเนื้อหา และพฤติกรรม ว่าเป็นไปตามโครงสร้างข้อสอบที่กำหนด หรือไม่ การวางรูปแบบ และจัดพิมพ์คำชี้แจงในการสอบเหมาะสมหรือไม่
9. ขั้นทดลองแบบสอบ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาข้อนี้ความยาก อำนาจ

จำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบสอบ เพื่อนำมาปรับปรุงก่อนนำแบบสอบไปใช้

จากขั้นตอนการสร้างแบบวัดเน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาแล้วนั้น มีขั้นตอนในการสร้างพอสรุปได้ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย
2. ศึกษาทฤษฎี เทคนิควิธีต่างๆ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. กำหนดโครงสร้างของแบบวัด
4. กำหนดรูปแบบเฉพาะของข้อสอบ ประกอบด้วย ตัวคำถาม คำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน
5. สร้างข้อสอบให้มีความครอบคลุม และสอดคล้องกันระหว่างพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ หรือผลการเรียนรู้กับเนื้อหาที่กำหนด
6. ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบวัดทั้งฉบับ
7. นำแบบวัดไปทดลองใช้และปรับปรุง
8. วิเคราะห์คุณภาพแบบวัดและปรับปรุงเพื่อพัฒนาข้อสอบ
9. จัดพิมพ์แบบวัดและคู่มือดำเนินการสอบ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

ภัทราภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: 104-105) ได้ทำวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ชนิดตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.89 ค่าความยาก ระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.21-0.77 (2) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่น 0.76 ค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.26-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-0.67 (3) แบบทดสอบเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษา เป็นแบบทดสอบแบบลิเคิร์ต มีการประเมิน 5 ระดับ จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.88 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 2.55-5.80 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้าง และแผนภูมิโนทัศน์กับนักเรียนที่เรียน โดยการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ระพินทร์ ครัวมมี (2544: 79-81) ได้ทำวิจัย เรื่อง ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดปากน้ำวิทยาคม เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ประกอบด้วย (1) แผนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม รายวิชา ประชากรกับสิ่งแวดล้อม (ส 035) (2) แผนการสอนแบบแก้ปัญหา รายวิชา ประชากรกับสิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 คาบเรียน (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสังคมศึกษา รายวิชา ประชากรกับสิ่งแวดล้อม (ส 035) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.75 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.32-0.89 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23-0.89 และ (4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีความเชื่อมั่น 0.79

ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.32-0.72 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-0.57 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test แบบ Independent Groups ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญเชิด ชุมพล (2547: 65) ได้ทำวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยจำแนกตามเพศ และระดับชั้นในช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในช่วงชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนอานวยวิทย์ จำนวน 394 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งได้สร้างขึ้นเองตามแนวทฤษฎีของวัตสัน และเกลเซอร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีการของ Newman-Knells ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับชั้นต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ กับระดับชั้นมีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิชญา คำปิ่น (2548 : 90) ได้ทำวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสังคมศึกษาของนักเรียน และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่เรียน

ด้วยวิธีสอนโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 90 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแผนการสอนโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง จำนวน 4 แผน ซึ่งมีคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.28-0.77 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.67 ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.77 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.31-0.64 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.58 ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.64 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คุณทรัพย์ สินเสมอ (2549 : 93) ได้ทำวิจัย เรื่อง การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ตามกรอบทฤษฎีเชาว์ปัญญาของ Sternberg สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 1,326 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น มีจำนวน 46 ข้อ จำแนกเป็นข้อสอบที่วัดการคิดวิเคราะห์ทางภาษา จำนวน 7 ข้อ วัดการคิดวิเคราะห์ทางปริมาณ จำนวน 14 ข้อ วัดความคิดวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา จำนวน 7 ข้อ และวัดการคิดวิเคราะห์ทางรูปภาพ จำนวน 18 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ 0.39-0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24-0.74 และค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.87 คะแนนเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ มีช่วงคะแนนตั้งแต่ T_{18} ถึง T_{78}

จริยา ภูสีฤทธิ์ (2550 : 69) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ John Dewey กลุ่มเป้าหมายที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเสาแก้วฝักชีศรีสวัสดิ์ อำเภอโนนสะอาด จังหวัดอุดรธานี จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวัน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.75 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.77 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือร้อยละ 70 จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80 จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80 และจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่าน
เกณฑ์ที่กำหนดมีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 มีวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ประกอบด้วย 9 อำเภอ 197 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 5,295 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 358 คน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปเครจซี่ และมอร์แกน (Krejcie, R.V. and Morgan, D.W. 1970) และได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random Sampling) ดังนี้

ชั้นที่ 1 จำแนกโรงเรียนออกเป็นขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งโรงเรียนแต่ละขนาดมีดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน : 2550)

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ หมายถึง โรงเรียนที่มี จำนวนนักเรียน 1,500 คนขึ้นไป

โรงเรียนขนาดใหญ่ หมายถึง โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียน 600-1,500 คน

โรงเรียนขนาดกลาง หมายถึง โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียน 121-600 คน

โรงเรียนขนาดเล็ก หมายถึง โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียน 1-120 คน

ชั้นที่ 2 ผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ร้อยละ 10 จำแนกตามขนาดโรงเรียน ได้จำนวนโรงเรียน 19 แห่ง รายละเอียดในตาราง 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดโรงเรียน	จำนวนโรงเรียน (โรง)	กลุ่มตัวอย่าง (โรง)
ขนาดใหญ่พิเศษ	2	0
ขนาดใหญ่	10	1
ขนาดกลาง	93	9
ขนาดเล็ก	92	9
รวม	197	19

ขั้นที่ 3 จากจำนวนโรงเรียนดังกล่าว ผู้วิจัยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงนักเรียนโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งสิ้น 358 คน รายละเอียดในตาราง 3.2

ตารางที่ 3.2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย

ขนาดโรงเรียน	รายชื่อโรงเรียน (โรง)	จำนวนนักเรียน 1 ห้องเรียน (คน)
ขนาดใหญ่พิเศษ	-	-
ขนาดใหญ่	โรงเรียนวังน้อยวิทยาคม	45
ขนาดกลาง	โรงเรียนวัดศิวาราม	24
	โรงเรียนบ้านลำแดง	24
	โรงเรียนวัดธรรมจริยา	24
	โรงเรียนวัดลำพระยา(เขมรชัยวิทยา)	24
	โรงเรียนวัดมณฑลประสิทธิ์ (อาจรัชประชานุกุล)	24
	โรงเรียนบ้านบ่อตาโล่	24
	โรงเรียนวัดลาดทราย	24
	โรงเรียนวัดกุฎีประสิทธิ์	24
โรงเรียนวัดพะยอม	24	

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ขนาดโรงเรียน	รายชื่อ โรงเรียน (โรง)	จำนวนนักเรียน 1 ห้องเรียน (คน)
ขนาดเล็ก	โรงเรียนหนองขนาก “ตุรงค์เรือง”	8
	โรงเรียนวัดแก้วตา	13
	โรงเรียนวัดโคกกรวด “ไตรราษฎร์บำรุง”	13
	โรงเรียนบ้านกะทุมลาย	5
	โรงเรียนวัดวงษ์สวรรค์	11
	โรงเรียนสิทธิพยากรณ์	15
	โรงเรียนบ้านสร้าง (สำริดภูเงินอนุสรณ์)	10
	โรงเรียนวัดห้วยจรเข้มะ (เกตุอร่ามอุปถัมภ์)	10
	โรงเรียนกลางคลอง 27	12
	รวม	358

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือวิจัยเป็นแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 มี 1 ฉบับ จำนวน 90 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

แบบทดสอบตอนที่ 1 วัดการคิดวิเคราะห์เนื้อหา	จำนวน 30 ข้อ
แบบทดสอบตอนที่ 2 วัดการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์	จำนวน 30 ข้อ
แบบทดสอบตอนที่ 3 วัดการคิดวิเคราะห์หลักการ	จำนวน 30 ข้อ

โดยมีวิธีการพัฒนา ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ศึกษาทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ของความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

3. กำหนดตัวบ่งชี้ และพฤติกรรมบ่งชี้ ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
รายละเอียดในตาราง 3.3

ตารางที่ 3.3 ตัวบ่งชี้ และพฤติกรรมบ่งชี้ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรมบ่งชี้
การวิเคราะห์เนื้อหา	ความสามารถในการค้นหาประเด็นสำคัญของข้อมูล หรือ ส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะข้อเท็จจริง และข้อสรุปของเนื้อหา
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการ ระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความจากการจำแนก แยกแยะ
การวิเคราะห์หลักการ	ความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ ในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยึดอะไรเป็นหลัก มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

4. กำหนดแผนผังการสร้างแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 90 ข้อ แบ่งเป็นด้านละ 30 ข้อ เพื่อใช้ในการพิจารณา
คัดเลือกข้อที่มีคุณภาพสูง

5. เขียนข้อคำถามตามแผนผังการสร้างแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิด
วิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

6. นำแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ จำนวน 90 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
โดยการหาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวบ่งชี้ (IOC) คำนวณโดยวิธีของโรวินेलลี และ
แฮมเบิลตัน (Hambleton et al. 1978 : 34 citing Rovinelli and Hambleton. 1977) ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์
IOC มีค่ามากกว่า .50 ขึ้นไป จึงถือว่าเหมาะสม ซึ่งแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิด
วิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีจำนวนเหมาะสม จำนวน 90 ข้อ

7. ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 90 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2551 โรงเรียนบ้านบางกง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 2 จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ผลการวิเคราะห์มีค่าความเที่ยง 0.75 ค่าความยากตั้งแต่ 0.13-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.82 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ จำนวน 60 ข้อ

8. นำแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้วิเคราะห์คุณภาพ จำนวน 60 ข้อ ไปใช้ทดสอบครั้งที่ 1

9. นำแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 60 ข้อ ไปใช้ทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 179 คน จากโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 1 โรงเรียน ขนาดกลาง จำนวน 4 โรงเรียน และขนาดเล็ก จำนวน 4 โรงเรียน รวม 9 โรงเรียน รายละเอียดในตาราง 3.4

ตารางที่ 3.4 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลองครั้งที่ 1

ขนาดโรงเรียน	รายชื่อโรงเรียน (โรง)	จำนวนนักเรียน 1 ห้องเรียน (คน)
ขนาดใหญ่พิเศษ	-	-
ขนาดใหญ่	โรงเรียนวังน้อยวิทยาคม	45
ขนาดกลาง	โรงเรียนวัดศิวาราม	24
	โรงเรียนบ้านลำแดง	24
	โรงเรียนวัดธรรมจริยา	24
	โรงเรียนวัดพะยอม	24
ขนาดเล็ก	โรงเรียนวัดห้วยจรเข้ม้า (เกตุอร่ามอุปถัมภ์)	10
	โรงเรียนกลางคลอง 27	12
	โรงเรียนวัดวงษ์สวรรค์	11
	โรงเรียนบ้านกะทู้มลาย	5
	รวม	179

9. วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุง ดังนี้

1) ตรวจสอบให้คะแนนถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบ หรือไม่ตอบเลยให้ 0

2) หาค่าความยากของข้อสอบ

3) หาค่าความเที่ยงของข้อสอบ ใช้สัดส่วนของผู้ตอบถูกกับตอบผิด โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuden-Richardson : KR-20)

4) หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของแบรนแนน (Brennan ,1972) ซึ่งเรียกว่า ค่าดัชนีอำนาจจำแนก B (Discrimination Index B) ในที่นี้ผู้วิจัยจะใช้สัญลักษณ์ r คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ

5) ได้แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพ จำนวน 45 ข้อ

10. นำแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการคัดเลือกคุณภาพ จำนวน 45 ข้อ ไปทำการทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 179 คน จากโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 5 โรงเรียน และขนาดเล็ก จำนวน 5 โรงเรียน รวม 10 โรงเรียน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ รายละเอียดในตาราง 3.5 ตารางที่ 3.5 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลองครั้งที่ 2

ขนาดโรงเรียน	รายชื่อโรงเรียน (โรง)	จำนวนนักเรียน 1 ห้องเรียน (คน)
ขนาดใหญ่พิเศษ	-	-
ขนาดใหญ่	-	-
ขนาดกลาง	โรงเรียนวัดลำพระยา(แหม่มช้อยวิทยา)	24
	โรงเรียนวัดมณฑลประสิทธิ์ (อาจธวัชประชานุกุล)	24
	โรงเรียนบ้านบ่อตาโล่	24
	โรงเรียนวัดลาดทราย	24
	โรงเรียนวัดกุฎีประสิทธิ์	24

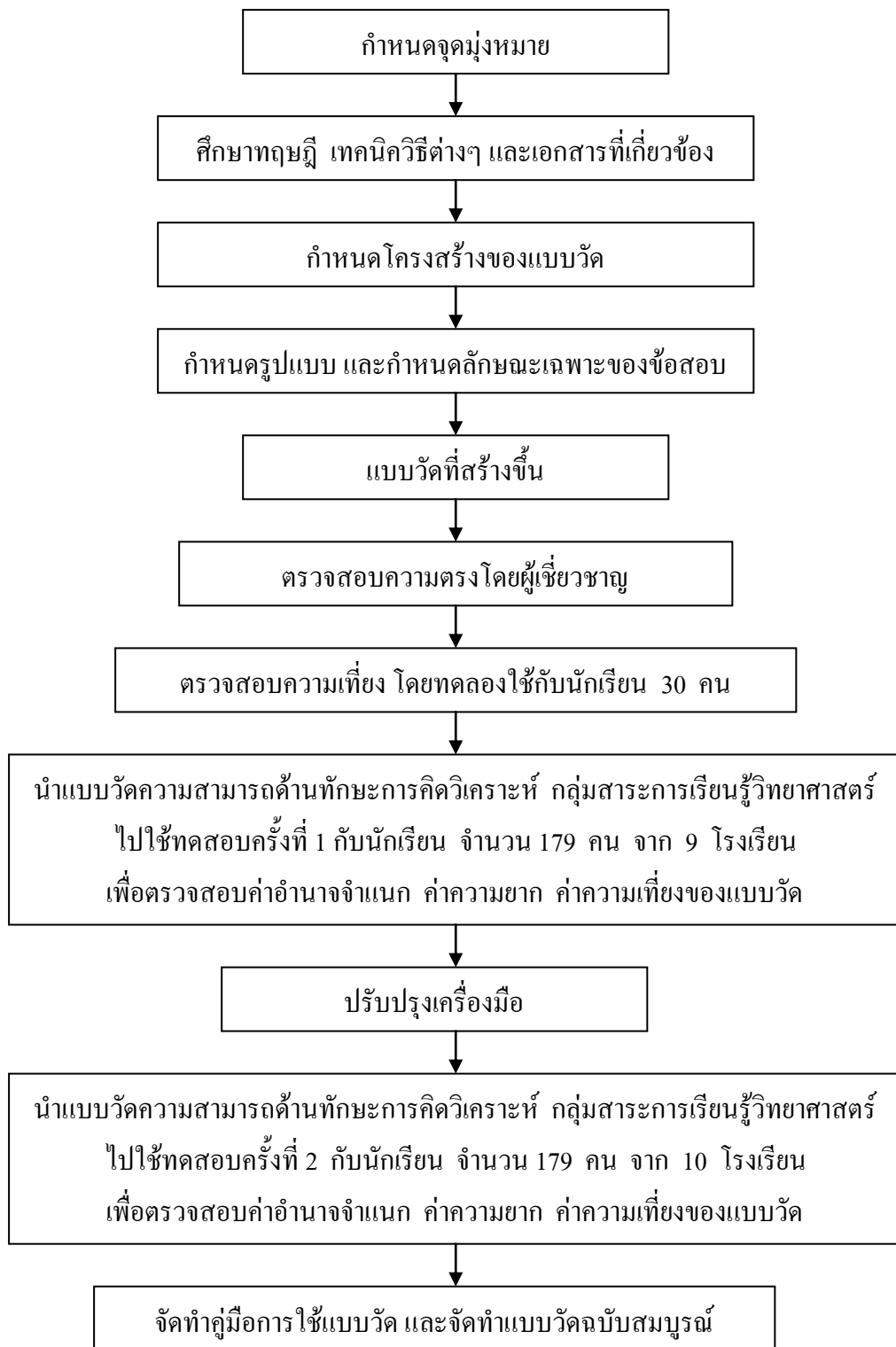
ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ขนาดโรงเรียน	รายชื่อโรงเรียน (โรง)	จำนวนนักเรียน 1 ห้องเรียน (คน)
ขนาดเล็ก	โรงเรียนสิทธิพยากรณ์	15
	โรงเรียนวัดแก้วตา	13
	โรงเรียนวัดโคกกรวด “ไตรราษฎร์บำรุง”	13
	โรงเรียนหนองขนาท “ตุรงค์เรือง”	8
	โรงเรียนบ้านสร้าง (สำริดภูเงินอนุสรณ์)	10
	รวม	179

11. แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 45 ข้อ

12. จัดทำคู่มือการใช้แบบวัด และจัดทำแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์

จากวิธีการพัฒนาดังกล่าว ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังภาพ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้
ติดต่อกับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เพื่อขอความอนุเคราะห์นำหนังสือแจ้งไปยังสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 เพื่อขอความร่วมมือในการนำแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไปใช้ทดสอบ และหาคุณภาพกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน และเวลาในการสอบ

3.3 จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนในการสอบแต่ละครั้ง

3.4 วางแผนในการสอบไว้ล่วงหน้า เช่น จัดกรรมการคุมสอบ ชี้แจงขั้นตอนในการสอบ และวิธีดำเนินการสอบต่อกรรมการคุมสอบ

3.5 ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจจุดประสงค์ และคุณประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ

3.6 นำแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ นำแบบวัดไปใช้ทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 179 คน จาก 9 โรงเรียน และใช้ทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 179 คน จาก 10 โรงเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความตรง และค่าความเที่ยง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
r_{cc}	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล และแปลผลของการวิเคราะห์ จากการใช้แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้เสนอข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้กับข้อสอบในแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ค่าความยาก และอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 ค่าความยาก อำนาจจำแนกรายด้าน และค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

**ตอนที่ 1 ค่าความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้กับข้อสอบในแบบวัด
ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

ตารางที่ 4.1 ค่าความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้กับข้อสอบในแบบวัดความสามารถ
ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ลำดับที่	พฤติกรรมบ่งชี้ด้าน	ค่าความสอดคล้อง (IOC)
1	การวิเคราะห์เนื้อหา	0.57 -1.00
2	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	0.57 -1.00
3	การวิเคราะห์หลักการ	0.57 -1.00

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าค่าความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้กับข้อสอบของแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.57 - 1.00 ถือได้ว่าเป็นข้อสอบที่วัดได้ตรงตามพฤติกรรมบ่งชี้ และมีความตรงตามเนื้อหา เพราะมีค่าความสอดคล้องมากกว่า 0.50

**ตอนที่ 2 ค่าความยาก และอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความสามารถด้านทักษะ
การคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

ตารางที่ 4.2 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความสามารถด้านทักษะ
การคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ผลการพิจารณา
การวิเคราะห์ เนื้อหา	1	0.40	ปานกลาง	0.08	ตัดออก
	2	0.64	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้
	3	0.56	ปานกลาง	0.23	ใช้ได้
	4	0.66	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้
	5	0.55	ปานกลาง	0.22	ใช้ได้
	6	0.47	ปานกลาง	0.26	ใช้ได้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ผลการพิจารณา
การวิเคราะห์ เนื้อหา	7	0.46	ปานกลาง	0.22	ใช้ได้
	8	0.64	ปานกลาง	0.43	ใช้ได้
	9	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.43	ใช้ได้
	10	0.79	ค่อนข้างง่าย	0.44	ใช้ได้
	11	0.87	ง่ายมาก	0.18	ตัดออก
	12	0.56	ปานกลาง	0.36	ใช้ได้
	13	0.21	ค่อนข้างยาก	0.11	ตัดออก
	14	0.28	ค่อนข้างยาก	0.25	ใช้ได้
	15	0.44	ปานกลาง	0.21	ใช้ได้
	16	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.37	ใช้ได้
	17	0.47	ปานกลาง	0.29	ใช้ได้
	18	0.62	ปานกลาง	0.12	ตัดออก
	19	0.40	ปานกลาง	0.23	ใช้ได้
การวิเคราะห์ ความ สัมพันธ์	20	0.28	ค่อนข้างยาก	0.01	ตัดออก
	21	0.84	ง่ายมาก	0.17	ตัดออก
	22	0.07	ยากมาก	0.22	ตัดออก
	23	0.12	ยากมาก	0.08	ตัดออก
	24	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้
	25	0.56	ปานกลาง	0.28	ใช้ได้
	26	0.45	ปานกลาง	0.34	ใช้ได้
	27	0.31	ปานกลาง	0.29	ใช้ได้
	28	0.36	ปานกลาง	0.26	ใช้ได้
	29	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.38	ใช้ได้
	30	0.72	ค่อนข้างง่าย	0.25	ใช้ได้
	31	0.66	ปานกลาง	0.37	ใช้ได้
	32	0.25	ค่อนข้างยาก	0.21	ใช้ได้
	33	0.65	ปานกลาง	0.36	ใช้ได้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ผลการพิจารณา
	34	0.53	ปานกลาง	0.47	ใช้ได้
	35	0.54	ปานกลาง	0.32	ใช้ได้
	36	0.13	ยากมาก	0.20	ตัดออก
	37	0.20	ค่อนข้างยาก	0.01	ตัดออก
	38	0.54	ปานกลาง	0.46	ใช้ได้
	39	0.32	ปานกลาง	0.28	ใช้ได้
	40	0.61	ปานกลาง	0.42	ใช้ได้
	41	0.42	ปานกลาง	0.37	ใช้ได้
	42	0.33	ปานกลาง	0.36	ใช้ได้
	43	0.34	ปานกลาง	0.29	ใช้ได้
	44	0.34	ปานกลาง	0.35	ใช้ได้
	45	0.49	ปานกลาง	0.30	ใช้ได้
	46	0.39	ปานกลาง	0.35	ใช้ได้
	47	0.35	ปานกลาง	0.29	ใช้ได้
	48	0.16	ยากมาก	0.04	ตัดออก
	49	0.51	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้
	50	0.51	ปานกลาง	0.22	ใช้ได้
การวิเคราะห์	51	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.21	ใช้ได้
หลักการ	52	0.57	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้
	53	0.52	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้
	54	0.30	ค่อนข้างยาก	0.34	ใช้ได้
	55	0.09	ยากมาก	0.17	ตัดออก
	56	0.13	ยากมาก	0.19	ตัดออก
	57	0.24	ค่อนข้างยาก	0.12	ตัดออก
	58	0.30	ปานกลาง	0.11	ตัดออก
	59	0.32	ปานกลาง	0.30	ใช้ได้
	60	0.31	ปานกลาง	0.36	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 4.2 พบว่าแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีข้อสอบจำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.12 ถึง 0.87 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.01 ถึง 0.47 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.79 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.47 มีจำนวน 45 ข้อ ได้แก่ ข้อ 2-10, 12, 14-17, 19, 24-35, 38-47, 49-54 และข้อ 59-60 ผู้วิจัยได้คัดเลือกไว้ เพื่อใช้ในการทดสอบในครั้งที่ 2 ต่อไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกไม่ผ่านเกณฑ์ มีจำนวน 15 ข้อ

ตารางที่ 4.3 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ผลการพิจารณา
การวิเคราะห์ เนื้อหา	1	0.58	ปานกลาง	0.31	ใช้ได้
	2	0.68	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้
	3	0.50	ปานกลาง	0.29	ใช้ได้
	4	0.52	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้
	5	0.49	ปานกลาง	0.39	ใช้ได้
	6	0.51	ปานกลาง	0.49	ใช้ได้
	7	0.58	ปานกลาง	0.32	ใช้ได้
	8	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.28	ใช้ได้
	9	0.48	ปานกลาง	0.36	ใช้ได้
	10	0.23	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้
	11	0.38	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้
	12	0.64	ปานกลาง	0.45	ใช้ได้
	13	0.47	ปานกลาง	0.21	ใช้ได้
	14	0.63	ปานกลาง	0.51	ใช้ได้
	15	0.35	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้
	16	0.39	ปานกลาง	0.22	ใช้ได้
	17	0.20	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้
	18	0.30	ค่อนข้างยาก	0.22	ใช้ได้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ผลการพิจารณา
การวิเคราะห์ ความ สัมพันธ์	19	0.63	ปานกลาง	0.39	ใช้ได้
	20	0.50	ปานกลาง	0.35	ใช้ได้
	21	0.72	ค่อนข้างง่าย	0.41	ใช้ได้
	22	0.63	ปานกลาง	0.21	ใช้ได้
	23	0.70	ปานกลาง	0.48	ใช้ได้
	24	0.46	ปานกลาง	0.33	ใช้ได้
	25	0.52	ปานกลาง	0.39	ใช้ได้
	26	0.59	ปานกลาง	0.45	ใช้ได้
	27	0.46	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้
	28	0.21	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้
การวิเคราะห์ หลักการ	29	0.46	ปานกลาง	0.28	ใช้ได้
	30	0.34	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้
	31	0.53	ปานกลาง	0.38	ใช้ได้
	32	0.42	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้
	33	0.46	ปานกลาง	0.34	ใช้ได้
	34	0.29	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้
	35	0.51	ปานกลาง	0.31	ใช้ได้
	36	0.36	ปานกลาง	0.35	ใช้ได้
	37	0.41	ปานกลาง	0.41	ใช้ได้
	38	0.47	ปานกลาง	0.29	ใช้ได้
	39	0.59	ปานกลาง	0.34	ใช้ได้
	40	0.66	ปานกลาง	0.37	ใช้ได้
	41	0.50	ปานกลาง	0.40	ใช้ได้
	42	0.51	ปานกลาง	0.24	ใช้ได้
	43	0.29	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้
	44	0.27	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้
	45	0.49	ปานกลาง	0.34	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 4.2 แสดงว่าแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีข้อสอบจำนวน 45 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.73 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.51 โดยมีข้อสอบคุณภาพเข้าเกณฑ์ทุกข้อ

เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า ข้อสอบด้านการวิเคราะห์เนื้อหา มีข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย จำนวน 1 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 8 เรื่อง การจัดกลุ่มของสัตว์มีกระดูกสันหลัง และมีข้อสอบที่ค่อนข้างยาก จำนวน 1 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 10 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า ข้อสอบด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย จำนวน 1 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 21 เรื่อง ลักษณะความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และมีข้อสอบที่ค่อนข้างยาก จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 17, 18 และข้อที่ 28 เรื่อง ความสัมพันธ์ของอวัยวะในขณะที่ยาใจของมนุษย์ การจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและการแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ข้อสอบด้านการวิเคราะห์หลักการ มีข้อสอบที่ค่อนข้างยาก จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 34, 43 และข้อที่ 44 เรื่อง วิธีการแยกสารในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร และการทดสอบสารในชีวิตประจำวัน

ตอนที่ 3 ค่าความยาก อำนาจจำแนกรายด้าน และค่าความเที่ยง ของแบบวัด

ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.4 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง ของแบบวัดความสามารถ

ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนกเป็นรายด้าน

ข้อสอบด้าน	จำนวนข้อสอบ (K)	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยง (r_{cc})
การวิเคราะห์เนื้อหา	15	0.35-0.73	0.20-0.51	0.721
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	15	0.20-0.72	0.20-0.48	0.690
การวิเคราะห์หลักการ	15	0.27-0.66	0.20-0.41	0.710

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 4.4 แสดงว่าแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าความยากรายด้านอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.73 ค่าอำนาจจำแนกรายด้านอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.51 และมีค่าความเที่ยงรายด้านอยู่ระหว่าง 0.690 - 0.721 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

ตารางที่ 4.5 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบวัด
ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จำนวนข้อสอบ (K)	จำนวนคน (N)	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	ค่าความเที่ยง (r_{cc})
45	179	24.37	6.72	0.780

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 4.5 แสดงว่าแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 45 ข้อ ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 179 คน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.37 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.780 ถือได้ว่าแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ทุกข้อ

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 นั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยสรุป ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

1.1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ประกอบด้วย 9 อำเภอ 197 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 5,295 คน

1.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 358 คน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปเครจซี่ และมอร์แกน (Krejcie,R.V.and Morgan ,D.W.1970) และได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified radom Sampling)

1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่พัฒนาในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ จำแนกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการคิดวิเคราะห์เนื้อหา 15 ข้อ ด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 15 ข้อ และด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ 15 ข้อ

1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองด้วยตนเอง ตามเวลาที่นัดหมาย โดยนำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความตรง และค่าความเที่ยง

1.3 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนการพัฒนาแบบวัด และได้แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ฉบับ วัดทักษะการคิดวิเคราะห์ 3 ด้านๆ ละ 15 ข้อ ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์เนื้อหา ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ โดยผลการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดพบว่า

1.3.1 แบบวัดมีความตรงเชิงเนื้อหา โดยมีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้อยู่ระหว่าง 0.57 ถึง 1.00

1.3.2 แบบวัดมีอำนาจจำแนกทุกข้อ อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.51

1.3.3 แบบวัดมีความยาก ตั้งแต่ค่อนข้างง่าย ถึง ค่อนข้างยาก อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.73

1.3.4 แบบวัดมีความเที่ยงรวมทั้งฉบับเท่ากับ 0.78 โดยมีความเที่ยงรายด้าน ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์เนื้อหา เท่ากับ 0.721 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เท่ากับ 0.690 ด้านการวิเคราะห์หลักการ เท่ากับ 0.710

2. อภิปรายผล

ผลการพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 มีประเด็นที่ผู้วิจัยได้นำมาอภิปราย ดังนี้

2.1 ความตรงของแบบวัด

จากผลการพิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของข้อสอบรายข้อ ซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ ดำเนินการพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ การตรวจสอบความตรงของเครื่องมือวัด โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนและการวัดผลตรวจสอบ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน มีความเห็นสอดคล้องกันว่า ข้อคำถามในเครื่องมือวัดมีความสอดคล้องกับนิยามของตัวบ่งชี้ที่มุ่งวัด โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ปรากฏว่าแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบมีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.57 ถึง 1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อของแบบวัด วัดได้ตรงตามพฤติกรรมบ่งชี้ที่ต้องการวัด อันเป็นลักษณะเฉพาะที่จำเป็นอย่างยิ่งของแบบวัดทักษะการคิด ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการสร้างแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้กำหนดลักษณะของสิ่งที่จะวัดและกำหนดรูปแบบของเครื่องมือในการวัด จากนั้นจึงเขียนข้อคำถามโดยยึดหลักการทฤษฎีการสร้างแบบวัด ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสร้างและพัฒนาของบุญชม ศรีสะอาด (2540:29) ที่สรุปว่า การสร้างแบบวัดต้องมีการกำหนดจุดมุ่งหมาย ศึกษาทฤษฎี วิธีการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์เนื้อหา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา และทางด้านวัดผล พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ เลือกข้อที่เหมาะสม นำมาทดลองสอบครั้งที่ 1 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และปรับปรุง ทดลองสอบครั้งที่ 2 ปรับปรุง วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ หาจุดตัด และความเที่ยงตรง นอกจากนี้ยังตรงกับที่ภพ เลาหไพบูลย์ (2542) ได้เสนอแนะว่า การสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ต้องระบุนิยามจุดประสงค์ของการใช้แบบวัดให้ชัดเจน และข้อสอบแต่ละข้อในแบบวัดจะต้องเป็นตัวแทนของสิ่งที่สอนไปแล้วตามหลักสูตร มีการวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

2.2 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัด

จากการทดสอบแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ รายข้อ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ทุกข้อ และเมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่า แบบทดสอบด้านการคิดวิเคราะห์เนื้อหา มีค่าความยากระหว่าง 0.35 – 0.73 อยู่ในระดับปานกลาง และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 – 0.51 อยู่ในระดับปานกลาง แบบทดสอบด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีค่าความยากระหว่าง 0.20 – 0.72 อยู่ในระดับปานกลาง และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 – 0.48 อยู่ในระดับปานกลาง และแบบทดสอบด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ มีค่าความยากระหว่าง 0.27 – 0.66 อยู่ในระดับปานกลาง และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 – 0.41 อยู่ในระดับปานกลาง ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ เนื่องจากข้อสอบดังกล่าวมีความยากในตัวเอง และลึกลงไปกว่าระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงทำให้นักเรียนที่ไม่มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่สามารถทำข้อสอบดังกล่าวได้ ส่งผลให้ค่าอำนาจจำแนกความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง แต่ข้อสอบยังอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แสดงให้เห็นว่าแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทุกข้อมีคุณภาพตามเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของกฤษรัตน์ สีนเสมอ (2549 – 93) ที่สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ตามกรอบทฤษฎีเชาว์ปัญญาของ Sternberg ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.39-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.74 ซึ่งมีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ จึงถือได้ว่าแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์แต่ละข้อมีคุณภาพทั้งด้านค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

2.3 ความเที่ยงของแบบวัด

จากการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ พบว่ามีค่าความเที่ยง 0.78 อยู่ในระดับดี โดยเฉพาะความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เนื้อหา มีค่าความเที่ยงสูงสุด คือ 0.721

เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของบุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2545 : 117) ที่กล่าวได้ว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจรรยา ภูสีฤทธิ (2550 : 69) ที่สร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.75 ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) แสดงให้เห็นว่า แบบวัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความเที่ยงเหมาะสมที่จะนำไปใช้วัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ครูวิทยาศาสตร์ควรนำแบบทดสอบฉบับนี้ไปใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มอื่นๆ เพื่อวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

3.1.2 ผู้นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับนี้ไปใช้ควรศึกษาและทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้แบบวัดอย่างละเอียดก่อนนำไปใช้เพื่อจะได้ใช้แบบวัดอย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.3 ครูวิทยาศาสตร์ควรนำเครื่องมือนี้ไปใช้ทำการทดสอบนักเรียนทั้งก่อนและหลังเรียน เพื่อดูพัฒนาการด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

3.1.4 ครูวิทยาศาสตร์ระดับอื่น และวิชาอื่นๆ สามารถนำผลวิจัยไปเป็นแนวการพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

3.1.5 ผู้ที่จะนำไปใช้ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอื่น นอกเหนือจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ควรหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และความเที่ยงอีกครั้งหนึ่ง เนื่องจากสถานศึกษาต่างกัน

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการสร้างแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในด้านอื่นๆ เช่น การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

3.2.2 ควรมีการสร้างแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ในวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ในเรื่องต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น

3.2.3 ควรมีการพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการส่งเสริมความสามารถด้านนี้ให้มีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2537) การศึกษาวิเคราะห์และกำหนดตัวบ่งชี้คุณภาพการจัดการศึกษาตามหลักสูตร
เพื่อการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา
- . (2544) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร
โรงพิมพ์คุรุสภา
- . (2544) การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด : แนวทางสู่การปฏิบัติ
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา
- คุณจรัสณี สิมเสมอ (2549) “การพัฒนาแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาวิปัญญาของ
Sternberg สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
อุบลราชธานี” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมิน
การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) การคิดเชิงวิเคราะห์ พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร
ซัคเซสมิเดีย
- กมลวรรณ จิตจักร (2549) “การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์” วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- จรรยา ภูสีฤทธิ์ (2550) “การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและ
การสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ฉวีวรรณ ไพบจน์ (2549) “การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และ
เขียนสื่อความ” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผล
การศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ทิสนา แคมณี และคณะ (2540) ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด กรุงเทพมหานคร
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี
- . (2544) วิทยาการด้านการคิด กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์บริษัทเดอะมาสเตอร์
กรุ๊ปแมเนจเม้นท์
- บุญชม ศรีสะอาด (2540) การวิจัยการวัดผล และประเมินผล กรุงเทพมหานคร
โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น

- บุญเชิด ชุมพล (2547) “การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์” สารนิพนธ์ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2545) “คุณภาพเครื่องมือวัด” ใน *เอกสารการสอนประมวลสาระ
ชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา* หน่วยที่ 3 หน้า 66-152
นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- บุญศรี พรหมมาพันธุ์ (2545) “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ใน *เอกสารการสอน
ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา* หน่วยที่ 5
หน้า 216-256 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ประภาพรรณ อินทร์เพ็ญ (2547) “การศึกษาผลการสอนแบบอริยสัจโดยใช้เทคนิคกลุ่มสร้างใน
วิชาสังคมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์”
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
- พัชราภรณ์ พิมละมาศ (2544) “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาตาม
แนวคิด 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์”
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต..สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา คณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พรรณทิพย์ ศิริวรรณบุญชัย (2547) *ทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการ* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พิชญา คำปิ่น (2548) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียน และ
เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยให้
ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ” วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530) *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์* กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546) กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์นานมีบุ๊คส์
พับลิเคชั่นส์

- ภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตส์กับการสอนตามคู่มือครู” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
- ภพ เลหาไพบุลย์ (2542) *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2540) *เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน* พิมพ์ครั้งที่ 2 นนทบุรี
- ลาวัลย์ รักศักดิ์ (2549) *เทคนิคการพัฒนาคุณภาพข้อสอบรายข้อด้วยกระบวนการพิจารณาความเป็นเอกพันธ์ของตัวเลือกโดยการตัดสินใจแบบกลุ่มในแบบวัดความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง* สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539) *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ สุวีริยาสาส์น
- ระพีพันธ์ ครามมี (2544) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการตามแบบแก้ปัญหา” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
- รัศมี ภูมิธิ (2546) “การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบฝึกกิจกรรมเรื่องวิกฤตการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วิลาวัลย์ มีสกุล (2547) “การใช้แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ (2549) *สอนเด็กให้คิดเป็น* พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการบริษัทเมธีทิปส์จำกัด
- ศรีเรือน แก้วกังวาน (2540) *จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย เล่ม 1 แนวคิดเชิงทฤษฎีวัยเด็กตอนกลาง* ภาควิชาจิตวิทยา คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
หน้า 270-308

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) *การจัดสาระการเรียนรู้*
กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา
 _____ . (2546 ก) *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์คุรุสภา*
 _____ . (2549) *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้*
วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์คุรุสภา
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน.) (2550) *รายงานผลการทดสอบการศึกษา*
ระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ป.6) ปีการศึกษา 2550
 กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภา
- สกลุการ สังข์ทอง (2548) “การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามสาระการเรียนรู้
 ภาษาไทยของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเทคนิคการใช้และไม่ใช้ผังกราฟฟิก”
 วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน
 มหาวิทยาลัยศิลปากร
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549) “แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ
 การคิดวิเคราะห์” ใน *เอกสารแนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอนตาม*
เจตนารมณ์ 2549 ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน กระทรวงศึกษาธิการ
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2534) *เอกสารการสอนชุดวิชาสถิติ วิจัย และการประเมินผลการศึกษา*
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สุมาลี จันทร์ชลอ (2542) *การวัดและประเมินผล กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ศูนย์สื่อเสริม*
 กรุงเทพมหานคร
- สุวิทย์ มูลคำ (2550) *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์ พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร ห้างหุ้นส่วน*
จำกัดภาพพิมพ์
- Bandman, E.L. and B.Bandman. (1995). *Critical thinking in nursing. Second Edition.*
 New Jersey : Prentice Hall.
- Bloom, Benjarmin S. (1956). *Taxonomy of Education Objectives Hand Book I.*
 Cognitive Domain. New York : David Mac kay Company, Ince.
- Dressel and Mayhew. (1957). *General Education : Explorations in Evaluation.* 2 ed.
 Washington, D.C American Council on Education
- Hudgins. (1977). *Learning and Thinking : A Prime for Teacher’s Question, Pupiland*
Teacher Behavior and Pupils “Understanding of science.” Dissertation
 Abstracts International. 25, 17 : 5153-4A

- Russel, Alan M. (1956). *The Biotechnology revolution : an international Perspective*,
Brighto, Sussex : Wheat sheaf, pp.181-182 อ้างถึงในบุญเชิด ชุมพล (2547)
“การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์” สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- Shaver. (1977). “Social Studies : The need for Redefinition.” In *Social Education*, pp.31-389
อ้างถึงในรัศมี ภูมิธิ (2546) “การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบฝึกกิจกรรม
เรื่องวิกฤตการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- Siegel, H.(1985). “Educating reason : Critical thinking, in formal Logic and the philosophy
of education, Part two. Philosophical question underlying education for critical
thinking.” *Informal Logic*. 7(283) ,pp. 69-81.
- Wattson, G. and Glaser, E.M. (1964). *Wattson Glaser Critical Thinking Appraisal
Manual*. New York. : Harcourt, Brace and World. อ้างถึงในบุญเชิด ชุมพล (2547)
“การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์” สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. **ชื่อ** นายธีรยุทธ ภูสุวรรณ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดม่วงคัน อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง
วุฒิการศึกษาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกชีววิทยา
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ดำรงตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 33 ปี มีความชำนาญในการวัดและประเมินผล
2. **ชื่อ** นางอรุณี สว่างแสง
สถานที่ทำงาน โรงเรียนโพธิ์ทอง “จินตมณี” อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง
วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกชีววิทยา
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ดำรงตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 30 ปี มีความชำนาญในการวัดและประเมินผล
3. **ชื่อ** นางสาวสุนิสา งามเมือง
สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดตรีพาราสิมาเขต อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
วุฒิการศึกษาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกการประเมินการศึกษา
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ดำรงตำแหน่งครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 9 ปี
4. **ชื่อ** นางชลิดา สุขเกษม
สถานที่ทำงาน โรงเรียนปทุมวิทยาคาร อำเภอเมือง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
วุฒิการศึกษาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกวิจัยและประเมินการศึกษา
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ดำรงตำแหน่งครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 11 ปี
5. **ชื่อ** นางเกศินี สมบุญ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดทางพระ อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง
วุฒิการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ดำรงตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 30 ปี มีความชำนาญ

ในการวัดและประเมินผล

6. ชื่อ นางสาวสมปอง นิ่มกุล

สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดจี้วราย อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

วุฒิการศึกษา การศึกษาระดับบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป

ประสบการณ์หรือความชำนาญ ดำรงตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 30 ปี มีความชำนาญในการวัดและประเมินผล

7. ชื่อ นางเบญจพร เสมอ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนสิทธิพยากรณ์ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

วุฒิการศึกษา ศาสตราจารย์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต วิชาเอกการบริหารการศึกษา

ประสบการณ์หรือความชำนาญ ดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนสิทธิพยากรณ์ ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 20 ปี มีความชำนาญในการวัดและประเมินผล

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ

คู่มือการใช้แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แบบวัดชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถในด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ฉบับ

ลักษณะของแบบวัด

แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความสำคัญ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์หลักการ

การพัฒนาแบบวัด

การสร้างแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 5,295 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 358 คน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปเครจซี และมอร์แกน (Krejcie, R. V. and Morgan, D. W. 1970) ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random Sampling) มีขั้นตอนการดำเนินการและพัฒนาแบบวัด ดังนี้ ประเมินคุณภาพขั้นต้น หากความตรงตามเนื้อหาของแบบวัดโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษา และครูชำนาญการด้านการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 ท่าน เมื่อแบบวัดผ่านการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบวัดไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2551 โรงเรียนบ้านบางกง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 2 จำนวน 30 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความยาก มีค่าความยากตั้งแต่ 0.13-0.80 และวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.82 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อที่มี ค่าความยาก 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ จำนวน 60 ข้อ จึงนำไปทดสอบกับนักเรียน จำนวน 2 ครั้ง

ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 60 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พระนครศรีอยุธยา เขต 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 179 คน จากโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 1 โรงเรียน ขนาดกลาง จำนวน 4 โรงเรียน และขนาดเล็ก จำนวน 4 โรงเรียน รวม 9 โรงเรียน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความยากตั้งแต่ 0.12-0.87 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.01-0.47 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่มีคุณสมบัติ ตามเกณฑ์ จำนวน 45 ข้อ เพื่อนำไปทดสอบในครั้งที่ 2

ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 45 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 179 คน จากโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 5 โรงเรียน และขนาดเล็ก จำนวน 5 โรงเรียน รวม 10 โรงเรียน เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดที่สร้างขึ้น

คุณภาพของแบบวัด

จากผลการสร้างแบบวัดครั้งนี้ สรุปคุณภาพของแบบวัดได้ดังนี้

1. ค่าความตรงของแบบวัด ในที่นี้ หมายถึง ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งหมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัด ได้ถูกต้องตามพฤติกรรมบ่งชี้ คำนวณโดยวิธีการหาความสอดคล้องตามวิธีของโรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทั้งหมด 7 ท่าน เป็นผู้พิจารณา ปรากฏว่าแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความตรงตามเนื้อหาทุกข้อ

2. ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 1

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเที่ยงของแบบวัด
ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ
จากการทดสอบครั้งที่ 2

ด้าน	ข้อที่	คุณภาพของแบบวัด				
		P	r	\bar{X}	S.D.	r_{cc}
การวิเคราะห์เนื้อหา	1-15	0.35-0.73	0.20-0.51	9.13	2.88	0.721
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	16-30	0.20-0.72	0.20-0.48	8.09	2.67	0.690
การวิเคราะห์หลักการ	31-45	0.27-0.66	0.20-0.41	7.13	2.68	0.710
รวมทั้งฉบับ		0.20-0.73	0.20-0.51	24.37	6.72	0.780

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ

เวลาที่ใช้ในการสอบ	มีรายละเอียด ดังนี้
อ่านคำชี้แจง	5 นาที
ทำข้อสอบ	60 นาที
รวม	65 นาที

วิธีดำเนินการสอบ

1. การเตรียมตัวก่อนทดสอบ
 - 1.1 เตรียมแบบทดสอบ กระจายคำตอบ ให้ครบกับจำนวน
ที่จะทำการทดสอบแต่ละครั้ง และให้สำรองแบบทดสอบ กระจายคำตอบไว้ด้วย ในกรณีข้อสอบ
เกิดการชำรุด หรือพิมพ์ไม่ชัดเจน
 - 1.2 ผู้ดำเนินการสอบจะต้องอ่าน หรือศึกษาคำชี้แจง วิธีทำแบบทดสอบไว้
ล่วงหน้าให้เข้าใจ เพื่อที่จะสามารถดำเนินการทดสอบได้ถูกต้อง และยุติธรรม
2. วิธีดำเนินการขณะสอบ
 - 2.1 ชี้แจงให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายของการทำแบบทดสอบ
 - 2.2 แจกกระดาษคำตอบให้นักเรียนทุกคน แล้วให้นักเรียนเขียนรายละเอียดต่างๆ
เกี่ยวกับตัวนักเรียน ได้แก่ ชื่อ – สกุล ชั้น โรงเรียน เป็นต้น
 - 2.3 แจกแบบทดสอบให้นักเรียนทุกคน ครูอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ พร้อมกับ

ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงซึ่งอยู่ด้านหน้าของแบบทดสอบ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีทำแบบทดสอบดีแล้ว ผู้ดำเนินการทดสอบจึงบอกให้นักเรียนทำข้อสอบได้ และเริ่มจับเวลาทันที

2.4 ในระหว่างดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการทดสอบ ควรพยายามสอดส่อง อย่าให้นักเรียนมีโอกาสดักคั่นหรือปรึกษากัน

2.5 ผู้ดำเนินการทดสอบ ควรเตือนนักเรียนเมื่อเวลาผ่านไปครึ่งหนึ่งของเวลาในการทดสอบทั้งหมด เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนทำข้อสอบอย่างตั้งใจ และเตือนอีกครั้งหนึ่ง ก่อนเวลาหมดประมาณ 5 นาที เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจทานรายละเอียดต่างๆ ในการทำแบบทดสอบ

2.6 เมื่อนักเรียนคนใดทำแบบทดสอบเรียบร้อย ให้นำแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบส่งยังผู้ดำเนินการทดสอบ แล้วออกไปนอกห้องสอบ เพื่อจะได้ไม่รบกวนนักเรียนที่ยังทำแบบทดสอบไม่เสร็จ

3. วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลาทดสอบ

ผู้ดำเนินการทดสอบ ควรให้นักเรียนทุกคนหยุดทำข้อสอบ พร้อมทั้งให้นำแบบทดสอบ และกระดาษคำตอบส่งผู้ดำเนินการสอบทันที

วิธีการตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนของแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้ตรวจต้องยึดหลักการให้คะแนน ดังนี้

1. ตอบถูกให้ 1 คะแนน
2. ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบให้ 0 คะแนน
3. การให้คะแนนไม่มีคะแนนติดลบ ไม่มีการใช้สูตรแก้การเดา

เฉลยแบบวัด

1. ข	2. ก	3. ง	4. ง	5. ข
6. ง	7. ค	8. ง	9. ก	10. ก
11. ค	12. ง	13. ก	14. ค	15. ค
16. ค	17. ข	18. ข	19. ก	20. ก
21. ข	22. ง	23. ง	24. ค	25. ก
26. ข	27. ข	28. ง	29. ก	30. ข
31. ข	32. ข	33. ค	34. ข	35. ก
36. ง	37. ง	38. ง	39. ข	40. ค
41. ข	42. ค	43. ข	44. ค	45. ข

แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ 45 คะแนน
2. แบบวัดฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ตอน ได้แก่
 - ตอนที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา
 - ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์
 - ตอนที่ 3 วิเคราะห์หลักการ
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก ข ค หรือ ง แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตรงกับตัวอักษรที่ต้องการในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ถ้าต้องการเลือก ข้อ ง. ให้ทำเครื่องหมายในช่อง ง. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

	ก	ข	ค	ง
ข้อ (0)	()	()	()	(X)

ถ้านักเรียนขีดคำตอบแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ชัดเจน (=)
ทับลงบนคำตอบเดิมให้ชัดเจนก่อนทุกครั้ง แล้วจึงขีดคำตอบที่ต้องการใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ง. เป็น ข. ดังนี้

	ก	ข	ค	ง
ข้อ (0)	()	(X)	()	(ง)
4. ก่อนลงมือทำข้อสอบให้เขียน ชื่อ-สกุล โรงเรียน ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
5. ห้ามขีดเขียน หรือทำสัญลักษณ์ใดๆ ลงในแบบทดสอบ
6. หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามผู้กำกับห้องสอบ

