

การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถ
ด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้:
การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ



นางสาวอนันดา สันฐิตวิณิชย์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

DEVELOPMENT OF ITEM SPECIFICATIONS OF A TEST INTEGRATING INDICATORS OF
READING, ANALYTICAL THINKING, AND WRITING ABILITIES WITH INDICATORS OF
CONTENT SUBJECT: AN APPLICATION OF MULTIDIMENSIONAL ITEM RESPONSE
THEORY



Miss Ananda Santhitiwanich

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Educational Measurement and
Evaluation

Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการ
ระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิด
วิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการ
เรียนรู้: การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ
พหุมิติ

โดย

นางสาวอนันดา สันฐิตวิณิชย์

สาขาวิชา

การวัดและประเมินผลการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.โชติกา ภาชีผล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลวรรณ ตังธนากานนท์

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิตา รักษ์พลเมือง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.โชติกา ภาชีผล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลวรรณ ตังธนากานนท์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร.วรรณมา ช่องคารากุล)

อนันดา สันฐิติวณิชย์ : การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้: การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ. (DEVELOPMENT OF ITEM SPECIFICATIONS OF A TEST INTEGRATING INDICATORS OF READING, ANALYTICAL THINKING, AND WRITING ABILITIES WITH INDICATORS OF CONTENT SUBJECT: AN APPLICATION OF MULTIDIMENSIONAL ITEM RESPONSE THEORY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.โชติกา ภาณีผล, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ. ดร.กมลวรรณ ตังธนากานนท์, 348 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนา ตรวจสอบคุณภาพ และทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 2) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบ ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกัน โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ระยะที่ 1 เป็นการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ระยะที่ 2 เป็นการพัฒนาแบบสอบ และระยะที่ 3 เป็นการทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จึงได้ตัวอย่างสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 697 คน และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 673 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบฯ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แบบประเมิน ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ และแบบสอบความสามารถ ซึ่งแบบสอบมีรูปแบบข้อสอบเป็นแบบสอบที่มีรูปแบบผสม มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS, LISREL และโปรแกรม ConQuest

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การตัดสินคะแนน โดยมีตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีจำนวน 8 ตัวชี้วัด และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีจำนวน 11 ตัวชี้วัด
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีผลการประเมินคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากทั้งสองกลุ่มสาระการเรียนรู้ ($M=4.41, 4.22$; $SD=0.37, 0.62$ ตามลำดับ)
3. แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรูปแบบข้อสอบเป็นแบบสอบที่มีรูปแบบผสม ประกอบด้วย ข้อสอบหลายตัวเลือก และข้อสอบแบบความเรียง โดยข้อสอบหนึ่งข้อวัดมากกว่าหนึ่งความสามารถ
4. แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีคุณภาพของแบบสอบทั้งด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง ($\text{Chi-square}=997.660, df=5, p<.01$ และ $\text{Chi-square}=652.741, df=5, p<.01$ ตามลำดับ). ความเที่ยง สำหรับคุณภาพของข้อสอบ ข้อสอบส่วนใหญ่มีความยากปานกลาง ข้อสอบมีความเหมาะสมกับโมเดลการวัดความสามารถ ($\text{OUTFIT MNSQ}=0.45-2.30, 0.59-2.18$ และ $\text{INFIT MNSQ}=0.77-1.33, 0.78-1.44$ ตามลำดับ)

ภาควิชา วิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

5284268327 : MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION

KEYWORDS: TEST ITEM SPECIFICATIONS / READING ANALYTICAL THINKING AND WRITING ABILITIES /
MULTIDIMENSIONAL ITEM RESPONSE THEORY

ANANDA SANTHITIWANICH: DEVELOPMENT OF ITEM SPECIFICATIONS OF A TEST INTEGRATING INDICATORS OF READING, ANALYTICAL THINKING, AND WRITING ABILITIES WITH INDICATORS OF CONTENT SUBJECT: AN APPLICATION OF MULTIDIMENSIONAL ITEM RESPONSE THEORY. ADVISOR: ASSOC. PROF. SHOTIGA PASIPHOL, Ph.D., CO-ADVISOR: ASST. PROF. KAMONWAN TANGDHANAKONOND, Ph.D., 348 pp.

The purpose of this research were 1) to develop, verify the quality and try out the item specifications of a test integrating indicators of reading, analytical thinking, and writing abilities with indicators of content subject for ninth grade students and 2) to develop and verify the quality a tests that make from test item specifications by an application of multidimensional item response theory. This study had the same process for both science and mathematics strands. There were three sequential phases of study; i.e., 1) Development of test item specifications, 2) Development of tests, and 3) Implementation of test item specifications. The samples consisted of 697 grade ten students in science strand and 673 grade ten students in mathematics strand, using a multi-stage random sampling. The research instruments were interview form, questionnaire, evaluation form, the test item specifications, and ability tests that were mixed format and multidimensional within-item tests. Data were analyzed by using SPSS, LISREL and ConQuest.