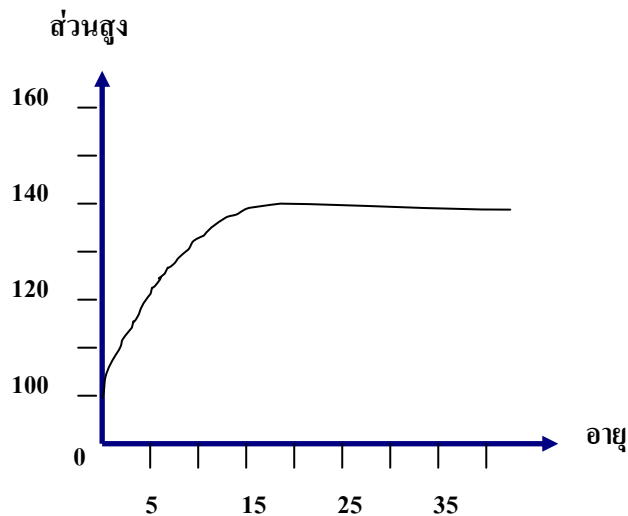
แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 1 วัดการวิเคราะห์เนื้อหา

คำชี้แจง จากข้อ 1-15 ให้อ่านข้อความหรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้ แล้วค้นหาประเด็นสำคัญของข้อมูล หรือส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวต่างๆ แยกแยะข้อเท็จจริงและข้อสรุปของเนื้อหา

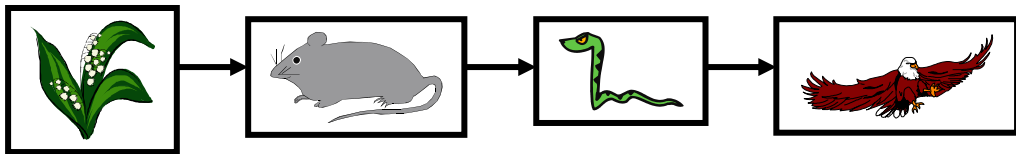
1. ระบบหายใจของมนุษย์ประกอบด้วยอวัยวะในข้อใด
 - ก. ตับ หัวใจ
 - ข. หัวใจ ปอด
 - ค. ปอด หลอดลม
 - ง. กระเพาะอาหาร ตับ
2. ในการวัดอัตราการหายใจของเด็กกับผู้ใหญ่ เด็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าผู้ใหญ่ เพราะเหตุใด
 - ก. เพราะเด็กอยู่ในวัยเจริญเติบโต
 - ข. เพราะเด็กมีน้ำหนักน้อยกว่า
 - ค. เพราะเด็กทำงานหนักน้อยกว่า
 - ง. เพราะเด็กมีการเผาผลาญน้อย

พิจารณากราฟแสดงการเจริญเติบโตของคนต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



กราฟแสดงการเจริญเติบโตของคน

3. จากกราฟ แสดงการเจริญเติบโตของคน นักเรียนคิดว่าบุคคลในวัยใดจะมีส่วนสูงคงที่
- 16 ปี
 - 8 ปี
 - 29 ปี
 - 10 ปี
4. จงพิจารณาแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ดังต่อไปนี้



- จากแผนภาพจงวิเคราะห์หว่า ข้อใดถูกต้อง
- สายใยอาหาร มีงูเป็นผู้บริโภคอันดับ 1
 - สายใยอาหาร ไม่มีการถ่ายทอดพลังงาน
 - ห่วงโซ่อาหาร ไม่มีการถ่ายทอดพลังงาน
 - ห่วงโซ่อาหาร มีหนูเป็นผู้บริโภคอันดับ 1
5. เพราะเหตุใดปากของนกในระบบนิเวศจึงมีลักษณะที่แตกต่างกัน
- อุณหภูมิของแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน
 - อาหารที่นกกินแตกต่างกัน
 - มีการป้องกันตัวแตกต่างกัน
 - แหล่งที่อยู่แตกต่างกัน
- จงพิจารณาตารางแสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิในร่างกายสัตว์และช่วงเวลา

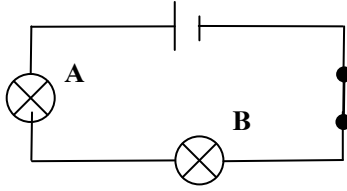
ช่วงเวลา	อุณหภูมิของร่างกาย (°C)	
	สัตว์จำพวกที่ 1	สัตว์จำพวกที่ 2
06.00 น.	25	35
10.00 น.	32	35
14.00 น.	38	35
18.00 น.	33	35

6. จากตารางแสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิในร่างกายสัตว์และช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลง
ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
- ก. สัตว์ทั้งสองจำพวกเป็นสัตว์เลือดอุ่น
- ข. สัตว์ทั้งสองจำพวกเป็นสัตว์เลือดเย็น
- ค. สัตว์จำพวกที่ 1 เป็นสัตว์เลือดอุ่น สัตว์จำพวกที่ 2 เป็นสัตว์เลือดเย็น
- ง. สัตว์จำพวกที่ 1 เป็นสัตว์เลือดเย็น สัตว์จำพวกที่ 2 เป็นสัตว์เลือดอุ่น
7. สัตว์ในข้อใด จัดอยู่ในกลุ่มของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด
- ก. กุ้ง ตะขาบ
- ข. หอยแครง นก
- ค. ตุ่นปากเป็ด ไก่
- ง. ปลาไหล แมงมุม
8. จากการทดสอบสาร A ,B และ C ได้ผลการทดลองดังนี้

ชนิดของสาร	รูปร่าง		ปริมาตร	
	คงที่	ไม่คงที่	คงที่	ไม่คงที่
A		✓	✓	
B		✓		✓
C	✓		✓	

- จงวิเคราะห์ สถานะของสาร A ,B และ C ที่ถูกต้องตามลำดับ ได้แก่ข้อใด
- ก. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส
- ข. แก๊ส ของแข็ง ของเหลว
- ค. ของเหลว ของแข็ง แก๊ส
- ง. ของเหลว แก๊ส ของแข็ง
9. จงวิเคราะห์ว่าอวัยวะของคนในข้อใด ทำหน้าที่กำจัดของเสียออกจากร่างกาย
- ก. ไต ปอด
- ข. ปาก ลำไส้ใหญ่
- ค. เส้นเลือดดำ ต่อมเหงื่อ
- ง. หัวใจ กระเพาะอาหาร

10. จากแผนภาพสัญลักษณ์วงจรไฟฟ้า ถ้าหลอดไฟฟ้าหลอด A ใ้หลอดขาดจะเกิดเหตุการณ์ใด



- ก. หลอดไฟ B ดับ
 ข. หลอดไฟ B สว่างน้อยลง
 ค. หลอดไฟ B สว่างเท่าเดิม
 ง. หลอดไฟ B สว่างขึ้นกว่าเดิม
11. การใช้เทคโนโลยีเพื่อการขยายพันธุ์สัตว์ มีจุดมุ่งหมายต่างจากกรณีอื่นอย่างไร
 ก. เพื่อให้ได้จำนวนสัตว์เพิ่มขึ้น
 ข. เพื่อให้ได้สัตว์พันธุ์ใหม่เกิดขึ้น
 ค. เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์
 ง. เพื่อปรับปรุงพันธุ์สัตว์ให้มีคุณภาพดีขึ้น
12. จงวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใด ที่มีคุณสมบัติแตกต่างไปจากข้ออื่น
 ก. นำน้ำแข็งใส่แก้วตั้งทิ้งไว้ละลายจนหมด
 ข. วางถ้วยพลาสติกบนเตาเกิดการหลอมเหลวเมื่อถูกความร้อน
 ค. นำน้ำหวานใส่แก้ว นำไปไว้ในตู้เย็นจนกลายเป็นน้ำแข็ง
 ง. วางก้อนเหล็กไว้กลางสนามที่มีน้ำพบนิมเกิดขึ้นบนก้อนเหล็ก
13. จงวิเคราะห์เหตุการณ์ต่อไปนี้ เมื่อนำวัตถุ 2 ชนิด ที่มีประจุไฟฟ้าต่างกันมาวางใกล้กัน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 ก. วัตถุทั้งสองดูดกัน
 ข. วัตถุทั้งสองผลักกัน
 ค. วัตถุทั้งสองร้อนขึ้น
 ง. วัตถุทั้งสองไม่เคลื่อนที่

14. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

“ บี และ บีม ต้มน้ำในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน ใส่ น้ำปริมาณเท่ากัน
 บี ต้มน้ำในภาชนะที่เปิดฝาไว้ ส่วน บีม ต้มน้ำในภาชนะที่ปิดฝา ”

จงวิเคราะห์ว่าอะไรคือ สาเหตุที่ทำให้ น้ำในภาชนะของเด็ก 2 คน เดือดเร็วช้าต่างกัน

- ก. ขนาดของภาชนะ
 - ข. ปริมาตรของน้ำ
 - ค. การปิด – การเปิดฝาภาชนะ
 - ง. สถานที่ในการทดลอง
15. สัตว์ชนิดใดมีขั้นตอนของการเจริญเติบโตแตกต่างไปจากข้ออื่น
- ก. ผีง
 - ข. ยุง
 - ค. ต๊กแตน
 - ง. แมลงวัน

ตอนที่ 2 วัดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

คำชี้แจง จากข้อ 16- 30 ให้อ่านข้อคำถามหรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้แล้วพิจารณาหา
 ความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ ในเชิงเหตุผลเกี่ยวกับเรื่องราวที่กำหนดให้ว่ามี
 ความสัมพันธ์กันอย่างไร

16. ในสภาวะร่างกายปกติของมนุษย์ ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกแตกต่าง
 จากลมหายใจเข้าอย่างไร
- ก. เท่าๆ กัน
 - ข. น้อยกว่า
 - ค. มากกว่า
 - ง. ไม่แน่นอน

17. ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ของอวัยวะในขณะที่หายใจเข้าได้ถูกต้อง
- กะบังลมจะหดตัวต่ำลง ซีโครงจะยุบลง
 - กะบังลมจะหดตัวต่ำลง ซีโครงจะยกขึ้น
 - กะบังลมจะคลายตัว ซีโครงจะยุบลง
 - กะบังลมจะคลายตัว ซีโครงจะยกขึ้น
18. มีตู้ปลาใบหนึ่ง ปิดฝาสนิท และในตู้ปลาใบนี้มีทั้งปลาเงิน ปลาทอง หอย สาหร่าย และตะไคร่น้ำ ปรากฏว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ อาศัยอยู่ร่วมกันได้ดี ดังแผนภาพต่อไปนี้



หมายเลข ① และ ② คือสิ่งใด ตามลำดับ

- ปลา สาหร่าย
 - สาหร่าย ปลา
 - หอย ปลา
 - สาหร่าย ตะไคร่น้ำ
19. สิ่งมีชีวิตในข้อใดมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมากที่สุด เมื่อกำหนดพฤติกรรมการเลี้ยงลูกด้วยนม เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา
- แมว ลิง
 - ปลาดาว ปลิงทะเล
 - แมงป่อง แมงกะพรุน
 - พยาธิไส้เดือน ไส้เดือนดิน
20. ผีเสื้อและดอกไม้ไม่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด
- ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์
 - ต่างฝ่ายต่างเสียประโยชน์
 - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์
 - ฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์แต่ก็ไม่เสียประโยชน์

21. สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีลักษณะความสัมพันธ์แบบเดียวกันกับนกเอี้ยงและควาย

- ก. งูกับหนู
- ข. ผึ้งกับดอกไม้
- ค. ฉลามกับเหาฉลาม
- ง. กาฝากกับต้นไม้ใหญ่

พิจารณาข้อความและตารางต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

“ ในสระน้ำแห่งหนึ่งมีพืชน้ำ เช่น ผักบุ้ง แหน อยู่เต็มสระ ปล่อยปลาสดไว้ 2,000 ตัว พร้อมทั้งปล่อยปลานิล 300 ตัว ทำการสำรวจประชากรปลาสดปลาห้ำละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ” ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

สัปดาห์ที่	จำนวนปลา (ตัว)	
	ปลาสด	ปลานิล
1	1,753	300
2	1,613	300
3	1,134	415
4	986	501

22. แนวโน้มในสัปดาห์ที่ 5 ควรเป็นอย่างไร

- ก. ปลาสดจะเพิ่มขึ้น ปลานิลจะลดลง
- ข. ปลาสดและปลานิลจะลดลงทั้งคู่
- ค. ปลาสดและปลานิลจะเพิ่มขึ้นทั้งคู่
- ง. ปลาสดจะลดลง ปลานิลจะเพิ่มขึ้น

23. สารในสถานะของแข็งแตกต่างจากสารในสถานะของเหลวอย่างไร

- ก. มีมวล
- ข. ต้องการที่อยู่
- ค. มีรูปร่างคงที่
- ง. มีปริมาตรคงที่

28. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำหนดในข้อใดแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลทั้งหมด
- โทรทัศน์ โทรทัศน์
 - ตู้เย็น กระจกน้ำร้อน
 - เตาไฟฟ้า หม้อหุงข้าว
 - เครื่องซักผ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้
29. หากให้กระบวนการย่อยอาหารคู่กับลำไส้เล็ก แล้วกระบวนการฟอกโลหิตน่าจะจับคู่กับอวัยวะส่วนใด
- ปอด
 - หัวใจ
 - ตับ
 - ไต

พิจารณตารางแสดงข้อมูลดาวดวงต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ดาว	ลักษณะที่สังเกตได้		
	เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง	กะพริบ
ดวง 1	เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง	กะพริบ
ดวง 2	เคลื่อนที่	ไม่มีแสงในตัวเอง	ไม่กะพริบ
ดวง 3	ไม่เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง	กะพริบ
ดวง 4	ไม่เคลื่อนที่	ไม่มีแสงในตัวเอง	ไม่กะพริบ

30. จากตารางแสดงข้อมูลดาวดวงดาว นักเรียนคิดว่าดาวดวงใดเป็นดาวเคราะห์
- ดวง 1
 - ดวง 2
 - ดวง 3
 - ดวง 4

ตอนที่ 3 วัดการวิเคราะห์หลักการ

คำชี้แจง จากข้อ 31-45 ให้พิจารณาข้อความหรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้ แล้วค้นหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด หรือกฎเกณฑ์อะไรบ้าง ยึดอะไรเป็นหลัก มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

31. ข้อใดอธิบายหลักการสำคัญของระบบการหมุนเวียนของเลือดในร่างกายของคนได้ถูกต้องที่สุด ถ้ากำหนดให้

- A แทน หัวใจห้องบนขวา
- B แทน หัวใจห้องบนซ้าย
- C แทน หัวใจห้องล่างขวา
- D แทน หัวใจห้องล่างซ้าย

- ก. A รับเลือดดำจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย
- ข. D สูบฉีดเลือดแดงไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย
- ค. เลือดดำจะไหลจาก A ไปทำการฟอกที่บริเวณปอด
- ง. ระหว่าง A และ B มีลิ้นหัวใจปิดกั้นการไหลกลับของเลือด

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

กลุ่มที่	ชนิดของสัตว์
1	กิ้ง ปู กิ้งกือ มด ยุง แมลงวัน
2	กบ นก คน แมว วัว ปลา

32. นักเรียนคิดว่าควรใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดของสัตว์ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ที่อยู่อาศัย
- ข. โครงสร้างภายใน
- ค. ขนาดของร่างกาย
- ง. อุณหภูมิของร่างกาย

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

กลุ่มที่	ชนิดของสัตว์
1	ปลาเข็ม ปลาสด นก จิ้งจก
2	ปลากัด กบ คางคก ปลาช่อน

33. นักเรียนคิดว่าควรใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดของสัตว์ได้ถูกต้องที่สุด
- กระดูกสันหลัง
 - ระบบการไหลเวียนของเลือด
 - การปฏิสนธิ
 - ประเภทของการสืบพันธุ์
34. ในกรณีที่นักเรียนทำเกลือ และทรายหกปนกันอยู่ นักเรียนจะมีวิธีแก้ไขอย่างไร
- การกรอง
 - การตกผลึก
 - การหีบออก
 - การตกตะกอน

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

เด็กชายชาติจัดกลุ่มของสัตว์ ดังนี้

กลุ่มที่	ลักษณะของสัตว์			
	อุณหภูมิร่างกาย	ผิวหนัง	อวัยวะใช้หายใจ	การปฏิสนธิ
1	ไม่คงที่	มีเมือก	เหงือก	ทั้งภายนอกและภายใน
2	ไม่คงที่	ชุ่มชื้น	เหงือก ปอด	ภายนอก
3	ไม่คงที่	แห้ง มีเกล็ด	ปอด	ภายใน
4	คงที่	มีขนปกคลุม	ปอด	ภายใน
5	คงที่	มีขนปกคลุม	ปอด	ภายใน

35. จากข้อมูลเด็กชายชาติ จัดกลุ่มที่ 2 และ 3 เป็นสัตว์คนละกลุ่มกันโดยใช้เกณฑ์ใด
- การปฏิสนธิและผิวหนัง
 - อุณหภูมิร่างกายและผิวหนัง
 - การหายใจและอุณหภูมิร่างกาย
 - อุณหภูมิร่างกายและการปฏิสนธิ
36. ตัวไหมจะมีการเจริญเติบโตเป็นลำดับขั้นอย่างไร
- ตัวอ่อน → คักแค้ → ตัวเต็มวัย
 - ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย
 - ไข่ → คักแค้ → หนอน → ตัวเต็มวัย
 - ไข่ → หนอน → คักแค้ → ตัวเต็มวัย
37. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

“ สมอของคนเราแบ่งเป็น 2 ซีก **ซีกซ้าย**ควบคุมเกี่ยวกับการเรียนรู้ภาษา ตัวเลข การวิเคราะห์ และการใช้เหตุผล ส่วน**ซีกขวา**ควบคุมเกี่ยวกับการมีจินตนาการ ความเข้าใจในเรื่องช่องว่าง มิติ ความชื่นชอบทางดนตรี และการเพื่อฝัน ”

- จากข้อความข้างต้น นักเรียนคิดว่าข้อใดใช้สมองซีกขวามาก
- อาหารมื้อนี้มีสารอาหารครบหมู่หรือไม่
 - ผ้าไทยจานนี้มีโปรตีน ไขมันมากเกินไปหรือไม่
 - แกงหม้อนี้ใส่น้ำปลากี่ช้อน
 - ซอสที่เหยาะลงบนอาหารไหลไปในทิศทางใด
38. การกระทำของผู้ใด เป็นการกระทำที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- โด่ง เตะลูกบอลไปถูกกระจกหน้าต่างแตก
 - ค้าง นึกกระดาษสมุดออกจากสมุด เพื่อเขียนจดหมาย
 - แดง ท้องเสีย จึงละลายเกลือแร่ลงในน้ำเพื่อดื่ม
 - ดำ ทอดไข่ดาว เพื่อรับประทาน

39. นักเรียนคิดว่าวิธีการกลั่นน้ำให้บริสุทธิ์มีลำดับขั้นตอนของกระบวนการการผลิตเป็นดังข้อใด
- ก. น้ำเดือด \longrightarrow ควบแน่น \longrightarrow ระเหย \longrightarrow กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
- ข. น้ำเดือด \longrightarrow ระเหย \longrightarrow ควบแน่น \longrightarrow กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
- ค. น้ำระเหย \longrightarrow ควบแน่น \longrightarrow น้ำเดือด \longrightarrow กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
- ง. น้ำควบแน่น \longrightarrow ระเหย \longrightarrow น้ำเดือด \longrightarrow กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
40. หลอดไฟฟ้าในบ้าน A , B และ C นำมาต่อเป็นวงจร หลอดไฟทุกดวงสว่าง เมื่อถอด B ออก หลอด A และ C สว่าง แต่เมื่อถอดหลอด C ออก A และ B ดับ นักเรียนคิดว่าหลอด ABC ใช้หลักการต่อกันแบบใด
- ก. อนุกรมทั้งหมด
- ข. ขนานทั้งหมด
- ค. B ต่อขนานกับ C แล้วต่ออนุกรมกับ A
- ง. A ต่อขนานกับ B แล้วต่ออนุกรมกับ C
41. นักเรียนควรใช้เกณฑ์ใดมาจัดจำแนก เกลือแกง น้ำมันพืช แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ออกจากกันได้เหมาะสมที่สุด
- ก. การละลายน้ำ
- ข. สถานะ
- ค. การนำไฟฟ้า
- ง. ความเป็นโลหะ
42. เหตุการณ์ในข้อใดมีลักษณะ และใช้หลักการเดียวกันกับการที่จิ้งจกเกาะเพดานบ้านได้
- ก. คางคกกระโดดจับเหยื่อ
- ข. ยุงเกาะดูดเลือดคน
- ค. เด็กคนหนึ่งปาลูกดอกยาง
- ง. เก่งติดสติ๊กเกอร์บนสมุดของเขา

พิจารณาแผนภูมิต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

แผนภูมิการเปลี่ยนสถานะของสสาร



43. จากแผนภูมิการเปลี่ยนสถานะของสสาร นักเรียนคิดว่าหมายเลข 1 , 2 , 3 และ 4 แทนการเปลี่ยนสถานะของสสารเรียงลำดับตามข้อใด
- การแข็งตัว การหลอมเหลว การหลอมละลาย การกลั่นตัว
 - การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การกลั่นตัว การแข็งตัว
 - การหลอมละลาย การระเหย การแข็งตัว การกลั่นตัว
 - การละลาย การกลั่นตัว การแข็งตัว การควบแน่น

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ข้อ	สารที่ต้องการทดสอบ	สารที่ใช้ทดสอบ	ผล	สรุป
1	บอแร็กซ์	กระดาษขมิ้น	สีแดง	ไม่มีบอแร็กซ์
2	ผงชูรส	เผา	สีดำปนขาว	ผงชูรสปลอม
3	น้ำส้มสายชู	เงินเขียนไวโอเลต	สีเขียว	น้ำส้มสายชูปลอม

44. นักเรียนคิดว่า การทดลองข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
- ข้อ 1 เท่านั้น
 - ข้อ 1 และ 2
 - ข้อ 2 และ 3
 - ข้อ 1 และ 3

45. เด็กชายบอล ได้ทำการทดสอบสมบัติของสารละลาย 4 ชนิด ด้วยกระดาษลิตมัส
ปรากฏผลตามตาราง

สาร	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส	
	กระดาษลิตมัสสีแดง	กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน
A	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี
B	น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี
C	ไม่เปลี่ยนสี	แดง
D	น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี

นักเรียนคิดว่า หลังการทดลอง เด็กชายบอล จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

- ก. A มีสมบัติเป็นกรด
- ข. B และ D มีสมบัติเป็นเบส
- ค. C มีสมบัติเป็นเบส
- ง. B และ C เป็นสารชนิดเดียวกัน

ภาคผนวก ค

แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ 45 คะแนน
2. แบบวัดฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ตอน ได้แก่
 - ตอนที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา
 - ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์
 - ตอนที่ 3 วิเคราะห์หลักการ
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก ข ค หรือ ง แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตรงกับตัวอักษรที่ต้องการในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ถ้าต้องการเลือก ข้อ ง. ให้ทำเครื่องหมายในช่อง ง. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

	ก	ข	ค	ง
ข้อ (0)	()	()	()	(X)

ถ้านักเรียนขีดคำตอบแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดขวาง (=)

ทับลงบนคำตอบเดิมให้ชัดเจนก่อนทุกครั้ง แล้วจึงขีดคำตอบที่ต้องการใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ง. เป็น ข. ดังนี้

	ก	ข	ค	ง
ข้อ (0)	()	(X)	()	(ง)
4. ก่อนลงมือทำข้อสอบให้เขียน ชื่อ-สกุล โรงเรียน ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
5. ห้ามขีดเขียน หรือทำสัญลักษณ์ใดๆ ลงในแบบทดสอบ
6. หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามผู้กำกับห้องสอบ

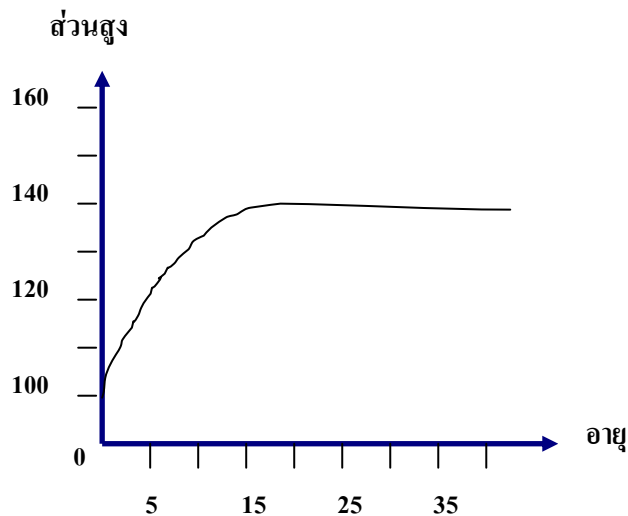
แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 1 วัดการวิเคราะห์เนื้อหา

คำชี้แจง จากข้อ 1-15 ให้อ่านข้อความหรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้ แล้วค้นหาประเด็นสำคัญของข้อมูล หรือส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวต่างๆ แยกแยะข้อเท็จจริงและข้อสรุปของเนื้อหา

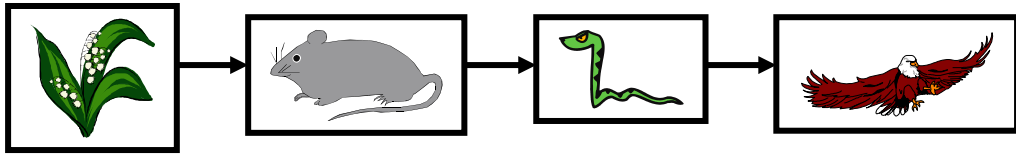
1. ระบบหายใจของมนุษย์ประกอบด้วยอวัยวะในข้อใด
 - ก. ตับ หัวใจ
 - ข. หัวใจ ปอด
 - ค. ปอด หลอดลม
 - ง. กระเพาะอาหาร ตับ
2. ในการวัดอัตราการหายใจของเด็กกับผู้ใหญ่ เด็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าผู้ใหญ่ เพราะเหตุใด
 - ก. เพราะเด็กอยู่ในวัยเจริญเติบโต
 - ข. เพราะเด็กมีน้ำหนักน้อยกว่า
 - ค. เพราะเด็กทำงานหนักน้อยกว่า
 - ง. เพราะเด็กมีการเผาผลาญน้อย

พิจารณากราฟแสดงการเจริญเติบโตของคนต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



กราฟแสดงการเจริญเติบโตของคน

3. จากกราฟ แสดงการเจริญเติบโตของคน นักเรียนคิดว่าบุคคลในวัยใดจะมีส่วนสูงคงที่
- 16 ปี
 - 8 ปี
 - 29 ปี
 - 10 ปี
4. จงพิจารณาแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ดังต่อไปนี้



- จากแผนภาพจงวิเคราะห์หว่า ข้อใดถูกต้อง
- สายใยอาหาร มีงูเป็นผู้บริโภคอันดับ 1
 - สายใยอาหาร ไม่มีการถ่ายทอดพลังงาน
 - ห่วงโซ่อาหาร ไม่มีการถ่ายทอดพลังงาน
 - ห่วงโซ่อาหาร มีหนูเป็นผู้บริโภคอันดับ 1
5. เพราะเหตุใดปากของนกในระบบนิเวศจึงมีลักษณะที่แตกต่างกัน
- อุณหภูมิของแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน
 - อาหารที่นกกินแตกต่างกัน
 - มีการป้องกันตัวแตกต่างกัน
 - แหล่งที่อยู่แตกต่างกัน
- จงพิจารณตารางแสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิในร่างกายสัตว์และช่วงเวลา

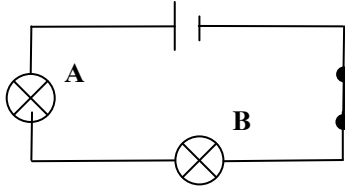
ช่วงเวลา	อุณหภูมิของร่างกาย (°C)	
	สัตว์จำพวกที่ 1	สัตว์จำพวกที่ 2
06.00 น.	25	35
10.00 น.	32	35
14.00 น.	38	35
18.00 น.	33	35

6. จากตารางแสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิในร่างกายสัตว์และช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลง
ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
- ก. สัตว์ทั้งสองจำพวกเป็นสัตว์เลือดอุ่น
ข. สัตว์ทั้งสองจำพวกเป็นสัตว์เลือดเย็น
ค. สัตว์จำพวกที่ 1 เป็นสัตว์เลือดอุ่น สัตว์จำพวกที่ 2 เป็นสัตว์เลือดเย็น
ง. สัตว์จำพวกที่ 1 เป็นสัตว์เลือดเย็น สัตว์จำพวกที่ 2 เป็นสัตว์เลือดอุ่น
7. สัตว์ในข้อใด จัดอยู่ในกลุ่มของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด
- ก. กุ้ง ตะขาบ
ข. หอยแครง นก
ค. ตุ่นปากเป็ด ไก่
ง. ปลาไหล แมงมุม
8. จากการทดสอบสาร A ,B และ C ได้ผลการทดลองดังนี้

ชนิดของสาร	รูปร่าง		ปริมาตร	
	คงที่	ไม่คงที่	คงที่	ไม่คงที่
A		✓	✓	
B		✓		✓
C	✓		✓	

- จงวิเคราะห์ สถานะของสาร A ,B และ C ที่ถูกต้องตามลำดับ ได้แก่ข้อใด
- ก. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส
ข. แก๊ส ของแข็ง ของเหลว
ค. ของเหลว ของแข็ง แก๊ส
ง. ของเหลว แก๊ส ของแข็ง
9. จงวิเคราะห์ว่าอวัยวะของคนในข้อใด ทำหน้าที่กำจัดของเสียออกจากร่างกาย
- ก. ไต ปอด
ข. ปาก ลำไส้ใหญ่
ค. เส้นเลือดดำ ต่อมเหงื่อ
ง. หัวใจ กระเพาะอาหาร

10. จากแผนภาพสัญลักษณ์วงจรไฟฟ้า ถ้าหลอดไฟฟ้าหลอด A ใ้หลอดขาดจะเกิดเหตุการณ์ใด



- ก. หลอดไฟ B ดับ
 ข. หลอดไฟ B สว่างน้อยลง
 ค. หลอดไฟ B สว่างเท่าเดิม
 ง. หลอดไฟ B สว่างขึ้นกว่าเดิม
11. การใช้เทคโนโลยีเพื่อการขยายพันธุ์สัตว์ มีจุดมุ่งหมายต่างจากกรณีอื่นอย่างไร
 ก. เพื่อให้ได้จำนวนสัตว์เพิ่มขึ้น
 ข. เพื่อให้ได้สัตว์พันธุ์ใหม่เกิดขึ้น
 ค. เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์
 ง. เพื่อปรับปรุงพันธุ์สัตว์ให้มีคุณภาพดีขึ้น
12. จงวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใด ที่มีคุณสมบัติแตกต่างไปจากข้ออื่น
 ก. นำน้ำแข็งใส่แก้วตั้งทิ้งไว้ละลายจนหมด
 ข. วางถ้วยพลาสติกบนเตาเกิดการหลอมเหลวเมื่อถูกความร้อน
 ค. นำน้ำหวานใส่แก้ว นำไปไว้ในตู้เย็นจนกลายเป็นน้ำแข็ง
 ง. วางก้อนเหล็กไว้กลางสนามที่มีน้ำพบนิมเกิดขึ้นบนก้อนเหล็ก
13. จงวิเคราะห์เหตุการณ์ต่อไปนี้ เมื่อนำวัตถุ 2 ชนิด ที่มีประจุไฟฟ้าต่างกันมาวางใกล้กัน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 ก. วัตถุทั้งสองดูดกัน
 ข. วัตถุทั้งสองผลักกัน
 ค. วัตถุทั้งสองร้อนขึ้น
 ง. วัตถุทั้งสองไม่เคลื่อนที่

14. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

“ บี และ บีม ต้มน้ำในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน ใส่ น้ำปริมาณเท่ากัน
 บี ต้มน้ำในภาชนะที่เปิดฝาไว้ ส่วน บีม ต้มน้ำในภาชนะที่ปิดฝา ”

จงวิเคราะห์ว่าอะไรคือ สาเหตุที่ทำให้ น้ำในภาชนะของเด็ก 2 คน เดือดเร็วช้าต่างกัน

- ก. ขนาดของภาชนะ
 - ข. ปริมาตรของน้ำ
 - ค. การปิด – การเปิดฝาภาชนะ
 - ง. สถานที่ในการทดลอง
15. สัตว์ชนิดใดมีขั้นตอนของการเจริญเติบโตแตกต่างไปจากข้ออื่น
- ก. ผีง
 - ข. ยุง
 - ค. ต๊กแตน
 - ง. แมลงวัน

ตอนที่ 2 วัดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

คำชี้แจง จากข้อ 16- 30 ให้อ่านข้อคำถามหรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้แล้วพิจารณาหา
 ความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ ในเชิงเหตุผลเกี่ยวกับเรื่องราวที่กำหนดให้ว่ามี
 ความสัมพันธ์กันอย่างไร

16. ในสภาวะร่างกายปกติของมนุษย์ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกแตกต่าง
 จากลมหายใจเข้าอย่างไร
- ก. เท่าๆ กัน
 - ข. น้อยกว่า
 - ค. มากกว่า
 - ง. ไม่แน่นอน

17. ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ของอวัยวะในขณะที่หายใจเข้าได้ถูกต้อง
- กะบังลมจะหดตัวต่ำลง ซึ่งโครงจะยุบลง
 - กะบังลมจะหดตัวต่ำลง ซึ่งโครงจะยกขึ้น
 - กะบังลมจะคลายตัว ซึ่งโครงจะยุบลง
 - กะบังลมจะคลายตัว ซึ่งโครงจะยกขึ้น
18. มีตู้ปลาใบหนึ่ง ปิดฝาสนิท และในตู้ปลาใบนี้มีทั้งปลาเงิน ปลาทอง หอย สาหร่าย และตะไคร่น้ำ ปรากฏว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ อาศัยอยู่ร่วมกันได้ดี ดังแผนภาพต่อไปนี้



หมายเลข ① และ ② คือสิ่งใด ตามลำดับ

- ปลา สาหร่าย
 - สาหร่าย ปลา
 - หอย ปลา
 - สาหร่าย ตะไคร่น้ำ
19. สิ่งมีชีวิตในข้อใดมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมากที่สุด เมื่อกำหนดพฤติกรรมการเลี้ยงลูกด้วยนม เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา
- แมว ลิง
 - ปลาดาว ปลิงทะเล
 - แมงป่อง แมงกะพรุน
 - พยาธิไส้เดือน ไส้เดือนดิน
20. ผีเสื้อและดอกไม้ไม่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด
- ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์
 - ต่างฝ่ายต่างเสียประโยชน์
 - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์
 - ฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์แต่ก็ไม่เสียประโยชน์

21. สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีลักษณะความสัมพันธ์แบบเดียวกันกับนกเอี้ยงและควาย

- ก. งูกับหนู
- ข. ผึ้งกับดอกไม้
- ค. ฉลามกับเหาฉลาม
- ง. กาฝากกับต้นไม้ใหญ่

พิจารณาข้อความและตารางต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

“ ในสระน้ำแห่งหนึ่งมีพืชน้ำ เช่น ผักบุ้ง แหน อยู่เต็มสระ ปล่อยปลาสดไว้ 2,000 ตัว พร้อมทั้งปล่อยปลานิล 300 ตัว ทำการสำรวจประชากรปลาสดปลาห้ำละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ” ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

สัปดาห์ที่	จำนวนปลา (ตัว)	
	ปลาสด	ปลานิล
1	1,753	300
2	1,613	300
3	1,134	415
4	986	501

22. แนวโน้มในสัปดาห์ที่ 5 ควรเป็นอย่างไร

- ก. ปลาสดจะเพิ่มขึ้น ปลานิลจะลดลง
- ข. ปลาสดและปลานิลจะลดลงทั้งคู่
- ค. ปลาสดและปลานิลจะเพิ่มขึ้นทั้งคู่
- ง. ปลาสดจะลดลง ปลานิลจะเพิ่มขึ้น

23. สารในสถานะของแข็งแตกต่างจากสารในสถานะของเหลวอย่างไร

- ก. มีมวล
- ข. ต้องการที่อยู่
- ค. มีรูปร่างคงที่
- ง. มีปริมาตรคงที่

24. ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม อุณหภูมิทางอากาศลดลง ความกดอากาศจะเป็นอย่างไร
- ความกดอากาศมีค่าคงที่
 - ความกดอากาศมีค่าต่ำลง
 - ความกดอากาศมีค่าสูงขึ้น
 - ความกดอากาศไม่เปลี่ยนแปลง
25. ของเหลวและแก๊สคล้ายกันในข้อใด
- มีรูปร่างไม่คงที่
 - มีปริมาตรไม่คงที่
 - มีรูปร่างคงที่
 - มีปริมาตรคงที่
26. ในระบบนิเวศหนึ่งสิ่งมีชีวิต ได้แก่ งูเหลือม กระจ่า ย กบ หนู แมลง สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ตามข้อใด

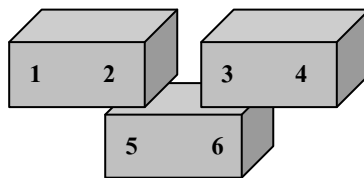
ก. หนู → แมลง → กบ → กระจ่า → งูเหลือม

ข. หนู → แมลง → กบ → งูเหลือม
 ↓ ↓
 กระจ่า งูเหลือม

ค. หนู → แมลง ← กระจ่า ← งูเหลือม
 ↓ ↓
 กบ กระจ่า

ง. หนู ← แมลง ← งูเหลือม
 ← ←
 กบ กระจ่า

27. ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ ครูได้ทำการสาธิตเรื่องข้าวของแม่เหล็กที่เหมือนกันจะยึดติดกัน ส่วนข้าวที่ต่างกันจะผลัดกัน ครูทำการวางแท่งแม่เหล็ก ดังรูป



นักเรียนคิดว่า ข้าวหมายเลขใด ที่เป็นข้าวเหมือนกัน

- 2 กับ 6
- 3 กับ 6
- 1 กับ 4
- 4 กับ 5

28. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำหนดในข้อใดแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลทั้งหมด
- โทรทัศน์ โทรทัศน์
 - ตู้เย็น กระจกน้ำร้อน
 - เตาไฟฟ้า หม้อหุงข้าว
 - เครื่องซักผ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้
29. หากให้กระบวนการย่อยอาหารคู่กับลำไส้เล็ก แล้วกระบวนการฟอกโลหิตน่าจะจับคู่กับอวัยวะส่วนใด
- ปอด
 - หัวใจ
 - ตับ
 - ไต

พิจารณตารางแสดงข้อมูลดาวดวงต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ดาว	ลักษณะที่สังเกตได้		
	ดวง 1	เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง
ดวง 2	เคลื่อนที่	ไม่มีแสงในตัวเอง	ไม่กะพริบ
ดวง 3	ไม่เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง	กะพริบ
ดวง 4	ไม่เคลื่อนที่	ไม่มีแสงในตัวเอง	ไม่กะพริบ

30. จากตารางแสดงข้อมูลดาวดวงดาว นักเรียนคิดว่าดาวดวงใดเป็นดาวเคราะห์
- ดวง 1
 - ดวง 2
 - ดวง 3
 - ดวง 4

ตอนที่ 3 วัดการวิเคราะห์หลักการ

คำชี้แจง จากข้อ 31-45 ให้พิจารณาข้อความหรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้ แล้วค้นหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด หรือกฎเกณฑ์อะไรบ้าง ยึดอะไรเป็นหลัก มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

31. ข้อใดอธิบายหลักการสำคัญของระบบการหมุนเวียนของเลือดในร่างกายของคนได้ถูกต้องที่สุด ถ้ากำหนดให้

- A แทน หัวใจห้องบนขวา
- B แทน หัวใจห้องบนซ้าย
- C แทน หัวใจห้องล่างขวา
- D แทน หัวใจห้องล่างซ้าย

- ก. A รับเลือดดำจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย
- ข. D สูบฉีดเลือดแดงไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย
- ค. เลือดดำจะไหลจาก A ไปทำการฟอกที่บริเวณปอด
- ง. ระหว่าง A และ B มีลิ้นหัวใจปิดกั้นการไหลกลับของเลือด

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

กลุ่มที่	ชนิดของสัตว์
1	กิ้ง ปู กิ้งกือ มด ยุง แมลงวัน
2	กบ นก คน แมว วัว ปลา

32. นักเรียนคิดว่าควรใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดของสัตว์ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ที่อยู่อาศัย
- ข. โครงสร้างภายใน
- ค. ขนาดของร่างกาย
- ง. อุณหภูมิของร่างกาย

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

กลุ่มที่	ชนิดของสัตว์
1	ปลาเข็ม ปลาสด นก จิ้งจก
2	ปลากัด กบ คางคก ปลาช่อน

33. นักเรียนคิดว่าควรใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดของสัตว์ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. กระดูกสันหลัง
- ข. ระบบการไหลเวียนของเลือด
- ค. การปฏิสนธิ
- ง. ประเภทของการสืบพันธุ์

34. ในกรณีที่นักเรียนทำเกลือ และทรายหกปนกันอยู่ นักเรียนจะมีวิธีแก้ไขอย่างไร

- ก. การกรอง
- ข. การตกผลึก
- ค. การหีบออก
- ง. การตกตะกอน

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

เด็กชายชาติจัดกลุ่มของสัตว์ ดังนี้

กลุ่มที่	ลักษณะของสัตว์			
	อุณหภูมิร่างกาย	ผิวหนัง	อวัยวะใช้หายใจ	การปฏิสนธิ
1	ไม่คงที่	มีเมือก	เหงือก	ทั้งภายนอกและภายใน
2	ไม่คงที่	ชุ่มชื้น	เหงือก ปอด	ภายนอก
3	ไม่คงที่	แห้ง มีเกล็ด	ปอด	ภายใน
4	คงที่	มีขนปกคลุม	ปอด	ภายใน
5	คงที่	มีขนปกคลุม	ปอด	ภายใน

35. จากข้อมูลเด็กชายชาติ จัดกลุ่มที่ 2 และ 3 เป็นสัตว์คนละกลุ่มกันโดยใช้เกณฑ์ใด
- การปฏิสนธิและผิวหนัง
 - อุณหภูมิร่างกายและผิวหนัง
 - การหายใจและอุณหภูมิร่างกาย
 - อุณหภูมิร่างกายและการปฏิสนธิ
36. ตัวไหมจะมีการเจริญเติบโตเป็นลำดับขั้นอย่างไร
- ตัวอ่อน → คักแค้ → ตัวเต็มวัย
 - ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย
 - ไข่ → คักแค้ → หนอน → ตัวเต็มวัย
 - ไข่ → หนอน → คักแค้ → ตัวเต็มวัย
37. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

“ สมอของคนเราแบ่งเป็น 2 ซีก **ซีกซ้าย**ควบคุมเกี่ยวกับการเรียนรู้ภาษา ตัวเลข การวิเคราะห์ และการใช้เหตุผล ส่วน**ซีกขวา**ควบคุมเกี่ยวกับการมีจินตนาการ ความเข้าใจในเรื่องช่องว่าง มิติ ความชื่นชอบทางดนตรี และการเพื่อฝัน ”

- จากข้อความข้างต้น นักเรียนคิดว่าข้อใดใช้สมองซีกขวามาก
- อาหารมื้อนี้มีสารอาหารครบหมู่หรือไม่
 - ผ้าไทยจานนี้มีโปรตีน ไขมันมากเกินไปหรือไม่
 - แกงหม้อนี้ใส่น้ำปลากี่ช้อน
 - ซอสที่เหยาะลงบนอาหารไหลไปในทิศทางใด
38. การกระทำของผู้ใด เป็นการกระทำที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- โด่ง เตะลูกบอลไปถูกกระจกหน้าต่างแตก
 - ค้าง นึกกระดาษสมุดออกจากสมุด เพื่อเขียนจดหมาย
 - แดง ท้องเสีย จึงละลายเกลือแร่ลงในน้ำเพื่อดื่ม
 - ดำ ทอดไข่ดาว เพื่อรับประทาน

39. นักเรียนคิดว่าวิธีการกลั่นน้ำให้บริสุทธิ์มีลำดับขั้นตอนของกระบวนการการผลิตเป็นดังข้อใด
- ก. น้ำเดือด \longrightarrow ควบแน่น \longrightarrow ระเหย \longrightarrow กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
- ข. น้ำเดือด \longrightarrow ระเหย \longrightarrow ควบแน่น \longrightarrow กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
- ค. น้ำระเหย \longrightarrow ควบแน่น \longrightarrow น้ำเดือด \longrightarrow กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
- ง. น้ำควบแน่น \longrightarrow ระเหย \longrightarrow น้ำเดือด \longrightarrow กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
40. หลอดไฟฟ้าในบ้าน A , B และ C นำมาต่อเป็นวงจร หลอดไฟทุกดวงสว่าง เมื่อถอด B ออก หลอด A และ C สว่าง แต่เมื่อถอดหลอด C ออก A และ B ดับ นักเรียนคิดว่าหลอด ABC ใช้หลักการต่อกันแบบใด
- ก. อนุกรมทั้งหมด
- ข. ขนานทั้งหมด
- ค. B ต่อขนานกับ C แล้วต่ออนุกรมกับ A
- ง. A ต่อขนานกับ B แล้วต่ออนุกรมกับ C
41. นักเรียนควรใช้เกณฑ์ใดมาจัดจำแนก เกลือแกง น้ำมันพืช แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ออกจากกันได้เหมาะสมที่สุด
- ก. การละลายน้ำ
- ข. สถานะ
- ค. การนำไฟฟ้า
- ง. ความเป็นโลหะ
42. เหตุการณ์ในข้อใดมีลักษณะ และใช้หลักการเดียวกันกับการที่จิ้งจกเกาะเพดานบ้านได้
- ก. คางคกกระโดดจับเหยื่อ
- ข. ยุงเกาะดูดเลือดคน
- ค. เด็กคนหนึ่งปาลูกดอกยาง
- ง. เก่งติดสติ๊กเกอร์บนสมุดของเขา

พิจารณาแผนภูมิต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

แผนภูมิการเปลี่ยนสถานะของสสาร



43. จากแผนภูมิการเปลี่ยนสถานะของสสาร นักเรียนคิดว่าหมายเลข 1 , 2 , 3 และ 4 แทนการเปลี่ยนสถานะของสสารเรียงลำดับตามข้อใด
- การแข็งตัว การหลอมเหลว การหลอมละลาย การกลั่นตัว
 - การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การกลั่นตัว การแข็งตัว
 - การหลอมละลาย การระเหย การแข็งตัว การกลั่นตัว
 - การละลาย การกลั่นตัว การแข็งตัว การควบแน่น

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ข้อ	สารที่ต้องการทดสอบ	สารที่ใช้ทดสอบ	ผล	สรุป
1	บอแร็กซ์	กระดาษขมิ้น	สีแดง	ไม่มีบอแร็กซ์
2	ผงชูรส	เผา	สีดำปนขาว	ผงชูรสปลอม
3	น้ำส้มสายชู	เงินเขียนไวโอเล็ต	สีเขียว	น้ำส้มสายชูปลอม

44. นักเรียนคิดว่า การทดลองข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
- ข้อ 1 เท่านั้น
 - ข้อ 1 และ 2
 - ข้อ 2 และ 3
 - ข้อ 1 และ 3

45. เด็กชายบอล ได้ทำการทดสอบสมบัติของสารละลาย 4 ชนิด ด้วยกระดาษลิตมัส
ปรากฏผลตามตาราง

สาร	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส	
	กระดาษลิตมัสสีแดง	กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน
A	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี
B	น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี
C	ไม่เปลี่ยนสี	แดง
D	น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี

นักเรียนคิดว่า หลังการทดลอง เด็กชายบอล จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

- ก. A มีสมบัติเป็นกรด
- ข. B และ D มีสมบัติเป็นเบส
- ค. C มีสมบัติเป็นเบส
- ง. B และ C เป็นสารชนิดเดียวกัน

ภาคผนวก ง

แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
จำนวน 60 ข้อ นำไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 179 คน

**แบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ 60 คะแนน
2. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ตอน ได้แก่
 - ตอนที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา
 - ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์
 - ตอนที่ 3 วิเคราะห์หลักการ
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก ข ค หรือ ง แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตรงกับตัวอักษรที่ต้องการในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง
ถ้าต้องการเลือก ข้อ ง. ให้ทำเครื่องหมายในช่อง ง. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

	ก	ข	ค	ง
ข้อ (0)	()	()	()	(X)

ถ้านักเรียนขีดคำตอบแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดขวาง (=)
ทับลงบนคำตอบเดิมให้ชัดเจนก่อนทุกครั้ง แล้วจึงขีดคำตอบที่ต้องการใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ง. เป็น ข. ดังนี้

	ก	ข	ค	ง
ข้อ (0)	()	(X)	()	(X)
4. ก่อนลงมือทำข้อสอบให้เขียน ชื่อ-สกุล โรงเรียน ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
5. ห้ามขีดเขียน หรือทำสัญลักษณ์ใดๆ ลงในแบบทดสอบ
6. หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามผู้กำกับห้องสอบ

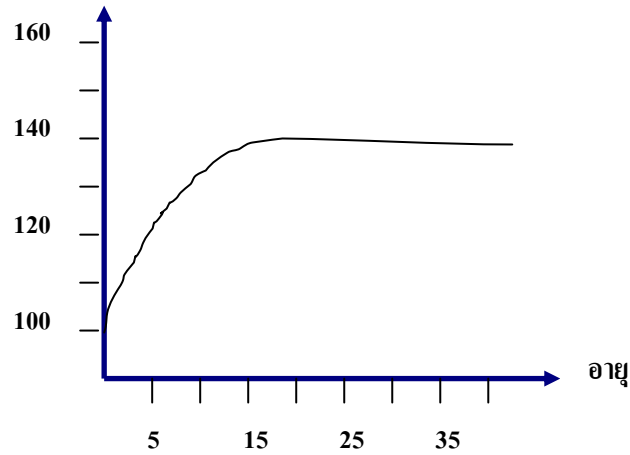
แบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 1 วัดการวิเคราะห์เนื้อหา

คำชี้แจง จากข้อ 1-20 ให้อ่านข้อความหรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้ แล้วค้นหาประเด็นสำคัญของข้อมูล หรือส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวต่างๆ แยกแยะข้อเท็จจริงและข้อสรุปของเนื้อหา