The research findings were as follows:

1. Development of item specifications of a test integrating indicators of reading, analytical thinking, and writing abilities with indicators of content subject that test item specification consisted of Objective of test, Indicators of reading, analytical thinking, and writing abilities, Test development guidelines, Table of specification, Test format, Item specification, Sample items, Scoring criteria, and Grading criteria. In addition, Integrating indicators of reading, analytical thinking, and writing abilities with indicators of content subject for ninth grade students consisted of eight indicators for science strand and eleven indicators for mathematics strand.

2. The quality evaluation results of Item specifications of a test integrating indicators of reading, analytical thinking, and writing abilities with indicators of content subject for ninth grade students, science and mathematics strands, were in high level ($M=4.41, 4.22$; $SD=0.37, 0.62$ respectively)

3. The tests of reading, analytical thinking, and writing abilities for ninth grade students are mixed-format tests containing both multiple-choice items and constructed response items, and multidimensional within-item tests

4. The quality of the tests of reading, analytical thinking, and writing abilities for ninth grade students, science and mathematics strands, consisted of content validity, construct validity ($\chi^2=997.660, df=5, p<.01$ and $\chi^2=652.741, df=5, p<.01$ respectively), EAP reliability. For the quality of items, most items have medium difficulty and fit with measurement model of ability (OUTFIT $MNSQ=0.45-2.30, 0.59-2.18$ and INFIT $MNSQ=0.77-1.33, 0.78-1.44$ respectively).

Department: Educational Research and Psychology Student's Signature

Field of Study: Educational Measurement and Evaluation Advisor's Signature

Co-Advisor's Signature

Academic Year: 2013

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณาและเอาใจใส่อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.โชติกา ภาชีผล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลวรรณ ตั้งชนกานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และเป็นกำลังใจที่ดีแก่ผู้วิจัยเสมอมา ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุขีวะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง และ ดร.วรรณมา ช่างดารากุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาให้ข้อคิด ข้อเสนอแนะ อันมีค่า และมีประโยชน์ในการแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ ทั้งในด้านเนื้อหาและคุณค่าทางวิชาการมากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านดังรายชื่อในภาคผนวก รวมถึงคุณครูทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาในการให้สัมภาษณ์ ตอบแบบสอบถาม แบบประเมิน และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบคุณผู้อำนวยการ อาจารย์ผู้ประสานงาน อาจารย์ประจำวิชา และนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี รวมถึงนางสาวน้ำทิพย์ องอาจวานิชย์ ซึ่งเป็นผู้ตรวจข้อสอบซ้ำ

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในคณะครุศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณาจารย์ในภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา ที่ได้ให้ความรู้ ประสบการณ์ และกำลังใจ ตลอดระยะเวลาที่ได้เข้ามาศึกษา และขอขอบคุณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอันเป็นสถานศึกษาที่เป็นทั้งแหล่งความรู้จากบุคลากรและเป็นทรัพยากรของแหล่งเรียนรู้

ขอขอบคุณเพื่อน รุ่นพี่ รุ่นน้อง และเจ้าหน้าที่ในภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งนางสาวสุภาวดี คำนาดี นางสาวศจี จิระโร นางสาวมิ่งขวัญ ภาคสัญญาไชย นางสาวยุวรี ผลพันธิน และนางสาวอัจฉรา ประเสริฐสิน

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ และน้องเป็นอย่างยิ่ง ที่ให้โอกาส ให้กำลังใจ และคอยให้การช่วยเหลือ สนับสนุนผู้วิจัยเป็นอย่างดีเสมอมา จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการสนับสนุนทุนวิจัย “ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” จากกองทุนรัชดาภิเษกสมโภช ประจำปี 2555

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามในการวิจัย.....	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
ตอนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของแบบสอบและลักษณะเฉพาะของข้อสอบ.....	9
ตอนที่ 2 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	30
ตอนที่ 3 การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน.....	46
ตอนที่ 4 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ.....	66
ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	97
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	100
ระยะที่ 1 การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้าน การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	100
ระยะที่ 2 การพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	111

หน้า

ระยะที่ 3 การทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. 116	
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	120
ตอนที่ 1 ผลการบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้.....	120
ตอนที่ 2 ผลการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	160
ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้.....	172
ตอนที่ 4 ผลการพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	206
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	227
สรุปผลการวิจัย	228
อภิปรายผลการวิจัย	234
ข้อเสนอแนะ	245
รายการอ้างอิง	249
ภาคผนวก.....	257
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	258
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	265
ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบความตรงของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน	281
ภาคผนวก ง คำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพแบบสอบ โดยใช้โปรแกรม ConQuest.....	289
ภาคผนวก จ ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้.....	292
ภาคผนวก ฉ ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้.....	322
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	348