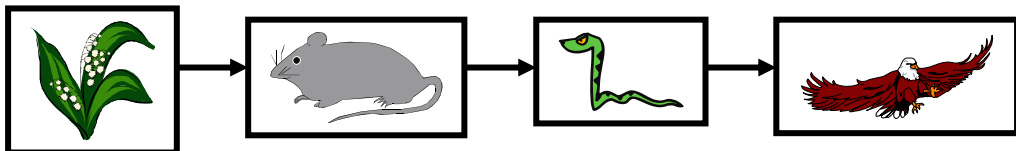
1. เพราะเหตุใดจึงเกิดการย่อยอาหารในทางเดินอาหารของร่างกาย
 - ก. เพื่อให้พลังงานแก่ร่างกาย
 - ข. เพื่อให้อาหารปนหรือผสมกับน้ำย่อย
 - ค. เพื่อให้เซลล์ของร่างกายได้รับอาหาร
 - ง. เพื่อให้อาหารสามารถแพร่ผ่านผนังลำไส้เล็กได้
2. ระบบหายใจของมนุษย์ประกอบด้วยอวัยวะในข้อใด
 - ก. ตับ หัวใจ
 - ข. หัวใจ ปอด
 - ค. ปอด หลอดลม
 - ง. กระเพาะอาหาร ตับ
3. ในการวัดอัตราการหายใจของเด็กกับผู้ใหญ่ เด็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าผู้ใหญ่ เพราะเหตุใด
 - ก. เพราะเด็กอยู่ในวัยเจริญเติบโต
 - ข. เพราะเด็กมีน้ำหนักน้อยกว่า
 - ค. เพราะเด็กทำงานหนักน้อยกว่า
 - ง. เพราะเด็กมีการเผาผลาญน้อย
4. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของสัตว์จำพวกปลา
 - ก. หายใจด้วยปอด
 - ข. แลกเปลี่ยนแก๊สโดยใช้เหงือก
 - ค. อาศัยอยู่ในน้ำและบนบก
 - ง. เป็นสัตว์เลือดอุ่น

พิจารณารูปแสดงการเจริญเติบโตของคนต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



กราฟแสดงการเจริญเติบโตของคน

- จากกราฟ แสดงการเจริญเติบโตของคน นักเรียนคิดว่าบุคคลในวัยใดจะมีส่วนสูงคงที่
 - 16 ปี
 - 8 ปี
 - 29 ปี
 - 10 ปี
- จงพิจารณาแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ดังต่อไปนี้



- จากแผนภาพจงวิเคราะห์ว่า ข้อใดถูกต้อง
- สายใยอาหาร มีงูเป็นผู้บริโภคอันดับ 1
 - สายใยอาหาร ไม่มีการถ่ายทอดพลังงาน
 - ห่วงโซ่อาหาร ไม่มีการถ่ายทอดพลังงาน
 - ห่วงโซ่อาหาร มีหนูเป็นผู้บริโภคอันดับ 1
- เพราะเหตุใดปากของนกในระบบนิเวศจึงมีลักษณะที่แตกต่างกัน
 - อุณหภูมิของแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน
 - อาหารที่นกกินแตกต่างกัน
 - มีการป้องกันตัวแตกต่างกัน

ง. แหล่งที่อยู่แตกต่างกัน

พิจารณตารางเปรียบเทียบอุณหภูมิในร่างกายของสัตว์ต่อไปนี้

ช่วงเวลา	อุณหภูมิของร่างกาย ($^{\circ}\text{C}$)	
	สัตว์ จำพวกที่ 1	สัตว์ จำพวกที่ 2
06.00 น.	25	35
10.00 น.	32	35
14.00 น.	38	35
18.00 น.	33	35

8. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. สัตว์จำพวกที่ 1 เป็นสัตว์เลือดอุ่น สัตว์จำพวกที่ 2 เป็นสัตว์เลือดเย็น
- ข. สัตว์จำพวกที่ 1 เป็นสัตว์เลือดเย็น สัตว์จำพวกที่ 2 เป็นสัตว์เลือดอุ่น
- ค. สัตว์ทั้งสองจำพวกเป็นสัตว์เลือดอุ่น
- ง. สัตว์ทั้งสองจำพวกเป็นสัตว์เลือดเย็น

9. สัตว์ ในข้อใดที่จัดอยู่ในกลุ่มของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด

- ก. กุ้ง ตะขาบ
- ข. ปลาไหล แมงมุม
- ค. หอยแครง นก
- ง. ตุ่นปากเป็ด ไก่

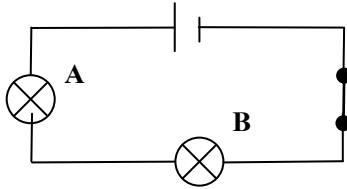
10. พงษ์ศิริชัย ได้ทดสอบสาร A , B และ C ในด้านที่เกี่ยวข้องกับรูปร่าง และปริมาตร
ปรากฏผลดังตารางข้างล่างนี้

ชนิดของสาร	รูปร่าง		ปริมาตร	
	คงที่	ไม่คงที่	คงที่	ไม่คงที่
A		✓	✓	
B		✓		✓
C	✓		✓	

นักเรียนลองวิเคราะห์หาว่า สถานะของสาร A ,B และ C ที่ถูกต้องตามลำดับคือข้อใด

- ก. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส
 - ข. แก๊ส ของแข็ง ของเหลว
 - ค. ของเหลว ของแข็ง แก๊ส
 - ง. ของเหลว แก๊ส ของแข็ง
11. การกระทำของใครเป็นสาเหตุให้เกิดสารใหม่
- ก. คุณครูดูดฝุ่นในห้องเรียน
 - ข. การโรงเผาหญ้าหลังโรงเรียน
 - ค. นักเรียนพับกระดาษเป็นจรวด
 - ง. คุณแม่กวาดบ้านถูบ้าน
12. อวัยวะในข้อใดทำหน้าที่กำจัดของเสียออกจากร่างกายทั้งหมด
- ก. หัวใจ กระเพาะอาหาร
 - ข. ปาก เส้นเลือดดำ
 - ค. ปอด ต่อมเหงื่อ
 - ง. ไต ลำไส้เล็ก
13. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของแก๊สหุงต้ม
- ก. แก๊สไฮโดรเจน + แก๊สมีเทน
 - ข. แก๊สโพรเพน + แก๊สบิวเทน
 - ค. แก๊สไฮโดรเจน + แก๊สออกซิเจน
 - ง. แก๊สมีเทน + แก๊สบิวเทน
14. เราใช้เทคโนโลยีในการขยายพันธุ์สัตว์เพื่ออะไรเป็นสำคัญ
- ก. ปรับปรุงพันธุ์สัตว์
 - ข. ให้ได้พันธุ์สัตว์แปลกๆ
 - ค. ให้ได้จำนวนสัตว์มากขึ้น
 - ง. ให้สัตว์เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว

15. จากแผนภาพสัญลักษณ์วงจรไฟฟ้า ถ้าหลอดไฟฟ้าหลอด A ใ้หลอดขาดจะเกิดเหตุการณ์ใด



- ก. หลอดไฟ B ดับ
 ข. หลอดไฟ B สว่างขึ้นกว่าเดิม
 ค. หลอดไฟ B สว่างน้อยลง
 ง. หลอดไฟ B สว่างเท่าเดิม
16. การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใดที่มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างไปจากข้ออื่นๆ
 ก. ราตรี วางท่อนเหล็กไว้กลางสนามที่มีน้ำทำให้เหล็กเป็นสนิม
 ข. ทิวา เพลอวางด้วยพลาสติกบนเตาจึงหลอมเหลวเมื่อถูกความร้อน
 ค. อารี ใส่น้ำหวานในแก้วนำไปใส่ไว้ในตู้เย็นจนกลายเป็นน้ำแข็ง
 ง. อามา เผากระดาษไหว้เจ้าในวันตรุษจีน
17. อภิสัทธิได้นำวัตถุ 2 ชนิดที่มีประจุไฟฟ้าต่างกันมาวางใกล้ๆกัน นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ในข้อใดที่จะเกิดขึ้น
 ก. วัตถุทั้ง 2 เกิดการดูดกัน
 ข. วัตถุทั้งสองเกิดการผลักกัน
 ค. ไม่มีผลอะไรเกิดขึ้นกับวัตถุทั้งสอง
 ง. วัตถุทั้งสองมีการถ่ายเทประจุให้แก่กัน
18. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

“ บีและบีมทำการทดลองต้มน้ำในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน ใส่น้ำจำนวนเท่ากัน แต่บีต้มนในภาชนะที่เปิดฝาไว้ ส่วนบีมต้มน้ำในภาชนะที่ปิดฝา ”

นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้น้ำในภาชนะทั้งสองของเด็ก 2 คน
เดือดเร็วช้าต่างกัน

- ก. ขนาดของภาชนะ
 - ข. ปริมาตรของน้ำ
 - ค. การปิด – การเปิดฝาภาชนะ
 - ง. สถานที่ในการทดลอง
19. สัตว์ชนิดใดมีขั้นตอนของการเจริญเติบโตแตกต่างไปจากข้ออื่น
- ก. ผีง
 - ข. ยุง
 - ค. ตั๊กแตน
 - ง. แมลงวัน
20. การเกิดฤดูกาลบนโลกเกิดจากสาเหตุใด
- ก. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนเอียง
 - ข. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน
 - ค. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่เป็นวงรี
 - ง. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนส่าย

ตอนที่ 2 วัดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

คำชี้แจง จากข้อ 21- 40 ให้อ่านข้อความหรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้ แล้วพิจารณาหา
ความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ ในเชิงเหตุผลเกี่ยวกับเรื่องราวที่กำหนดให้ ว่ามี
ความสัมพันธ์กันอย่างไร

21. ขณะเล่นฟุตบอล ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนเลือด และระบบขับถ่ายของเสียทำงาน
สัมพันธ์กันอย่างไร
- ก. อัตราการหายใจเร็วขึ้น การสูบฉีดโลหิตเร็วขึ้น และมีเหงื่อออกมาก
 - ข. อัตราการหายใจช้าลง การสูบฉีดโลหิตเร็วขึ้น และมีเหงื่อออกน้อย
 - ค. อัตราการหายใจช้าลง การสูบฉีดโลหิตช้าลง และมีเหงื่อออกมาก
 - ง. อัตราการหายใจเร็วขึ้น การสูบฉีดโลหิตช้าลง และมีเหงื่อออกน้อย

22. ผู้ติดยาเสพติดจะมีลักษณะอย่างไร
- อ้วน รับประทานอาหารได้มาก
 - ชอบเที่ยวเตร่ตอนกลางคืน
 - ซุบผอม เดินโซเซ ตาเหม่อลอย
 - กล้าแสดงออก กล้าพูด
23. ในสภาวะร่างกายปกติปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกแตกต่างจากลมหายใจเข้าอย่างไร
- เท่าๆ กัน
 - น้อยกว่า
 - มากกว่า
 - ไม่แน่นอน
24. ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ของอวัยวะในขณะที่หายใจเข้าได้ถูกต้อง
- กะบังลมจะหดตัวต่ำลง ซีโครงจะแฟบลง
 - กะบังลมจะหดตัวต่ำลง ซีโครงจะพองออก
 - กะบังลมจะคลายตัว ซีโครงจะแฟบลง
 - กะบังลมจะคลายตัว ซีโครงจะพองออก
25. สัตว์พวกที่มีจำนวนมากมีลักษณะอย่างไร
- มีอายุยืน
 - มีขนาดใหญ่
 - มีกระดูกสันหลัง
 - ออกลูกคราวละมากๆ
26. มีตู้ปลาใบหนึ่ง ปิดฝาสนิท และในตู้ปลาใบนี้มีทั้งปลากิน ปลาทอง หอย สาหร่าย และตะไคร่น้ำ ปรากฏว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ อาศัยอยู่ร่วมกันได้ดี ดังแผนภาพต่อไปนี้



หมายเลข ① และ ② คือสิ่งใด ตามลำดับ

- ก. ปลา สหรัย
 ข. สหรัย ปลา
 ค. หอย ปลา
 ง. สหรัย ตะไคร่น้ำ
27. ลักษณะที่เหมือนกันระหว่างสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำกับสัตว์เลื้อยคลาน คือข้อใด
 ก. อุณหภูมิของร่างกาย
 ข. ไข่ไม่มีเปลือกหุ้ม
 ค. ลักษณะของผิวหนัง
 ง. การเคลื่อนที่
28. สัตว์ในข้อใดจัดเป็นพวกสัตว์เลือดอุ่นเหมือนกัน
 ก. ฉลาม โลมา ม้าน้ำ
 ข. พะยูน เพนกวิน ค้างคาว
 ค. จระเข้ งู หนู
 ง. ชะนี ไก่ งูคิน
29. ผีเสื้อและดอกไม้ไม่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด
 ก. ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์
 ข. ต่างฝ่ายต่างเสียประโยชน์
 ค. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์
 ง. ฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์
30. สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีลักษณะความสัมพันธ์แบบเดียวกันกับนกเอี้ยงและควาย
 ก. งูกับหนู
 ข. ผึ้งกับดอกไม้
 ค. ฉลามกับเหาฉลาม
 ง. กาฝากกับต้นไม้ใหญ่

พิจารณาข้อความและตารางต่อไปนี้

“ในสระน้ำแห่งหนึ่งมีพืชน้ำ เช่น ผักบุ้ง แหน อยู่เต็มสระ ปล่อยปลาสดไว้ 2,000 ตัว พร้อมทั้งปล่อยปลานิล 300 ตัว ทำการสำรวจประชากรปลา สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์” ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

สัปดาห์ที่	จำนวนปลา (ตัว)	
	ปลาสด	ปลานิล
1	1,753	300
2	1,613	300
3	1,134	415
4	986	501

31. แนวโน้มในสัปดาห์ที่ 5 ควรเป็นอย่างไร
- ปลาสดจะเพิ่มขึ้น ปลานิลจะลดลง
 - ปลาสดและปลานิลจะลดลงทั้งคู่
 - ปลาสดและปลานิลจะเพิ่มขึ้นทั้งคู่
 - ปลาสดจะลดลง ปลานิลจะเพิ่มขึ้น
32. สารในสถานะของแข็งแตกต่างจากสารในสถานะของเหลวอย่างไร
- มีมวล
 - ต้องการที่อยู่
 - มีรูปร่างคงที่
 - มีปริมาตรคงที่
33. ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม อุณหภูมิทางอากาศลดลง ความกดอากาศจะเป็นอย่างไร
- ความกดอากาศมีค่าคงที่
 - ความกดอากาศมีค่าต่ำลง
 - ความกดอากาศมีค่าสูงขึ้น
 - ความกดอากาศไม่เปลี่ยนแปลง
34. ของเหลวและแก๊สคล้ายกันในข้อใด
- มีรูปร่างไม่คงที่
 - มีปริมาตรไม่คงที่
 - มีรูปร่างคงที่
 - มีปริมาตรคงที่

35. การต่อหลอดไฟหลายๆ ดวง แบบอนุกรมมีข้อเสียอย่างไร

- ก. ไฟฟ้าลัดวงจรได้ง่าย
- ข. ใช้เวลาต่อวงจรนาน
- ค. กระแสไฟฟ้าไหลไม่สะดวก
- ง. ได้หลอดไฟดวงหนึ่งขาดจะดับทั้งหมด

36. ในระบบนิเวศหนึ่งสิ่งมีชีวิต ได้แก่ งูเห่า ลีเมอร์ กระจง กบ หนู แมลง สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ตามข้อใด

- ก. หนู → แมลง → กบ → กระจง → งูเห่า
- ข. หนู → แมลง → กบ → งูเห่า
 ↓ ↗
 กระจง งูเห่า
- ค. หนู → แมลง ← กระจง ← งูเห่า
 ↓ ↗
 กบ กระจง
- ง. หนู ← แมลง ← งูเห่า
 ↖ ↖
 กบ ← กระจง

37. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำหนดในข้อใดแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลทั้งหมด

- ก. โทรทัศน์ โทรศัพท์
- ข. ตู้เย็น กระจกน้ำร้อน
- ค. เต้าไฟฟ้า หม้อหุงข้าว
- ง. เครื่องซักผ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้

38. สารที่มีสมบัตินำไฟฟ้าเหมือนกันหมด คือข้อใด

- ก. ดีบุก ทองคำ กำมะถัน
- ข. พลาสติก แก้ว กระจก
- ค. ยาง แก้ว ทองแดง
- ง. สังกะสี ทองแดง ฟอสฟอรัส

39. หากให้กระบวนการย่อยอาหารคู่กับลำไส้เล็ก แล้วกระบวนการพอกโลหิตน่าจะจับคู่กับอวัยวะส่วนใด

- ก. ปอด
- ข. หัวใจ
- ค. ตับ
- ง. ไต

พิจารณตารางแสดงข้อมูลดาวดวงต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ดาว	ลักษณะที่สังเกตเห็น		
	เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง	กะพริบ
1	เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง	กะพริบ
2	เคลื่อนที่	ไม่มีแสงในตัวเอง	ไม่กะพริบ
3	ไม่เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง	กะพริบ
4	ไม่เคลื่อนที่	ไม่มีแสงในตัวเอง	ไม่กะพริบ

40. จากตารางแสดงข้อมูลดาวดวงดาว นักเรียนคิดว่าดาวดวงใดเป็นดาวเคราะห์

- ก. ดวง 1
- ข. ดวง 2
- ค. ดวง 3
- ง. ดวง 4

ตอนที่ 3 วัดการวิเคราะห์หลักการ

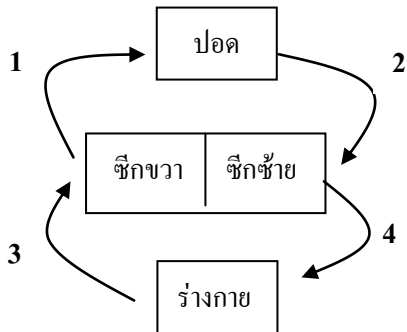
คำชี้แจง จากข้อ 41- 60 ให้พิจารณาข้อคำถามหรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้ แล้วค้นหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด หรือกฎเกณฑ์อะไรบ้าง ยึดอะไรเป็นหลัก มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

41. ข้อใดอธิบายหลักการสำคัญของระบบการหมุนเวียนของเลือดในร่างกายของคนได้ถูกต้องที่สุด ถ้ากำหนดให้

- A แทน หัวใจห้องบนขวา
- B แทน หัวใจห้องบนซ้าย
- C แทน หัวใจห้องล่างขวา
- D แทน หัวใจห้องล่างซ้าย

- ก. A รับเลือดดำจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย
- ข. D สูบฉีดเลือดแดงไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย
- ค. เลือดดำจะไหลจาก A ไปทำการฟอกที่บริเวณปอด
- ง. ระหว่าง A และ B มีลิ้นหัวใจปิดกั้นการไหลกลับของเลือด

42. แผนภาพแสดงการไหลของเลือดผ่านปอด หัวใจ และร่างกาย ข้อใดแสดงความดันเลือดในหลอดเลือด 1, 2, 3 และ 4 ได้ถูกต้อง



- ก. 1 สูง , 2 ต่ำ
 ข. 1 ต่ำ , 2 สูง
 ค. 3 สูง , 4 สูง
 ง. 2 สูง , 4 สูง

พิจารณาข้อมูลในตารางต่อไปนี้

กลุ่มที่	ชนิดของสัตว์
1	กิ้ง ปู กิ้งกือ มด ชุง แมลงวัน
2	กบ นก คน แมว วัว ปลา

43. ข้อใดเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสัตว์ในตาราง
- ก. ที่อยู่อาศัย
 ข. โครงสร้างภายใน
 ค. ขนาดของร่างกาย
 ง. อุณหภูมิของร่างกาย

พิจารณาข้อมูลในตารางต่อไปนี้

กลุ่มที่	ชนิดของสัตว์
1	ปลาเข็ม ปลาสอด นก จิ้งจก
2	ปลากัด กบ คางคก ปลาช่อน

44. นักเรียนคิดว่าใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดของสัตว์ดังกล่าวในตาราง
- กระดูกสันหลัง
 - ระบบการไหลเวียนของเลือด
 - การปฏิสนธิ
 - ประเภทของการสืบพันธุ์
45. ในกรณีที่นักเรียนทำเกลือ และทรายหกปนกันอยู่ นักเรียนจะมีวิธีแก้ไขอย่างไร
- การกรอง
 - การตกผลึก
 - การหีบออก
 - การตกตะกอน
46. เด็กชายชาติ จัดกลุ่มของสัตว์ดังนี้

กลุ่มที่	ลักษณะของสัตว์			
	อุณหภูมิร่างกาย	ผิวหนัง	อวัยวะใช้หายใจ	การปฏิสนธิ
1	ไม่คงที่	มีเมือก	เหงือก	ทั้งภายนอก และภายใน
2	ไม่คงที่	ชุ่มชื้น	เหงือก ปอด ผิวหนัง	ภายนอก
3	ไม่คงที่	แห้ง มีเกล็ด	ปอด	ภายใน
4	คงที่	มีขนปกคลุม	ปอด	ภายใน
5	คงที่	มีขนปกคลุม	ปอด	ภายใน

จากข้อมูล เด็กชายชาติ จัดกลุ่มที่ 2 และ 3 เป็นสัตว์คนละกลุ่มกันโดยใช้เกณฑ์ใด

- การปฏิสนธิและผิวหนัง
- อุณหภูมิร่างกายและผิวหนัง
- การหายใจและอุณหภูมิร่างกาย
- อุณหภูมิร่างกายและการปฏิสนธิ

47. ตัวใหม่จะมีการเจริญเติบโตเป็นลำดับขั้นอย่างไร
- ก. ตัวอ่อน → ดักแด้ → ตัวเต็มวัย
- ข. ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย
- ค. ไข่ → ดักแด้ → หนอน → ตัวเต็มวัย
- ง. ไข่ → หนอน → ดักแด้ → ตัวเต็มวัย
48. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

“ สมอของคนเราแบ่งเป็น 2 ซีก ซีกซ้ายควบคุมเกี่ยวกับการเรียนรู้ภาษา ตัวเลข การวิเคราะห์ และการใช้เหตุผล ส่วนซีกขวาควบคุมเกี่ยวกับการมีจินตนาการ ความเข้าใจในเรื่องช่องว่าง มิติ ความชื่นชอบทางดนตรี และการเพื่อฝัน ”

- จากข้อความข้างต้น นักเรียนคิดว่าข้อใดใช้สมองซีกขวามาก
- ก. อาหารมือนี้มีสารอาหารครบหมู่หรือไม่
- ข. ผักไทยจานนี้มีโปรตีน ไขมันมากเกินไปหรือไม่
- ค. แกงหม้อนี้ใส่น้ำปลากี่ช้อน
- ง. ซอสที่เหาะลงบนอาหารไหลไปในทิศทางใด
49. การกระทำของผู้ใด เป็นการกระทำที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- ก. โด่ง ตะลูกบอลไปถูกกระจกหน้าต่างแตก
- ข. ต่าง นึกกระดาษสมุดออกจากสมุด เพื่อเขียนจดหมาย
- ค. แดง ท้องเสีย จึงละลายเกลือแร่ลงในน้ำเพื่อดื่ม
- ง. ดำ ทอดไข่ดาว เพื่อรับประทาน
50. นักเรียนคิดว่าวิธีการกลั่นน้ำให้บริสุทธิ์มีลำดับขั้นตอนของกระบวนการการผลิตเป็นดังข้อใด
- ก. น้ำเดือด → ควบแน่น → ระเหย → กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
- ข. น้ำเดือด → ระเหย → ควบแน่น → กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
- ค. น้ำระเหย → ควบแน่น → น้ำเดือด → กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
- ง. น้ำควบแน่น → ระเหย → น้ำเดือด → กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ

51. หลอดไฟฟ้าในบ้าน A , B และ C นำมาต่อเป็นวงจร หลอดไฟทุกดวงสว่าง เมื่อถอด B ออก หลอด A และ C สว่าง แต่เมื่อถอดหลอด C ออก A และ B ดับ นักเรียนคิดว่าหลอด ABC ใช้หลักการต่อกันแบบใด
- อนุกรมทั้งหมด
 - ขนานทั้งหมด
 - B ต่อขนานกับ C แล้วต่ออนุกรมกับ A
 - A ต่อขนานกับ B แล้วต่ออนุกรมกับ C
52. หากนักเรียนต้องการแยกของเหลวที่ไม่ผสมกันควรใช้วิธีการใด
- การกรอง
 - การระเหิด
 - การใช้กรวยแยก
 - การระเหยแห้ง
53. การทำงานของสิ่งใดใช้หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า
- โคมไฟฟ้า
 - กระดิ่งไฟฟ้า
 - นาฬิกาปลุก
 - เครื่องคิดเลข
54. ข้อใดเป็นหลักการสำคัญของการเกิดไฟฟ้าสถิต
- ประจุลบวิ่งเข้าหาประจุบวก
 - ประจุบวกวิ่งเข้าหาประจุลบ
 - ประจุบวกและลบต่างฝ่ายต่างวิ่งเข้าหากัน
 - ประจุบวกและลบต่างฝ่ายต่างวิ่งออกจากกัน

พิจารณาแผนภูมิต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

แผนภูมิการเปลี่ยนสถานะของสสาร



55. จากแผนภูมิการเปลี่ยนสถานะของสสาร นักเรียนคิดว่าหมายเลข 1 , 2 , 3 และ 4 แทนการเปลี่ยนสถานะของสสารเรียงลำดับตามข้อใด

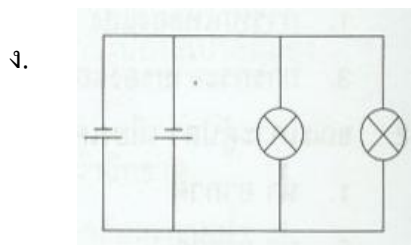
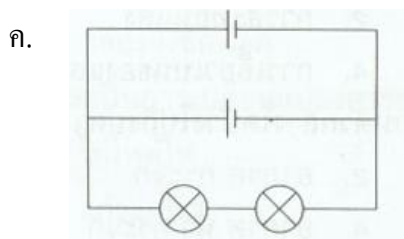
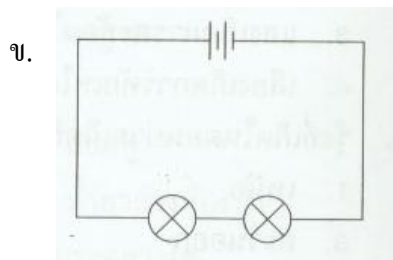
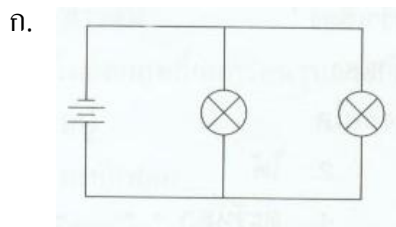
ก. การแข็งตัว การหลอมเหลว การหลอมละลาย การกลั่นตัว

ข. การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การกลั่นตัว การแข็งตัว

ค. การหลอมละลาย การระเหย การแข็งตัว การกลั่นตัว

ง. การละลาย การกลั่นตัว การแข็งตัว การควบแน่น

56. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบใดหลอดไฟสว่างมากที่สุด



พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ข้อ	สารที่ต้องการทดสอบ	สารที่ใช้ทดสอบ	ผล	สรุป
1	บอแรกซ์	กระดาษขมิ้น	สีแดง	ไม่มีบอแรกซ์
2	ผงชูรส	เผา	สีดำปนขาว	ผงชูรสปลอม
3	น้ำส้มสายชู	เงินเขียนไวโอเลต	สีเขียว	น้ำส้มสายชูปลอม

57. นักเรียนคิดว่า การทดลองข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 เท่านั้น
- ข. ข้อ 1 และ 2
- ค. ข้อ 2 และ 3
- ง. ข้อ 1 และ 3

58. เด็กชายบอล ได้ทำการทดสอบสมบัติของสารละลาย 4 ชนิด ด้วยกระดาษลิตมัส
ปรากฏผลตามตาราง

สาร	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส	
	กระดาษลิตมัสสีแดง	กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน
A	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี
B	น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี
C	ไม่เปลี่ยนสี	แดง
D	น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี

นักเรียนคิดว่า หลังการทดลอง เด็กชายบอล จะสรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร

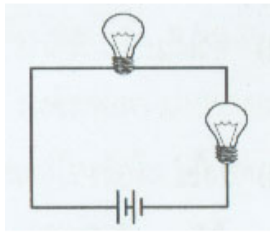
- ก. A มีสมบัติเป็นกรด
- ข. B และ D มีสมบัติเป็นเบส
- ค. C มีสมบัติเป็นเบส
- ง. B และ C เป็นสารชนิดเดียวกัน

59. สิ่งใดเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญในการสร้างสถานีอวกาศนานาชาติ

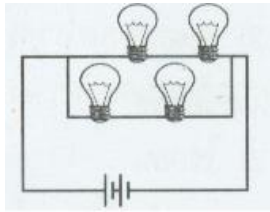
- ก. เป็นฐานทัพอากาศทหาร
- ข. เป็นสถานที่ท่องเที่ยวในอวกาศ
- ค. เป็นสถานีวิจัยมนุษย์ต่างดาว
- ง. เป็นสถานีสื่อสารการดำรงชีวิตในอวกาศ

60. จากแผนภาพหลอดไฟในข้อใดสว่างที่สุด (หลอดแต่ละหลอดมีความต้านทานเท่ากัน)

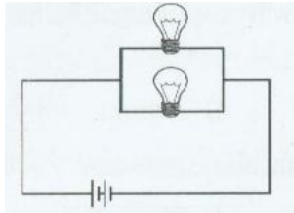
ก.



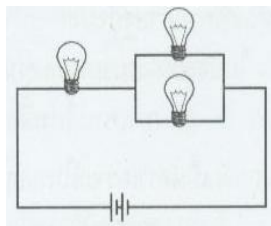
ข.



ค.



ง.



ภาคผนวก จ

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมบ่งชี้
ของแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ

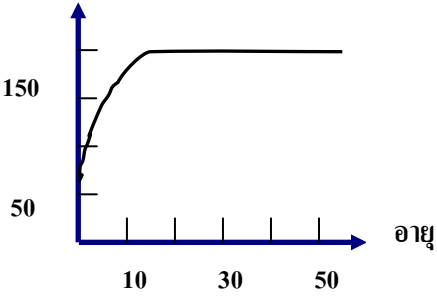
ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมบ่งชี้ของแบบทดสอบ
เพื่อวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

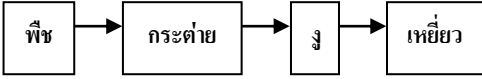
คำชี้แจง ให้พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดตรงตามพฤติกรรมบ่งชี้ข้อนั้นๆ หรือไม่ ดังนี้

1. ถ้าท่านมั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามพฤติกรรมบ่งชี้ที่ระบุไว้จริงให้ทำเครื่องหมาย ✓
ลงในช่องคะแนนที่เป็น +1
2. ถ้าท่านไม่มั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามพฤติกรรมบ่งชี้ที่ระบุไว้จริงให้ทำเครื่องหมาย ✓
ลงในช่องคะแนนที่เป็น 0
3. ถ้าท่านมั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามพฤติกรรมบ่งชี้ที่ระบุไว้จริงให้ทำเครื่องหมาย ✓
ลงในช่องคะแนนที่เป็น -1

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรมบ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์เนื้อหา	ความสามารถในการค้นหาประเด็นสำคัญของข้อมูลหรือส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะข้อเท็จจริงและข้อสรุปของเนื้อหา	1. เพราะเหตุใดจึงเกิดการย่อยอาหารในทางเดินอาหารของร่างกาย ก. เพื่อให้พลังงานแก่ร่างกาย ข. เพื่อให้อาหารปนหรือผสมกับน้ำย่อย ค. เพื่อให้เซลล์ของร่างกายได้รับอาหาร ง. เพื่อให้อาหารสามารถแพร่ผ่านผนังลำไส้เล็กได้			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือ ส่วนประกอบ ที่สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุป ของเนื้อหา	<p>2. ระบบหายใจของมนุษย์ประกอบด้วย อวัยวะในข้อใด</p> <p>ก. ตับ หัวใจ ข. หัวใจ ปอด ค. ปอด หลอดลม ง. กระเพาะอาหาร ตับ</p> <p>3. สาเหตุใดที่ทำให้เกิดโรคกระเพาะอาหาร อักเสบได้</p> <p>ก. รับประทานอาหารที่เผ็ดสุกใหม่ๆ ข. รับประทานอาหารไม่ตรงเวลา ค. รับประทานอาหารประเภทผัก และผลไม้ ง. ขับถ่ายอุจจาระไม่เป็นเวลา</p> <p>4. ในการวัดอัตราการหายใจของเด็กกับ ผู้ใหญ่ เด็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่า ผู้ใหญ่ เพราะเหตุใด</p> <p>ก. เพราะเด็กอยู่ในวัยเจริญเติบโต ข. เพราะเด็กมีน้ำหนักน้อยกว่า ค. เพราะเด็กทำงานหนักน้อยกว่า ง. เพราะเด็กมีการเผาผลาญน้อย</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือ ส่วนประกอบ ที่สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุป ของเนื้อหา	<p>พิจารณากราฟแสดงการเจริญเติบโตของคน ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม</p>  <p>กราฟแสดงการเจริญเติบโตของคน</p> <p>5. จงวิเคราะห์ว่าบุคคลวัยใดจะมีส่วนสูงคงที่</p> <p>ก. 5 ปี</p> <p>ข. 10 ปี</p> <p>ค. 15 ปี</p> <p>ง. 20 ปี</p> <p>6. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของสัตว์ จำพวกปลา</p> <p>ก. หายใจด้วยปอด</p> <p>ข. แลกเปลี่ยนแก๊สโดยใช้เหงือก</p> <p>ค. อาศัยอยู่ในน้ำและบนบก</p> <p>ง. เป็นสัตว์เลือดอุ่น</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือ ส่วนประกอบ ที่สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุป ของเนื้อหา	<p>7. </p> <p>จงวิเคราะห์แผนภาพข้างต้น ข้อสรุปในข้อใดถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. สายใยอาหาร ไม่มีการถ่ายทอดพลังงาน</p> <p>ข. ห่วงโซ่อาหาร มีกระจายเป็นผู้บริโภคอันดับ 1</p> <p>ค. สายใยอาหาร มีงูเป็นผู้บริโภคอันดับ 1</p> <p>ง. ห่วงโซ่อาหาร ไม่มีการถ่ายทอดพลังงาน</p> <p>8. เพราะเหตุใดปากของนกจึงมีลักษณะที่แตกต่างกัน</p> <p>ก. อุณหภูมิของแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน</p> <p>ข. อาหารที่นกกินแตกต่างกัน</p> <p>ค. มีการป้องกันตัวแตกต่างกัน</p> <p>ง. แหล่งที่อยู่แตกต่างกัน</p>			

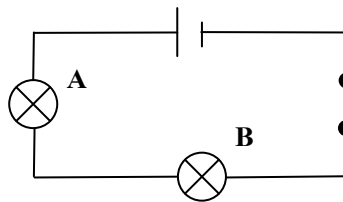
ตัวบ่งชี้	พฤติกรรมบ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา																			
			+1	0	-1																	
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือ ส่วนประกอบที่ สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุปของ เนื้อหา	<p>พิจารณตารางเปรียบเทียบอุณหภูมิ ในร่างกายของสัตว์ต่อไปนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ช่วงเวลา</th> <th colspan="2">อุณหภูมิของร่างกาย (°C)</th> </tr> <tr> <th>สัตว์ จำพวกที่ 1</th> <th>สัตว์ จำพวกที่ 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>06.00 น.</td> <td>25</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>10.00 น.</td> <td>32</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>14.00 น.</td> <td>38</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>18.00 น.</td> <td>33</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table> <p>9. ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. สัตว์จำพวกที่ 1 เป็นสัตว์เลือดอุ่น สัตว์จำพวกที่ 2 เป็นสัตว์เลือดเย็น</p> <p>ข. สัตว์จำพวกที่ 1 เป็นสัตว์เลือดเย็น สัตว์จำพวกที่ 2 เป็นสัตว์เลือดอุ่น</p> <p>ค. สัตว์ทั้งสองจำพวกเป็นสัตว์เลือดอุ่น</p> <p>ง. สัตว์ทั้งสองจำพวกเป็นสัตว์เลือดเย็น</p> <p>10. สัตว์ ในข้อใดที่จัดอยู่ในกลุ่มของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด</p> <p>ก. กุ้ง ตะขาบ</p> <p>ข. ปลาไหล แมงมุม</p> <p>ค. หอยแครง นก</p> <p>ง. ตุ่นปากเป็ด ไก่</p>	ช่วงเวลา	อุณหภูมิของร่างกาย (°C)		สัตว์ จำพวกที่ 1	สัตว์ จำพวกที่ 2	06.00 น.	25	35	10.00 น.	32	35	14.00 น.	38	35	18.00 น.	33	35			
ช่วงเวลา	อุณหภูมิของร่างกาย (°C)																					
	สัตว์ จำพวกที่ 1	สัตว์ จำพวกที่ 2																				
06.00 น.	25	35																				
10.00 น.	32	35																				
14.00 น.	38	35																				
18.00 น.	33	35																				

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา																									
			+1	0	-1																							
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือส่วน ประกอบที่ สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุป ของเนื้อหา	จงพิจารณาตารางต่อไปนี้																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>แหล่ง ที่อยู่</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ความชื้น</td> <td>ชื้น</td> <td>แห้ง</td> <td>แห้ง</td> <td>ชื้น</td> </tr> <tr> <td>ชนิด ของดิน</td> <td>ดิน โคลน</td> <td>ดิน ทราย</td> <td>ดิน ทราย</td> <td>ดิน ทราย</td> </tr> <tr> <td>แสงแดด</td> <td>มี</td> <td>มี</td> <td>ไม่มี</td> <td>ไม่มี</td> </tr> <tr> <td>พืช</td> <td>รอด</td> <td>ตาย</td> <td>รอด</td> <td>ตาย</td> </tr> </tbody> </table> <p>11. แหล่งที่อยู่ใดเป็นที่อยู่ของตะขาบ และกิ้งกือ</p> <p>ก. A ข. B ค. C ง. D</p> <p>12. ข้อใดจัดเป็น “โซ่อาหาร”</p> <p>ก. ข้าว → หนอน → นก → ปลา ข. หนู → แมว → สุนัข → เสือ ค. ข้าว → หนู → นก → ปู ง. พืช → แมลง → กบ → งู</p>	แหล่ง ที่อยู่	A	B	C	D	ความชื้น	ชื้น	แห้ง	แห้ง	ชื้น	ชนิด ของดิน	ดิน โคลน	ดิน ทราย	ดิน ทราย	ดิน ทราย	แสงแดด	มี	มี	ไม่มี	ไม่มี	พืช	รอด	ตาย	รอด	ตาย	
แหล่ง ที่อยู่	A	B	C	D																								
ความชื้น	ชื้น	แห้ง	แห้ง	ชื้น																								
ชนิด ของดิน	ดิน โคลน	ดิน ทราย	ดิน ทราย	ดิน ทราย																								
แสงแดด	มี	มี	ไม่มี	ไม่มี																								
พืช	รอด	ตาย	รอด	ตาย																								

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา																										
			+1	0	-1																								
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือส่วน ประกอบที่ สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุป ของเนื้อหา	<p>13. พืชอยู่รอดได้ในกล่องพลาสติกใสที่ปิดฝา สัตว์ไม่สามารถรอดชีวิตหากถูกขังไว้ในกล่องพลาสติกใส และสัตว์ไม่สามารถอยู่รอดได้ถ้าไม่มีพืชอยู่ด้วย เพราะสาเหตุใด</p> <p>ก. พืชสร้างอาหารเองได้เมื่อได้รับแสง</p> <p>ข. สัตว์ผลิตออกซิเจนที่พืชต้องการ</p> <p>ค. พืชขาดอาหารและแก๊สที่จำเป็นในการดำรงชีวิต</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p> <p>14. พงษ์ศิริชัยได้ทดสอบสาร A , B และ C ในด้านที่เกี่ยวกับรูปร่าง และปริมาตรปรากฏผลดังตารางข้างล่างนี้</p> <table border="1" data-bbox="738 1211 1142 1576"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ชนิดของสาร</th> <th colspan="2">รูปร่าง</th> <th colspan="2">ปริมาตร</th> </tr> <tr> <th>คงที่</th> <th>ไม่คงที่</th> <th>คงที่</th> <th>ไม่คงที่</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>✓</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>นักเรียนลองวิเคราะห์หาว่า สถานะของสาร A , B และ C ที่ถูกต้องตามลำดับคือข้อใด</p> <p>ก. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส</p> <p>ข. แก๊ส ของแข็ง ของเหลว</p> <p>ค. ของเหลว ของแข็ง แก๊ส</p> <p>ง. ของเหลว แก๊ส ของแข็ง</p>	ชนิดของสาร	รูปร่าง		ปริมาตร		คงที่	ไม่คงที่	คงที่	ไม่คงที่	A		✓	✓		B		✓		✓	C	✓		✓				
ชนิดของสาร	รูปร่าง			ปริมาตร																									
	คงที่	ไม่คงที่	คงที่	ไม่คงที่																									
A		✓	✓																										
B		✓		✓																									
C	✓		✓																										

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือ ส่วนประกอบ ที่สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุป ของเนื้อหา	<p>15. ป้าชายเลนถูกทำลายไปมาก เพราะสาเหตุที่สำคัญที่สุดคือข้อใด</p> <p>ก. การท่องเที่ยว</p> <p>ข. การทำนาเกลือ</p> <p>ค. การเกิดอุทกภัย</p> <p>ง. การกัดเซาะบริเวณพื้นที่ชายฝั่ง</p> <p>16. การกระทำของใครเป็นสาเหตุให้เกิดสารใหม่</p> <p>ก. คุณครูดูดฝุ่นในห้องเรียน</p> <p>ข. การโรงเผาหญาหลังโรงเรียน</p> <p>ค. นักเรียนพับกระดาษเป็นจรวด</p> <p>ง. คุณแม่กวาดบ้านถูบ้าน</p> <p>17. น้ำแข็งกลายเป็นน้ำได้เพราะสาเหตุใด</p> <p>ก. น้ำแข็งได้รับความร้อนจากสภาวะแวดล้อม</p> <p>ข. น้ำแข็งลดความร้อนของตัวเองลง</p> <p>ค. น้ำแข็งคายความร้อนออกจากตัวเอง</p> <p>ง. น้ำแข็งเพิ่มความเย็นให้แก่ตัวเอง</p> <p>18. อวัยวะในข้อใดทำหน้าที่กำจัดของเสียออกจากร่างกายทั้งหมด</p> <p>ก. หัวใจ กระเพาะอาหาร</p> <p>ข. ปาก เส้นเลือดดำ</p> <p>ค. ปอด ต่อมเหงื่อ</p> <p>ง. ไต ลำไส้เล็ก</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือ ส่วนประกอบ ที่สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุป ของเนื้อหา	<p>19. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของแก๊สหุงต้ม</p> <p>ก. แก๊สไฮโดรเจน + แก๊สมีเทน</p> <p>ข. แก๊สโพรเพน + แก๊สบิวเทน</p> <p>ค. แก๊สไฮโดรเจน + แก๊สออกซิเจน</p> <p>ง. แก๊สมีเทน + แก๊สบิวเทน</p> <p>20. เราใช้เทคโนโลยีในการขยายพันธุ์สัตว์ เพื่ออะไรเป็นสำคัญ</p> <p>ก. ปรับปรุงพันธุ์สัตว์</p> <p>ข. ให้ได้พันธุ์สัตว์แปลกๆ</p> <p>ค. ให้ได้จำนวนสัตว์มากขึ้น</p> <p>ง. ให้สัตว์เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว</p> <p>21. เหตุใดจึงใช้ทองแดงทำสายไฟฟ้า แทนที่จะใช้เงิน</p> <p>ก. ทองแดงมีความต้านทาน น้อยกว่าเงิน</p> <p>ข. ทองแดงมีคุณภาพดีกว่าเงิน</p> <p>ค. สายทองแดงไม่ทำให้เกิดความร้อน</p> <p>ง. ทองแดงหาง่ายราคาถูกกว่าเงิน</p> <p>22. จากแผนภาพสัญลักษณ์วงจรไฟฟ้า ถ้า หลอดไฟฟ้าหลอด A ใส้หลอดขาดจะเกิด เหตุการณ์ใด</p>			




ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือ ส่วนประกอบ ที่สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุป ของเนื้อหา	<p>ก. หลอดไฟ B ดับ</p> <p>ข. หลอดไฟ B สว่างขึ้นกว่าเดิม</p> <p>ค. หลอดไฟ B สว่างน้อยลง</p> <p>ง. หลอดไฟ B สว่างเท่าเดิม</p> <p>23. การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใดที่มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างไปจากข้ออื่นๆ</p> <p>ก. ราตรี วางท่อนเหล็กไว้กลางสนามที่มีน้ำทำให้เหล็กเป็นสนิม</p> <p>ข. ทิวา เผลอวางถ้วยพลาสติกบนเตาจึงหลอมเหลวเมื่อถูกความร้อน</p> <p>ค. อารี ใส่น้ำหวานในแก้วนำไปใส่ไว้ในตู้เย็นจนกลายเป็นน้ำแข็ง</p> <p>ง. อาม่า เผากระดาษไหว้เจ้าในวันตรุษจีน</p> <p>24. อภิสัทธาได้นำวัตถุ 2 ชนิดที่มีประจุไฟฟ้าต่างกันมาวางใกล้ๆกัน นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ในข้อใดที่จะเกิดขึ้น</p> <p>ก. วัตถุทั้ง 2 เกิดการดูดกัน</p> <p>ข. วัตถุทั้งสองเกิดการผลักกัน</p> <p>ค. ไม่มีผลอะไรเกิดขึ้นกับวัตถุทั้งสอง</p> <p>ง. วัตถุทั้งสองมีการถ่ายเทประจุให้แกกัน</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือ ส่วนประกอบ ที่สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุป ของเนื้อหา	<p>25. ลวดตัวนำเส้นใดมีความนำไฟฟ้ามากที่สุด</p> <p>ก. ลวดทองแดง พื้นที่หน้าตัด 2 มิลลิเมตร ความยาว 2 เซนติเมตร</p> <p>ข. ลวดทองแดง พื้นที่หน้าตัด 2 มิลลิเมตร ความยาว 8 เซนติเมตร</p> <p>ค. ลวดเงิน พื้นที่หน้าตัด 2 มิลลิเมตร ความยาว 2 เซนติเมตร</p> <p>ง. ลวดเงิน พื้นที่หน้าตัด 2 มิลลิเมตร ความยาว 8 เซนติเมตร</p> <p>26. ปรากฏการณ์น้ำขึ้น-น้ำลงเกิดขึ้นเพราะสาเหตุใดเป็นสำคัญ</p> <p>ก. ดวงจันทร์โคจรรอบโลก</p> <p>ข. ดวงจันทร์โคจรรอบดวงอาทิตย์</p> <p>ค. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์</p> <p>ง. โลกหมุนรอบตัวเอง</p> <p>27. สัตว์ชนิดใดมีขั้นตอนของการเจริญเติบโตแตกต่างไปจากข้ออื่น</p> <p>ก. ผีเสื้อ</p> <p>ข. ยุง</p> <p>ค. ตั๊กแตน</p> <p>ง. แมลงวัน</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือ ส่วนประกอบ ที่สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุป ของเนื้อหา	<p>28. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้ว ตอบคำถาม</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>“ บีและบีมทำการทดลองต้อน้ำในภาชนะที่มี ขนาดเท่ากัน ใส่ น้ำจำนวนเท่ากัน แต่บีต้อนน้ำในภาชนะที่เปิดฝาไว้ ส่วนบีม ต้อนน้ำในภาชนะที่ปิดฝา ”</p> </div> <p>นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุสำคัญที่ ทำให้น้ำในภาชนะทั้งสองของเด็ก 2 คน เดือดเร็วช้าต่างกัน</p> <p>ก. ขนาดของภาชนะ ข. ปริมาตรของน้ำ ค. การปิด – การเปิดฝาภาชนะ ง. สถานที่ในการทดลอง</p> <p>29. การเกิดฤดูกาลบน โลกเกิดจากสาเหตุใด</p> <p>ก. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ใน ลักษณะที่แกนเอียง</p> <p>ข. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ใน ลักษณะที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ ไม่เท่ากัน</p> <p>ค. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ใน ลักษณะที่เป็นวงรี</p> <p>ง. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ใน ลักษณะที่แกนส่าย</p>			


ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ เนื้อหา	ความสามารถ ในการค้นหา ประเด็นสำคัญ ของข้อมูล หรือ ส่วนประกอบ ที่สำคัญของ เรื่องราวต่างๆ รู้จักแยกแยะ ข้อเท็จจริง และข้อสรุป ของเนื้อหา	30. องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการพัฒนา และการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆในอวกาศ คือ ก. อุณหภูมิที่ต่ำ ข. สภาพไร้น้ำหนัก ค. ความดันอากาศที่ต่ำ ง. ไม่มีอากาศ			
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	31. ขณะเล่นฟุตบอล ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนเลือด และระบบ ขับถ่ายของเสียทำงานสัมพันธ์กัน อย่างไร ก. อัตราการหายใจเร็วขึ้น การสูบฉีด โลหิตเร็วขึ้น และมีเหงื่อออกมาก ข. อัตราการหายใจช้าลง การสูบฉีด โลหิตเร็วขึ้น และมีเหงื่อออกน้อย ค. อัตราการหายใจช้าลง การสูบฉีด โลหิตช้าลง และมีเหงื่อออกมาก ง. อัตราการหายใจเร็วขึ้น การสูบฉีด โลหิตช้าลง และมีเหงื่อออกน้อย			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	<p>32. ผู้ติดยาเสพติดจะมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. อ้วน รับประทานอาหารได้มาก</p> <p>ข. ชอบเที่ยวเตร่ตอนกลางคืน</p> <p>ค. ชูบผอม เดินโซเซ ตาเหม่อลอย</p> <p>ง. กล้าแสดงออก กล้าพูด</p> <p>33. คนอ้วนมีวิธีแก้ไขอย่างไรเพื่อให้ ร่างกายสมส่วนและมีสุขภาพดี</p> <p>ก. คีมนมให้มากขึ้น</p> <p>ข. กินยาลดความอ้วน</p> <p>ค. ลดมื้ออาหารลง 1 มื้อ</p> <p>ง. ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ</p> <p>34. ในสภาวะร่างกายปกติปริมาณแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก แตกต่างจากลมหายใจเข้าอย่างไร</p> <p>ก. เท่าๆ กัน</p> <p>ข. น้อยกว่า</p> <p>ค. มากกว่า</p> <p>ง. ไม่แน่นอน</p> <p>35. ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ของอวัยวะ ในขณะที่หายใจเข้าได้ถูกต้อง</p> <p>ก. กะบังลมจะหดตัวต่ำลง ซี่โครงจะแฟบลง</p> <p>ข. กะบังลมจะหดตัวต่ำลง ซี่โครงจะพองออก</p> <p>ค. กะบังลมจะคลายตัว ซี่โครงจะแฟบลง</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	<p>ง. กะบังลมจะคลายตัว ซึ่งโครงจะพองออก</p> <p>36. กลุ่มของสิ่งมีชีวิตกลุ่มใดที่มี ความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมากที่สุด</p> <p>ก. แมว ลิง ข. ปลา ดาว ปลิงทะเล ค. แมงป่อง แมงกะพรุน ง. พยาธิไส้เดือน ไส้เดือนดิน</p> <p>37. มีตู้ปลาใบหนึ่ง ปิดฝาสนิท และในตู้ ปลาใบนี้มีทั้งปลาเงิน ปลาทอง หอย สาหร่าย และตะไคร่น้ำ ปรากฏว่าสิ่งมีชีวิต เหล่านี้ อาศัยอยู่ร่วมกันได้ดี ดังแผนภาพ ต่อไปนี้</p>  <p>หมายเลข ① และ ② คือสิ่งใด ตามลำดับ</p> <p>ก. ปลา สาหร่าย ข. สาหร่าย ปลา ค. หอย ปลา ง. สาหร่าย ตะไคร่น้ำ</p>			

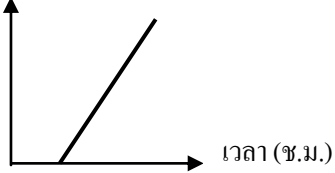
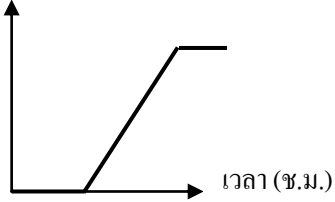
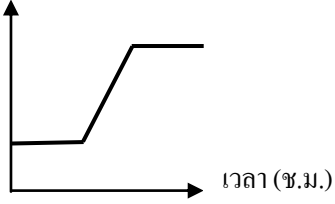
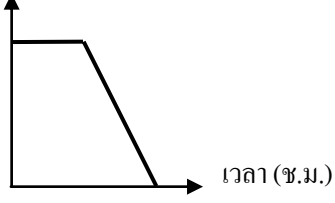
ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	<p>38. การใช้สารเคมีนานาชนิดมีจำนวนเพิ่มขึ้น เมื่อสัตว์ได้รับ พบว่ามีอวัยวะหรือพฤติกรรมเบี่ยงเบนมากขึ้นสารเคมีเหล่านั้นมีผลกระทบต่อสัตว์ในด้านใด</p> <p>ก. ทำให้ระบบขับถ่ายทำงานหนัก</p> <p>ข. ทำลายระบบประสาท</p> <p>ค. ขัดขวางการทำงานของเอนไซม์</p> <p>ง. กระตุ้นการสร้างฮอร์โมนบางชนิดในสัตว์</p> <p>39. ลักษณะที่เหมือนกันระหว่างสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำกับสัตว์เลื้อยคลานคือข้อใด</p> <p>ก. อุณหภูมิของร่างกาย</p> <p>ข. ไข่ไม่มีเปลือกหุ้ม</p> <p>ค. ลักษณะของผิวหนัง</p> <p>ง. การเคลื่อนที่</p> <p>40. สัตว์ในข้อใดจัดเป็นพวกสัตว์เลือดอุ่นเหมือนกัน</p> <p>ก. ฉลาม โลมา ม้าน้ำ</p> <p>ข. พะยูน เพนกวิน ค้างคาว</p> <p>ค. จระเข้ งู หนู</p> <p>ง. ชะนี ไก่ งูดิน</p>			

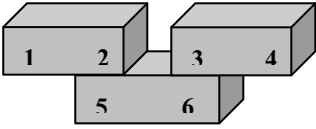
ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	<p>41. ถ้าในป่าแห่งหนึ่งมีผู้ผลิตลดลง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร</p> <p>ก. สิ่งมีชีวิตตายหมด</p> <p>ข. ผู้บริโภคกลายเป็นผู้ผลิต</p> <p>ค. ผู้บริโภคมีจำนวนเพิ่มขึ้น</p> <p>ง. ผู้บริโภคมีจำนวนลดลง</p> <p>42. ผีเสื้อและดอกไม้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด</p> <p>ก. ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์</p> <p>ข. ต่างฝ่ายต่างเสียประโยชน์</p> <p>ค. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์</p> <p>ง. ฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่ได้เสียประโยชน์</p> <p>43. สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีลักษณะความสัมพันธ์แบบเดียวกันกับนกเอี้ยงและควาย</p> <p>ก. งูกับหนู</p> <p>ข. ผึ้งกับดอกไม้</p> <p>ค. ฉลามกับเหาฉลาม</p> <p>ง. กาฝากกับต้นไม้อใหญ่</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา																			
			+1	0	-1																	
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	<p>44. ควรเติมชื่อสัตว์ใดเข้าไปในแผนภาพ โซ่อาหารในป่าไม้</p>  <p>ก. นก ข. กิ้งกือ ค. งูเขียว ง. กระจง</p> <p>พิจารณาข้อความและตารางต่อไปนี้ “ในสระน้ำแห่งหนึ่งมีพืชน้ำ เช่น ผักบุง แหน อยู่เต็มสระ ปล่อยปลา สอด ไข่ 2,000 ตัว พร้อมทั้งปล่อย ปลานิล 300 ตัว ทำการสำรวจ ประชากรปลา สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ “ ได้ผลดังตาราง ต่อไปนี้</p> <table border="1" data-bbox="703 1417 1177 1774"> <thead> <tr> <th rowspan="2">สัปดาห์ที่</th> <th colspan="2">จำนวนปลา (ตัว)</th> </tr> <tr> <th>ปลาสอด</th> <th>ปลานิล</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1,753</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,613</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1,134</td> <td>415</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>986</td> <td>501</td> </tr> </tbody> </table>	สัปดาห์ที่	จำนวนปลา (ตัว)		ปลาสอด	ปลานิล	1	1,753	300	2	1,613	300	3	1,134	415	4	986	501			
สัปดาห์ที่	จำนวนปลา (ตัว)																					
	ปลาสอด	ปลานิล																				
1	1,753	300																				
2	1,613	300																				
3	1,134	415																				
4	986	501																				

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	<p>45. แนวโน้มในสัปดาห์ที่ 5 ควรเป็น อย่างไร</p> <p>ก. ปลาสดจะเพิ่มขึ้น ปลานิลจะ ลดลง</p> <p>ข. ปลาสดและปลานิลจะลดลงทั้งคู่</p> <p>ค. ปลาสดและปลานิลจะเพิ่มขึ้น ทั้งคู่</p> <p>ง. ปลาสดจะลดลง ปลานิลจะ เพิ่มขึ้น</p> <p>46. สารในสถานะของแข็งแตกต่างจากสาร ในสถานะของเหลวอย่างไร</p> <p>ก. มีมวล</p> <p>ข. ต้องการที่อยู่</p> <p>ค. มีรูปร่างคงที่</p> <p>ง. มีปริมาตรคงที่</p> <p>47. ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือน ธันวาคม อุณหภูมิทางอากาศลดลง ความกดอากาศจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ความกดอากาศมีค่าคงที่</p> <p>ข. ความกดอากาศมีค่าต่ำลง</p> <p>ค. ความกดอากาศมีค่าสูงขึ้น</p> <p>ง. ความกดอากาศไม่เปลี่ยนแปลง</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	<p>48. บัวผันทำการทดสอบน้ำส้มสายชูด้วยสารละลายเจนเขียนไวโอเลต ถ้าเป็นน้ำส้มสายชูปลอมจะให้ผลอย่างไร</p> <p>ก. น้ำส้มสายชูขุ่น ข. เกิดฟองแก๊สขึ้น ค. น้ำส้มสายชูเป็นสีเขียว ง. น้ำส้มสายชูเป็นสีม่วง</p> <p>49. ของเหลวและแก๊สคล้ายกันในข้อใด</p> <p>ก. มีรูปร่างไม่คงที่ ข. มีปริมาตรไม่คงที่ ค. มีรูปร่างคงที่ ง. มีปริมาตรคงที่</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	<p>50. เมื่อนำน้ำแข็งใส่ปีกเกอร์วางไว้ แล้ว วัดอุณหภูมิเป็นระยะๆ ความสัมพันธ์ ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาเป็นไปตาม กราฟใด</p> <p>ก. อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)</p>  <p>ข. อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)</p>  <p>ค. อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)</p>  <p>ง. อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)</p> 			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	<p>51. ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ ครูได้ทำการ สาธิตเรื่องข้าวของแม่เหล็กที่เหมือนกัน จะยึดติดกัน ส่วนข้าวที่ต่างกันจะ ผลัดกัน ครูทำการวางแท่งแม่เหล็ก ดังรูป</p>  <p>นักเรียนคิดว่า ข้าวหมายเลขใด ที่เป็น ข้าวเหมือนกัน</p> <p>ก. 2 กับ 6 ข. 3 กับ 6 ค. 1 กับ 4 ง. 4 กับ 5</p>			
		<p>57. ในระบบนิเวศหนึ่งสิ่งมีชีวิต ได้แก่ งูเห่า กระจ่าง กบ หงู แมลง สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ตามข้อใด</p> <p>ก. หงู → แมลง → กบ → กระจ่าง → งูเห่า</p> <p>ข. หงู → แมลง → กบ ↘ ↙ กระจ่าง → งูเห่า</p> <p>ค. หงู → แมลง ← กระจ่าง ↘ ↗ กบ → งูเห่า</p> <p>ง. หงู ← แมลง ← งูเห่า ↘ ↗ กบ ← กระจ่าง</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	<p>58. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำหนดในข้อใดแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลทั้งหมด</p> <p>ก. โทรทัศน์ โทรศัพท</p> <p>ข. ตู้เย็น กระจกน้ำร้อน</p> <p>ค. เต้าไฟฟ้า หม้อหุงข้าว</p> <p>ง. เครื่องซักผ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้</p> <p>54. สารที่มีสมบัตินำไฟฟ้าเหมือนกันหมดคือข้อใด</p> <p>ก. ดีบุก ทองคำ กำมะถัน</p> <p>ข. พลาสติก แก้ว กระดาษ</p> <p>ค. ยาง แก้ว ทองแดง</p> <p>ง. สังกะสี ทองแดง ฟิวซี</p> <p>55. ข้อใดเป็นหลักการสำคัญของการเกิดไฟฟ้าสถิต</p> <p>ก. ประจุลบวิ่งเข้าหาประจุบวก</p> <p>ข. ประจุบวกวิ่งเข้าหาประจุลบ</p> <p>ค. ประจุบวกและลบต่างฝ่ายต่างวิ่งเข้าหากัน</p> <p>ง. ประจุบวกและลบต่างฝ่ายต่างวิ่งออกจากกัน</p> <p>56. ลม ฟ้า อากาศเป็นอย่างไรเมื่อลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านประเทศไทย</p> <p>ก. หนาวเย็น</p> <p>ข. ร้อนอบอ้าว</p> <p>ค. ฝนตกชุก</p> <p>ง. อากาศอบอุ่น</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา																						
			+1	0	-1																				
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	<p>57. การเกิดจันทรุปราคาตำแหน่งดาวเรียงกันอย่างไร</p> <p>ก. โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์</p> <p>ข. ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ โลก</p> <p>ค. ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์</p> <p>ง. ดวงจันทร์ โลก ดวงอาทิตย์</p> <p>58. หากให้กระบวนการย่อยอาหารคู่กับลำไส้เล็ก แล้วกระบวนการฟอกโลหิตน่าจะจับคู่กับอวัยวะส่วนใด</p> <p>ก. ปอด</p> <p>ข. หัวใจ</p> <p>ค. ตับ</p> <p>ง. ไต</p> <p>พิจารณตารางแสดงข้อมูลดาวดวงต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ดาว</th> <th colspan="3">ลักษณะที่สังเกตได้</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>เคลื่อนที่</td> <td>มีแสงในตัวเอง</td> <td>กะพริบ</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>เคลื่อนที่</td> <td>ไม่มีแสงในตัวเอง</td> <td>ไม่กะพริบ</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ไม่เคลื่อนที่</td> <td>มีแสงในตัวเอง</td> <td>กะพริบ</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ไม่เคลื่อนที่</td> <td>ไม่มีแสงในตัวเอง</td> <td>ไม่กะพริบ</td> </tr> </tbody> </table> <p>59. จากตารางแสดงข้อมูลดวงดาว นักเรียนคิดว่าดาวดวงใดเป็นดาวเคราะห์</p> <p>ก. ดวง 1</p> <p>ข. ดวง 2</p> <p>ค. ดวง 3</p> <p>ง. ดวง 4</p>	ดาว	ลักษณะที่สังเกตได้			1	เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง	กะพริบ	2	เคลื่อนที่	ไม่มีแสงในตัวเอง	ไม่กะพริบ	3	ไม่เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง	กะพริบ	4	ไม่เคลื่อนที่	ไม่มีแสงในตัวเอง	ไม่กะพริบ			
		ดาว	ลักษณะที่สังเกตได้																						
1	เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง	กะพริบ																						
2	เคลื่อนที่	ไม่มีแสงในตัวเอง	ไม่กะพริบ																						
3	ไม่เคลื่อนที่	มีแสงในตัวเอง	กะพริบ																						
4	ไม่เคลื่อนที่	ไม่มีแสงในตัวเอง	ไม่กะพริบ																						

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญต่างๆ โดยการระบุ ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล เช่น ตรงข้ามกัน เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน การสรุปความ	60. ถ้าดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก โคจรมาอยู่ในระนาบเดียวกันจะเกิดผล อย่างไร ก. น้ำทะเลจะขึ้นสูง ข. ดวงจันทร์จะโคจรรอบโลกเร็วขึ้น ค. เกิดจันทรุปราคา หรือสุริยุปราคา ง. การเว้าแหว่งของดวงจันทร์ จะเปลี่ยนไป			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญในเรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ชี้แนะ เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>61. ข้อใดอธิบายหลักการสำคัญของระบบ การหมุนเวียนของเลือดในร่างกายของคนได้ ถูกต้องที่สุด</p> <p>ถ้ากำหนดให้</p> <p>A แทน หัวใจห้องบนขวา B แทน หัวใจห้องบนซ้าย C แทน หัวใจห้องล่างขวา D แทน หัวใจห้องล่างซ้าย</p> <p>ก. A รับเลือดดำจากส่วนต่างๆ ของ ร่างกาย</p> <p>ข. D สูบฉีดเลือดแดงไปเลี้ยงส่วน ต่างๆ ของร่างกาย</p> <p>ค. เลือดดำจะไหลจาก A ไปทำการ ฟอกที่บริเวณปอด</p> <p>ง. ระหว่าง A และ B มีลิ้นหัวใจปิด กั้นการไหลกลับของเลือด</p> <p>62. ข้อใดเป็นหลักการปฏิบัติตนที่ถูกต้อง ในการขับถ่าย</p> <p>ก. ขับถ่ายอุจจาระในเวลา 06.30 น. ของทุกวัน</p> <p>ข. ขับถ่ายอุจจาระเมื่อปวดทุกครั้ง</p> <p>ค. ควรขับถ่ายอุจจาระ 2 วันต่อครั้ง</p> <p>ง. ขับถ่ายอุจจาระวันละ 2-3 ครั้ง</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยึดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>พิจารณาข้อความต่อไปนี้</p> <p>1) รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่</p> <p>2) ออกกำลังกายสม่ำเสมอเป็น เวลานาน</p> <p>3) นอนหลับวันละ 5-6 ชั่วโมง</p> <p>4) รักษาร่างกายให้สะอาดอยู่เสมอ</p> <p>63. ข้อใดเป็นหลักปฏิบัติในการดูแลรักษา สุขภาพกายให้มีสุขภาพดี</p> <p>ก. 1 และ 2</p> <p>ข. 2 และ 3</p> <p>ค. 3 และ 4</p> <p>ง. 1 และ 4</p> <p>64. หลังการคลื่นลมหายใจช่วงหนึ่ง เราต้องสูดลมหายใจถี่ๆ เป็นเพราะ</p> <p>ก. หลังจากที่ถูกกล้ามเนื้อเกี่ยวกับการ หายใจหยุดทำงานจะมีการ หดตัวถี่ขึ้น</p> <p>ข. ร่างกายต้องการรับ O_2 ไปเผา ผลาญอาหารเพิ่มมากขึ้นขณะ ช่วงที่หยุดไป</p> <p>ค. ร่างกายต้องการรับ O_2 ไปสลาย กรดแลกติกที่เกิดมากเกินปกติ</p> <p>ง. ร่างกายต้องการขับ CO_2 ที่คั่งค้างอยู่มากกว่าปกติ</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยึดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>65. แผนภาพแสดงการไหลของเลือดผ่านปอด หัวใจ และร่างกาย ข้อใดแสดงความดันเลือดในหลอดเลือด 1, 2, 3 และ 4 ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. 1 สูง , 2 ต่ำ ข. 1 ต่ำ , 2 สูง ค. 3 สูง , 4 สูง ง. 2 สูง , 4 สูง</p> <p>66. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับหลักการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของกบ</p> <p>ก. กบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างครบทั้ง 4 ขั้นตอน ข. กบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง 6 ขั้นตอน ค. กบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไม่ครบ 4 ขั้นตอน ง. กบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในการเจริญเติบโตเฉพาะหน้าฝนเท่านั้น</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา												
			+1	0	-1										
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยึดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>กลุ่มที่</th> <th>ชนิดของสัตว์</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>กิ้ง ปู กิ้งกือ มด ยุง แมลงวัน</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>กบ นก คน แมว วัว ปลา</td> </tr> </tbody> </table> <p>67. ข้อใดเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก สัตว์ในตาราง</p> <p>ก. ที่อยู่อาศัย</p> <p>ข. โครงสร้างภายใน</p> <p>ค. ขนาดของร่างกาย</p> <p>ง. อุณหภูมิของร่างกาย</p> <p>68. ชมพูนุช จำแนกสัตว์เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>กลุ่มที่</th> <th>ชนิดของสัตว์</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ปลาเข็ม ปลาสด นก จิ้งจก</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ปลากัด กบ คางคก ปลาช่อน</td> </tr> </tbody> </table> <p>ชมพูนุช ใช้อะไรเป็นเกณฑ์ใน การจำแนก</p> <p>ก. กระดูกสันหลัง</p> <p>ข. ระบบการไหลเวียนของเลือด</p> <p>ค. การปฏิสนธิ</p> <p>ง. ประเภทของการสืบพันธุ์</p>	กลุ่มที่	ชนิดของสัตว์	1	กิ้ง ปู กิ้งกือ มด ยุง แมลงวัน	2	กบ นก คน แมว วัว ปลา	กลุ่มที่	ชนิดของสัตว์	1	ปลาเข็ม ปลาสด นก จิ้งจก	2	ปลากัด กบ คางคก ปลาช่อน	
กลุ่มที่	ชนิดของสัตว์														
1	กิ้ง ปู กิ้งกือ มด ยุง แมลงวัน														
2	กบ นก คน แมว วัว ปลา														
กลุ่มที่	ชนิดของสัตว์														
1	ปลาเข็ม ปลาสด นก จิ้งจก														
2	ปลากัด กบ คางคก ปลาช่อน														

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา																																				
			+1	0	-1																																		
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ขีดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	69. เด็กชายชาติจัดกลุ่มของสัตว์ดังนี้																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">กลุ่มที่</th> <th colspan="4">ลักษณะของสัตว์</th> </tr> <tr> <th>อุณหภูมิร่างกาย</th> <th>ผิวหนัง</th> <th>อวัยวะหายใจ</th> <th>การปฏิสนธิ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ไม่ คงที่</td> <td>มีเมือก</td> <td>เหงือก</td> <td>ภาย นอก ภายใน</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ไม่ คงที่</td> <td>ขุ่มชื้น</td> <td>เหงือก ปอด ผิวหนัง</td> <td>ภาย นอก</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ไม่ คงที่</td> <td>แห้ง มีเกล็ด</td> <td>ปอด</td> <td>ภาย ใน</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>คงที่</td> <td>มีขน ปก คลุม</td> <td>ปอด</td> <td>ภาย ใน</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>คงที่</td> <td>มีขน ปก คลุม</td> <td>ปอด</td> <td>ภาย ใน</td> </tr> </tbody> </table>	กลุ่มที่	ลักษณะของสัตว์				อุณหภูมิร่างกาย	ผิวหนัง	อวัยวะหายใจ	การปฏิสนธิ	1	ไม่ คงที่	มีเมือก	เหงือก	ภาย นอก ภายใน	2	ไม่ คงที่	ขุ่มชื้น	เหงือก ปอด ผิวหนัง	ภาย นอก	3	ไม่ คงที่	แห้ง มีเกล็ด	ปอด	ภาย ใน	4	คงที่	มีขน ปก คลุม	ปอด	ภาย ใน	5	คงที่	มีขน ปก คลุม	ปอด	ภาย ใน			
		กลุ่มที่		ลักษณะของสัตว์																																			
			อุณหภูมิร่างกาย	ผิวหนัง	อวัยวะหายใจ	การปฏิสนธิ																																	
		1	ไม่ คงที่	มีเมือก	เหงือก	ภาย นอก ภายใน																																	
		2	ไม่ คงที่	ขุ่มชื้น	เหงือก ปอด ผิวหนัง	ภาย นอก																																	
		3	ไม่ คงที่	แห้ง มีเกล็ด	ปอด	ภาย ใน																																	
4	คงที่	มีขน ปก คลุม	ปอด	ภาย ใน																																			
5	คงที่	มีขน ปก คลุม	ปอด	ภาย ใน																																			
จากข้อมูล เด็กชายชาติ จัดกลุ่มที่ 2 และ 3 เป็นสัตว์คนละกลุ่มกัน โดยใช้เกณฑ์ใด																																							
ก. การปฏิสนธิและผิวหนัง																																							
ข. อุณหภูมิร่างกายและผิวหนัง																																							
ค. การหายใจและอุณหภูมิร่างกาย																																							
ง. อุณหภูมิร่างกายและการปฏิสนธิ																																							

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน		
			การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยึดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>70. ตัวใหม่จะมีการเจริญเติบโตเป็นลำดับชั้นอย่างไร</p> <p>ก. ตัวอ่อน → ดักแด้ → ตัวเต็มวัย</p> <p>ข. ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย</p> <p>ค. ไข่ → ดักแด้ → หนอน → ตัวเต็มวัย</p> <p>ง. ไข่ → หนอน → ดักแด้ → ตัวเต็มวัย</p> <p>71. ในกรณีที่นักเรียนทำเกลือ และทราย หกปนกันอยู่ นักเรียนจะมีวิธีแก้ไข อย่างไร</p> <p>ก. การกรอง</p> <p>ข. การตกผลึก</p> <p>ค. การหีบออก</p> <p>ง. การตกตะกอน</p>			

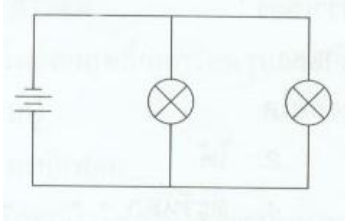
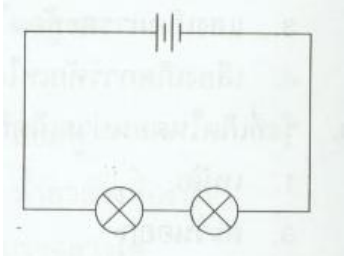
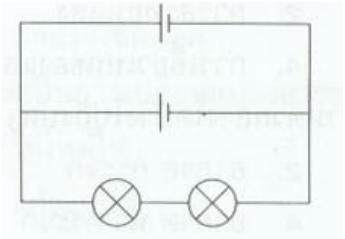
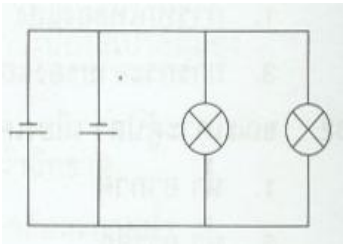
ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยึดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	72. โഴ้อาหารเป็นโഴพลังงานด้วย เพราะ แสดงถึงการถ่ายทอดพลังงานจาก สิ่งมีชีวิตหนึ่งไปสู่สิ่งมีชีวิตถัดไป ตามโซ้อาหาร $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ ค่ากล่าวใดเกี่ยวกับโซ้อาหารที่ถูกต้อง ก. สิ่งมีชีวิต A สร้างอาหารได้เอง จึงไม่ต้องการพลังงานจาก แหล่งใด ข. สิ่งมีชีวิต D ได้รับพลังงานมาก ที่สุด เพราะอยู่ลำดับสุดท้ายของ โซ้อาหาร ค. พลังงานจากสิ่งมีชีวิต B ไม่ สามารถถ่ายทอดไปสู่สิ่งมีชีวิต C ได้หมด ง. พลังงานที่ถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิต C ไปสู่สิ่งมีชีวิต D มากกว่า พลังงานที่ถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิต B ไปสู่สิ่งมีชีวิต C			

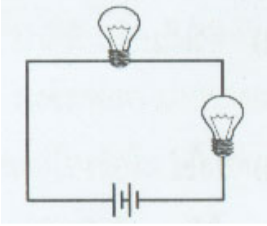
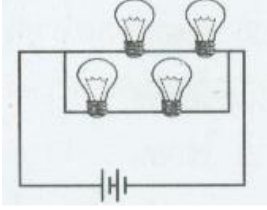
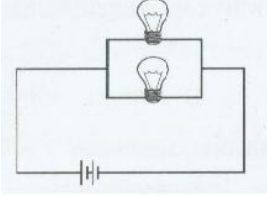
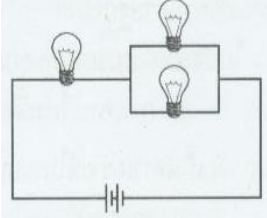
ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยึดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>73. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้ว ตอบคำถาม “ สมอของคนเราแบ่งเป็น 2 ซีก ซีกซ้ายควบคุมเกี่ยวกับการเรียนรู้ ภาษา ตัวเลข การวิเคราะห์ และการ ใช้เหตุผล ส่วนซีกขวาควบคุม เกี่ยวกับการมีจินตนาการความเข้าใจ ในเรื่องช่องว่าง มิติ ความชื่นชอบ ทางดนตรี และการเพื่อฝัน ” จากข้อความข้างต้น นักเรียนคิดว่า ข้อใดใช้สมอซีกขวาบ้าง</p> <p>ก. อาหารมือนี้อามีสารอาหารครบหมู่ หรือไม่</p> <p>ข. ผักไทยจานนี้มีโปรตีน ไขมันมาก เกินไปหรือไม่</p> <p>ค. แกงหม้อนี้ใส่น้ำปลาก็ร้อน</p> <p>ง. ซอสที่เหยาะลงบนอาหารไหลไป ในทิศทางใด</p> <p>74. การกระทำของผู้ใด เป็นการกระทำที่ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี</p> <p>ก. โด่ง ตะลูกบอลไปถูกกระจก หน้าต่างแตก</p> <p>ข. ค้าง นึกกระดาษสมุดออกจาก สมุด เพื่อเขียนจดหมาย</p> <p>ค. แดง ท้องเสีย จึงละลายเกลือแร่ลง ในน้ำเพื่อดื่ม</p> <p>ง. ดำ ทอดไข่ดาว เพื่อรับประทาน</p>			


ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยึดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>75. นักเรียนคิดว่าวิธีการกลั่นน้ำให้ บริสุทธิ์มีลำดับขั้นตอนของ กระบวนการการผลิตเป็นดังข้อใด</p> <p>ก. น้ำเดือด → ควบแน่น → ระเหย → กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ</p> <p>ข. น้ำเดือด → ระเหย → ควบแน่น → กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ</p> <p>ค. น้ำระเหย → ควบแน่น → น้ำเดือด → กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ</p> <p>ง. น้ำควบแน่น → ระเหย → น้ำเดือด → กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ</p> <p>76. วิธีทำน้ำให้สะอาดและบริสุทธิ์ต้อง ใช้วิธีการใด</p> <p>ก. การต้ม</p> <p>ข. การกรอง</p> <p>ค. การกลั่น</p> <p>ง. แกว่งด้วยสารส้ม</p> <p>77. เครื่องมือวัดอุณหภูมิของสารใช้ หลักการข้อใด</p> <p>ก. ความดันอากาศ</p> <p>ข. ความชื้นในอากาศ</p> <p>ค. การพาความร้อนของสาร</p> <p>ง. การขยายและหดตัวของ ของเหลว</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยึดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>78. หลอดไฟฟ้าในบ้าน A , B และ C นำมาต่อเป็นวงจร หลอดไฟทุกดวงสว่าง เมื่อถอด B ออก หลอด A และ C สว่าง แต่เมื่อถอดหลอด C ออก A และ B ดับ นักเรียนคิดว่า หลอด ABC ใช้หลักการต่อกันแบบใด</p> <p>ก. อนุกรมทั้งหมด ข. ขนานทั้งหมด ค. B ต่อขนานกับ C แล้วต่ออนุกรมกับ A ง. A ต่อขนานกับ B แล้วต่ออนุกรมกับ C</p> <p>79. นักเรียนควรใช้เกณฑ์ใดมาจัดจำแนกเกลือแกง น้ำมันพืช แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ออกจากกันได้ อย่างเหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. การละลายน้ำ ข. สถานะ ค. การนำไฟฟ้า ง. ความเป็นโลหะ</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยี่อะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>80. เหตุการณ์ในข้อใดมีลักษณะ และใช้ หลักการเดียวกันกับการที่จิ้งจกเกาะ เพดานบ้านได้</p> <p>ก. คางคกกระโดดจับเหยื่อ</p> <p>ข. ยุงเกาะดูดเลือดคน</p> <p>ค. เด็กคนหนึ่งปาลูกดอกยาง</p> <p>ง. เก่งติดสติ๊กเกอร์บนสมุดของเขา</p> <p>81. การทำงานของสิ่งใดใช้หลักการของ แม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>ก. โคมไฟฟ้า</p> <p>ข. กระดิ่งไฟฟ้า</p> <p>ค. นาฬิกาปลุก</p> <p>ง. เครื่องคิดเลข</p> <p>82. ข้อใดเป็นหลักการสำคัญของ การเกิดไฟฟ้าสถิต</p> <p>ก. ประจุลบวิ่งเข้าหาประจุบวก</p> <p>ข. ประจุบวกวิ่งเข้าหาประจุลบ</p> <p>ค. ประจุบวกและลบต่างฝ่ายต่าง วิ่งเข้าหากัน</p> <p>ง. ประจุบวกและลบต่างฝ่ายต่าง วิ่งออกจากกัน</p>			

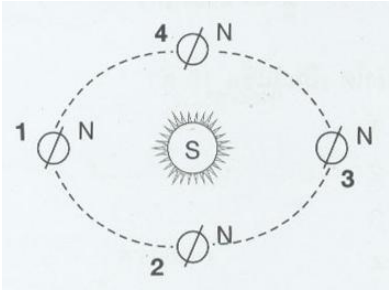
ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ชี้แนะ เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>83. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบใดหลอดไฟ สว่างมากที่สุด</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ชี้แนะ เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>84. จากแผนภาพหลอดไฟในข้อใดสว่าง ที่สุด (หลอดแต่ละหลอดมีความ ต้านทานเท่ากัน)</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ชี้อะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>85. ถ้าหมุนขดลวดตัดกับแม่เหล็กทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าตามหลักการข้อใด</p> <p>ก. แบตเตอรี่ ข. ไดนาโม ค. มอเตอร์ ง. สนามแม่เหล็ก</p> <p>พิจารณาแผนภูมิต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม แผนภูมิการเปลี่ยนสถานะของสสาร</p>  <pre> graph LR A(ของแข็ง) -- 1 --> B(ของเหลว) B -- 2 --> C(แก๊ส) C -- 3 --> B B -- 4 --> A </pre>			
		<p>86. แผนภูมิ หมายเลข 1, 2, 3 และ 4 แทนการเปลี่ยนสถานะของสสาร เรียงลำดับตามข้อใด</p> <p>ก. การแข็งตัว การหลอมเหลว การหลอมละลาย การกลั่นตัว</p> <p>ข. การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การกลั่นตัว การแข็งตัว</p> <p>ค. การหลอมละลาย การระเหย การแข็งตัว การกลั่นตัว</p> <p>ง. การละลาย การกลั่นตัว การแข็งตัว การควบแน่น</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา																				
			+1	0	-1																		
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยึดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ข้อ</th> <th>สารที่ ต้องการ ทดสอบ</th> <th>สารที่ใช้ ทดสอบ</th> <th>ผล</th> <th>สรุป</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>บอแรกซ์</td> <td>กระดาษ ขมิ้น</td> <td>สีแดง</td> <td>ไม่มี บอ แรกซ์</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ผงชูรส</td> <td>เผา</td> <td>สีดำ ปน ขาว</td> <td>ผงชูรส ปลอม</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>น้ำส้มสายชู</td> <td>เงินเขียน ไวโอเลต</td> <td>สี เขียว</td> <td>น้ำส้ม สายชู ปลอม</td> </tr> </tbody> </table> <p>87. นักเรียนคิดว่า การทดลองข้อใดสรุป ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ข้อ 1 เท่านั้น ข. ข้อ 1 และ 2 ค. ข้อ 2 และ 3 ง. ข้อ 1 และ 3</p>	ข้อ	สารที่ ต้องการ ทดสอบ	สารที่ใช้ ทดสอบ	ผล	สรุป	1	บอแรกซ์	กระดาษ ขมิ้น	สีแดง	ไม่มี บอ แรกซ์	2	ผงชูรส	เผา	สีดำ ปน ขาว	ผงชูรส ปลอม	3	น้ำส้มสายชู	เงินเขียน ไวโอเลต	สี เขียว	น้ำส้ม สายชู ปลอม	
ข้อ	สารที่ ต้องการ ทดสอบ	สารที่ใช้ ทดสอบ	ผล	สรุป																			
1	บอแรกซ์	กระดาษ ขมิ้น	สีแดง	ไม่มี บอ แรกซ์																			
2	ผงชูรส	เผา	สีดำ ปน ขาว	ผงชูรส ปลอม																			
3	น้ำส้มสายชู	เงินเขียน ไวโอเลต	สี เขียว	น้ำส้ม สายชู ปลอม																			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา																	
			+1	0	-1															
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยึดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	88. เด็กชายบอล ได้ทำการทดสอบสมบัติ ของสารละลาย 4 ชนิด ด้วยกระดาษ ลิตมัส ปรากฏผลตามตาราง																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">สาร</th> <th colspan="2">การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส</th> </tr> <tr> <th>กระดาษลิตมัส สีแดง</th> <th>กระดาษลิตมัส สีน้ำเงิน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>ไม่เปลี่ยนสี</td> <td>ไม่เปลี่ยนสี</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>น้ำเงิน</td> <td>ไม่เปลี่ยนสี</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>ไม่เปลี่ยนสี</td> <td>แดง</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>น้ำเงิน</td> <td>ไม่เปลี่ยนสี</td> </tr> </tbody> </table> <p>นักเรียนคิดว่า หลังการทดลอง เด็กชายบอล จะสรุปผลการทดลองได้ว่า อย่างไร</p> <p>ก. A มีสมบัติเป็นกรด ข. B และ D มีสมบัติเป็นเบส ค. C มีสมบัติเป็นเบส ง. B และ C เป็นสารชนิดเดียวกัน</p> <p>โลกบังดวงจันทร์</p>	สาร	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส		กระดาษลิตมัส สีแดง	กระดาษลิตมัส สีน้ำเงิน	A	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี	B	น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี	C	ไม่เปลี่ยนสี	แดง	D	น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี	
สาร	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส																			
	กระดาษลิตมัส สีแดง	กระดาษลิตมัส สีน้ำเงิน																		
A	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี																		
B	น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี																		
C	ไม่เปลี่ยนสี	แดง																		
D	น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี																		

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญในเรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยี่ดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	<p>พิจารณารูปภาพต่อไปนี้</p>  <p>89. เมื่อโลกโคจรมาอยู่ ณ ตำแหน่ง หมายเลข 1 ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. ขั้วโลกเหนือเป็นฤดูหนาว ขั้วโลกใต้เป็นฤดูร้อน ข. บริเวณขั้วโลกเหนือจะร้อน กว่าบริเวณขั้วโลกใต้ ค. บริเวณขั้วโลกเหนือจะเป็นฤดูฝน ขั้วโลกใต้เป็นฤดูร้อน ง. ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้จะ เป็นฤดูหนาว</p>			

ตัวบ่งชี้	พฤติกรรม บ่งชี้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา		
			+1	0	-1
การวิเคราะห์ หลักการ	ความสามารถ ในการหา หลักการ ของ ความสัมพันธ์ ของส่วน สำคัญใน เรื่อง นั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัย หลักการใด หรือกฎเกณฑ์ อะไรบ้าง ยี่ดอะไร เป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง	90. ข้อใดกล่าวถึงหลักการ เกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคา ได้ถูกต้อง ก. สุริยุปราคาจะเกิดขึ้นเมื่อ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรง เดียวกัน ข. สุริยุปราคามักจะเกิดใน ตอนกลางคืนซึ่งเป็นวันแรม 15 ค่ำ ค. สุริยุปราคาจะเกิดขึ้นเมื่อ ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรง เดียวกัน ง. สุริยุปราคาเกิดขึ้นเมื่อเงาของ			

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมบ่งชี้
ของแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ							$\sum R$	IOC
	ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6		
1	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
2	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
3	0	1	1	0	1	1	0	4	0.57
4	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
5	0	1	1	1	1	0	0	4	0.57
6	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
7	0	1	1	0	1	1	0	4	0.57
8	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
9	1	0	1	1	1	1	1	6	0.85
10	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
11	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
12	1	1	0	1	0	1	0	4	0.57
13	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
14	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
15	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
16	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
17	0	1	0	1	1	1	1	5	0.71
18	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
19	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
20	1	1	0	1	1	1	1	6	0.85
21	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
22	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
23	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
24	1	1	0	1	1	1	1	6	0.85

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ							$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7		
77	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
78	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
79	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
80	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
81	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
82	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
83	0	1	1	1	1	1	1	6	0.85
84	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
85	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
86	1	1	1	1	0	1	1	6	0.85
87	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
88	0	0	1	1	1	1	0	4	0.57
89	1	1	1	1	1	1	1	7	1.00
90	0	0	1	1	1	1	0	4	0.57

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

แบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

**ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความสามารถ
ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ความหมาย	ผลการพิจารณา
การวิเคราะห์ เนื้อหา	1	0.58	ปานกลาง	0.31	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	2	0.68	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	3	0.50	ปานกลาง	0.29	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	4	0.52	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	5	0.49	ปานกลาง	0.39	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	6	0.51	ปานกลาง	0.49	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	7	0.58	ปานกลาง	0.32	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	8	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.28	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	9	0.48	ปานกลาง	0.36	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	10	0.23	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	11	0.38	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	12	0.64	ปานกลาง	0.45	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	13	0.47	ปานกลาง	0.21	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	14	0.63	ปานกลาง	0.51	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	15	0.35	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
การวิเคราะห์ ความ สัมพันธ์	16	0.39	ปานกลาง	0.22	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	17	0.20	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	18	0.30	ค่อนข้างยาก	0.22	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	19	0.63	ปานกลาง	0.39	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	20	0.50	ปานกลาง	0.35	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	21	0.72	ค่อนข้างง่าย	0.41	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ความหมาย	ผลการพิจารณา
การวิเคราะห์ ความ สัมพันธ์	22	0.63	ปานกลาง	0.21	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	23	0.70	ปานกลาง	0.48	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	24	0.46	ปานกลาง	0.33	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	25	0.52	ปานกลาง	0.39	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	26	0.59	ปานกลาง	0.45	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	27	0.46	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	28	0.21	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	29	0.46	ปานกลาง	0.28	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	30	0.34	ปานกลาง	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
	การวิเคราะห์ หลักการ	31	0.53	ปานกลาง	0.38	ใช้ได้
32		0.42	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
33		0.46	ปานกลาง	0.34	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
34		0.29	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
35		0.51	ปานกลาง	0.31	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
36		0.36	ปานกลาง	0.35	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
37		0.41	ปานกลาง	0.41	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
38		0.47	ปานกลาง	0.29	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
39		0.59	ปานกลาง	0.34	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
40		0.66	ปานกลาง	0.37	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
41		0.50	ปานกลาง	0.40	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
42		0.51	ปานกลาง	0.24	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
43		0.29	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
44		0.27	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์
45		0.49	ปานกลาง	0.34	ใช้ได้	คุณภาพเข้าเกณฑ์

ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความสามารถ
ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ความหมาย	ผลการพิจารณา
	1	0.40	ปานกลาง	0.08	ต่ำ	ตัดออก
	2	0.64	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 1
	3	0.56	ปานกลาง	0.23	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 2
	4	0.66	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 3
	5	0.55	ปานกลาง	0.22	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 4
	6	0.47	ปานกลาง	0.26	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 5
	7	0.46	ปานกลาง	0.22	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 6
	8	0.64	ปานกลาง	0.43	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 7
การวิเคราะห์ เนื้อหา	9	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.43	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 8
	10	0.79	ค่อนข้างง่าย	0.44	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 9
	11	0.87	ง่ายมาก	0.18	ต่ำ	ตัดออก
	12	0.56	ปานกลาง	0.36	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 10
	13	0.21	ค่อนข้างยาก	0.11	ใช้ได้	ตัดออก
	14	0.28	ค่อนข้างยาก	0.25	ต่ำ	คัดไว้เป็นข้อ 11
	15	0.44	ปานกลาง	0.21	ต่ำ	คัดไว้เป็นข้อ 12
	16	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.37	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 13
	17	0.47	ปานกลาง	0.29	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 14
	18	0.62	ปานกลาง	0.12	ต่ำ	ตัดออก
	19	0.40	ปานกลาง	0.23	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 15
	20	0.28	ค่อนข้างยาก	0.01	ต่ำ	ตัดออก

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ความหมาย	ผลการพิจารณา
	21	0.84	ง่ายมาก	0.17	ต่ำ	ตัดออก
	22	0.07	ยากมาก	0.22	ต่ำ	ตัดออก
	23	0.12	ยากมาก	0.08	ต่ำ	ตัดออก
	24	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 16
	25	0.56	ปานกลาง	0.28	ต่ำ	กั้ดไว้เป็นข้อ 17
	26	0.45	ปานกลาง	0.34	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 18
	27	0.31	ปานกลาง	0.29	ต่ำ	กั้ดไว้เป็นข้อ 19
	28	0.36	ปานกลาง	0.26	ต่ำ	กั้ดไว้เป็นข้อ 20
	29	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.38	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 21
การวิเคราะห์	30	0.72	ค่อนข้างง่าย	0.25	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 22
ความ	31	0.66	ปานกลาง	0.37	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 23
สัมพันธ์	32	0.25	ค่อนข้างยาก	0.21	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 24
	33	0.65	ปานกลาง	0.36	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 25
	34	0.53	ปานกลาง	0.47	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 26
	35	0.54	ปานกลาง	0.32	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 27
	36	0.13	ยากมาก	0.20	ต่ำ	ตัดออก
	37	0.20	ค่อนข้างยาก	0.01	ต่ำ	ตัดออก
	38	0.54	ปานกลาง	0.46	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 28
	39	0.32	ปานกลาง	0.28	ต่ำ	กั้ดไว้เป็นข้อ 29
	40	0.61	ปานกลาง	0.42	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 30
	41	0.42	ปานกลาง	0.37	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 31
	42	0.33	ปานกลาง	0.36	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 32
การวิเคราะห์	43	0.34	ปานกลาง	0.29	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 33
หลักการ	44	0.34	ปานกลาง	0.35	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 34
	45	0.49	ปานกลาง	0.30	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 35
	46	0.39	ปานกลาง	0.35	ใช้ได้	กั้ดไว้เป็นข้อ 36

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ความหมาย	ผลการพิจารณา
	47	0.35	ปานกลาง	0.29	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 37
	48	0.16	ยากมาก	0.04	ต่ำ	ตัดออก
	49	0.51	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 38
	50	0.51	ปานกลาง	0.22	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 39
	51	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.21	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 40
	52	0.57	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 41
	53	0.52	ปานกลาง	0.25	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 42
	54	0.30	ค่อนข้างยาก	0.34	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 43
การวิเคราะห์	55	0.09	ยากมาก	0.17	ต่ำ	ตัดออก
หลักการ	56	0.13	ยากมาก	0.19	ต่ำ	ตัดออก
	57	0.24	ค่อนข้างยาก	0.12	ต่ำ	ตัดออก
	58	0.30	ปานกลาง	0.11	ต่ำ	ตัดออก
	59	0.32	ปานกลาง	0.30	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 44
	60	0.31	ปานกลาง	0.36	ใช้ได้	คัดไว้เป็นข้อ 45

ตารางภาคผนวกที่ 5 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความสามารถ
ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
จากการทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนบ้านบางกง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 2

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ความหมาย	ผลการพิจารณา
	1	0.40	ปานกลาง	0.21	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	2	0.67	ปานกลาง	-0.18	ไม่ได้	ตัดออก
	3	0.90	ง่ายมาก	-0.43	ไม่ได้	ตัดออก
	4	0.50	ปานกลาง	0.54	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	5	0.27	ค่อนข้างยาก	0.25	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	6	0.80	ง่ายมาก	0.21	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	7	0.37	ปานกลาง	0.14	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	8	0.43	ปานกลาง	0.61	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	9	0.50	ปานกลาง	0.00	ไม่ได้	ตัดออก
	10	0.40	ปานกลาง	0.64	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	11	0.30	ค่อนข้างยาก	-0.32	ไม่ได้	ตัดออก
การวิเคราะห์ เนื้อหา	12	0.93	ง่ายมาก	0.07	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	13	0.17	ยากมาก	-0.18	ไม่ได้	ตัดออก
	14	0.30	ค่อนข้างยาก	0.75	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	15	0.17	ยากมาก	-0.18	ไม่ได้	ตัดออก
	16	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.29	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	17	0.70	ค่อนข้างง่าย	-0.21	ไม่ได้	ตัดออก
	18	0.23	ค่อนข้างยาก	0.82	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	19	0.17	ยากมาก	0.36	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	20	0.33	ปานกลาง	0.71	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	21	0.17	ยากมาก	-0.18	ไม่ได้	ตัดออก
	22	0.23	ค่อนข้างยาก	0.82	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	23	0.33	ปานกลาง	0.18	ต่ำ	คัดเลือกไว้

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ความหมาย	ผลการพิจารณา
	24	0.47	ปานกลาง	0.04	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	25	0.23	ค่อนข้างยาก	-0.25	ไม่ได้	ตัดออก
	26	0.27	ค่อนข้างยาก	-0.29	ไม่ได้	ตัดออก
	27	0.27	ค่อนข้างยาก	0.25	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	28	0.30	ค่อนข้างยาก	0.75	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	29	0.27	ค่อนข้างยาก	0.25	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	30	0.13	ยากมาก	-0.14	ไม่ได้	ตัดออก
	31	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.25	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	32	0.80	ง่ายมาก	0.21	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	33	0.87	ง่ายมาก	0.14	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	34	0.27	ค่อนข้างยาก	0.25	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	35	0.20	ยากมาก	0.32	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	36	0.37	ปานกลาง	0.68	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	37	0.50	ปานกลาง	0.54	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
การวิเคราะห์	38	0.43	ปานกลาง	0.07	ต่ำ	คัดเลือกไว้
ความ	39	0.23	ค่อนข้างยาก	0.29	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
สัมพันธ	40	0.17	ยากมาก	0.36	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	41	0.13	ยากมาก	-0.14	ไม่ได้	ตัดออก
	42	0.37	ปานกลาง	0.68	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	43	0.34	ปานกลาง	0.18	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	44	0.83	ง่ายมาก	0.18	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	45	0.57	ปานกลาง	0.46	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	46	0.33	ปานกลาง	0.18	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	47	0.33	ปานกลาง	0.71	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	48	0.23	ค่อนข้างยาก	-0.25	ไม่ได้	ตัดออก
	49	0.27	ค่อนข้างยาก	0.25	ใช้ได้	คัดเลือกไว้

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ความหมาย	ผลการพิจารณา
	50	0.30	ค่อนข้างยาก	-0.32	ไม่ได้	ตัดออก
	51	0.13	ยากมาก	0.39	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	52	0.30	ค่อนข้างยาก	0.75	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	53	0.27	ค่อนข้างยาก	0.25	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	54	0.17	ยากมาก	-0.18	ไม่ได้	ตัดออก
การวิเคราะห์	55	0.33	ปานกลาง	0.71	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
ความ	56	0.33	ปานกลาง	-0.36	ไม่ได้	ตัดออก
สัมพันธ์	57	0.27	ค่อนข้างยาก	-0.29	ไม่ได้	ตัดออก
	58	0.23	ค่อนข้างยาก	0.29	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	59	0.37	ปานกลาง	0.68	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	60	0.33	ปานกลาง	0.18	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	61	0.43	ปานกลาง	0.61	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	62	0.17	ยากมาก	-0.18	ไม่ได้	ตัดออก
	63	0.63	ปานกลาง	0.39	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	64	0.07	ยากมาก	-0.07	ไม่ได้	ตัดออก
การวิเคราะห์	65	0.37	ปานกลาง	0.68	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
หลักการ	66	0.17	ยากมาก	-0.18	ไม่ได้	ตัดออก
	67	0.27	ค่อนข้างยาก	0.25	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	68	0.20	ยากมาก	0.32	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	69	0.33	ปานกลาง	-0.36	ไม่ได้	ตัดออก
	70	0.33	ปานกลาง	0.18	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	71	0.43	ปานกลาง	-0.46	ไม่ได้	ตัดออก
	72	0.27	ค่อนข้างยาก	-0.29	ไม่ได้	ตัดออก
	73	0.33	ปานกลาง	0.18	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	74	0.60	ปานกลาง	0.43	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	75	0.40	ปานกลาง	0.64	ใช้ได้	คัดเลือกไว้

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบด้าน	ข้อที่	P	ความหมาย	r	ความหมาย	ผลการพิจารณา
	76	0.07	ยากมาก	-0.07	ไม่ได้	ตัดออก
	77	0.23	ค่อนข้างยาก	-0.25	ไม่ได้	ตัดออก
	78	0.33	ปานกลาง	0.71	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	79	0.37	ปานกลาง	0.68	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	80	0.33	ปานกลาง	0.18	ต่ำ	คัดเลือกไว้
	81	0.30	ค่อนข้างยาก	0.21	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	82	0.17	ยากมาก	0.36	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
การวิเคราะห์	83	0.23	ค่อนข้างยาก	0.82	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
หลักการ	84	0.43	ปานกลาง	0.61	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	85	0.17	ยากมาก	-0.18	ไม่ได้	ตัดออก
	86	0.43	ปานกลาง	-0.46	ไม่ได้	ตัดออก
	87	0.30	ค่อนข้างยาก	0.21	ใช้ได้	คัดเลือกไว้
	88	0.17	ยากมาก	-0.18	ไม่ได้	ตัดออก
	89	0.23	ค่อนข้างยาก	-0.25	ไม่ได้	ตัดออก
	90	0.37	ปานกลาง	-0.39	ไม่ได้	ตัดออก

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวจรรรติมา หลงประไพ
วัน เดือน ปีเกิด	18 สิงหาคม 2521
สถานที่เกิด	อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง
ประวัติการศึกษา	ค.บ.(วิทยาศาสตร์ทั่วไป) สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2544 ศษ.ม.(การประเมินผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พ.ศ. 2551
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสิทธิพยากรณ์ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ตำแหน่ง	ครู