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 2.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ	13
ตาราง 2.2 มาตรฐานการเรียนรู้จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้.....	31
ตาราง 2.3 ตัวชี้วัดชั้นปีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้.....	36
ตาราง 2.4 ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน	59
ตาราง 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน	64
ตาราง 2.6 ความแตกต่างของการวิเคราะห์องค์ประกอบและโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ..	72
ตาราง 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ.....	94
ตาราง 3.1 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการออกแบบ ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การ คิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	104
ตาราง 3.2 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ การ ออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการ อ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3.....	105
ตาราง 3.3 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของ แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และ การเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้	108
ตาราง 3.4 จำนวนตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามโรงเรียน	112
ตาราง 3.5 การแปลความหมายของค่าสถิติความเหมาะสมของข้อสอบ.....	116
ตาราง 4.1 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	122
ตาราง 4.2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของนิยามความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน และตัวชี้วัด ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	133
ตาราง 4.3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	136

ตาราง 4.4	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของนิยามความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน และตัวชี้วัด ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	142
ตาราง 4.5	ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	145
ตาราง 4.6	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากครูผู้สอน.....	146
ตาราง 4.7	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากครูผู้สอน	150
ตาราง 4.8	น้ำหนักความสำคัญในการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ความคิดเห็นจากครู	161
ตาราง 4.9	องค์ประกอบสำคัญของลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน ความคิดเห็นจากครู	162
ตาราง 4.10	ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ที่ดี ความคิดเห็นจากครู	163
ตาราง 4.11	ผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน ความคิดเห็นจากครู	164
ตาราง 4.12	รูปแบบข้อสอบที่ใช้ในการสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการ เขียน ตามตัวชี้วัดชั้นปีสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง ความคิดเห็น จากครูจำนวน 29 คน.....	165
ตาราง 4.13	รูปแบบข้อสอบที่ใช้ในการสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการ เขียน ตามตัวชี้วัดชั้นปีสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง ความคิดเห็น จากครูจำนวน 32 คน.....	167
ตาราง 4.14	จำนวนข้อสอบที่ใช้ในการสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการ เขียน ความคิดเห็นจากครู.....	168
ตาราง 4.15	ระยะเวลาที่ใช้ในการสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ความคิดเห็นจากครู	168
ตาราง 4.16	เกณฑ์การให้คะแนน ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านการเขียน ความคิดเห็นจากครู ..	169
ตาราง 4.17	เกณฑ์การตัดสินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ความคิดเห็น จากครู.....	170

ตาราง 4.18 ผลประเมินคุณภาพร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระ การเรียนรู้.....	181
ตาราง 4.19 ข้อมูลเบื้องต้นของครูผู้ตอบแบบประเมิน	190
ตาราง 4.20 ผลประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์	193
ตาราง 4.21 ผลประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัด การประเมินสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	198
ตาราง 4.22 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของ แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และ การเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากครู.....	202
ตาราง 4.23 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่สร้างโดยครูอาสาสมัคร.....	203
ตาราง 4.24 โครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	207
ตาราง 4.25 โครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	208
ตาราง 4.26 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระ การเรียนรู้.....	210
ตาราง 4.27 จำนวนและร้อยละของตัวแปรเพศและผลประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของ นักเรียน	212
ตาราง 4.28 ผลคะแนนของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้.....	213
ตาราง 4.29 ผลประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน จากแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระ การเรียนรู้.....	213
ตาราง 4.30 ค่าความสัมพันธ์ของผู้ตรวจข้อสอบ	214

ตาราง 4.31 ค่าความเที่ยงของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การ
 คติวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้..... 215

ตาราง 4.32 ผลการเปรียบเทียบความเหมาะสมของโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิด
 วิเคราะห์ และการเขียน แบบพหุมิติและแบบเอกมิติ 217

ตาราง 4.33 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การ
 คติวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้..... 218

ตาราง 4.34 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดความสามารถในการอ่าน คติ
 วิเคราะห์ และเขียน กับข้อสอบ 221

ตาราง 4.35 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ความยาก (Threshold) ของข้อสอบตามทฤษฎีการ
 ตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ 224

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 2.1 องค์ประกอบของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	54
ภาพ 2.2 กระบวนการการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน	56
ภาพ 2.3 ร่างกรอบแนวคิดในการวิจัย	99
ภาพ 3.1 สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน	119
ภาพ 4.1 โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	153
ภาพ 4.2 โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	156
ภาพ 4.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	157
ภาพ 4.4 โครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	158
ภาพ 4.5 โครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	159
ภาพ 4.6 โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	219
ภาพ 4.7 โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	220
ภาพ 4.8 แผนผังข้อสอบ (wright map) แสดงการกระจายการประมาณค่าของพารามิเตอร์ข้อสอบ ในแต่ละมิติ ของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	225
ภาพ 4.9 แผนผังข้อสอบ (wright map) แสดงการกระจายการประมาณค่าของพารามิเตอร์ข้อสอบ ในแต่ละมิติ ของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์	226

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวิจัยและติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรที่ผ่านมาของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ทำให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นปัญหาและความไม่ชัดเจนของหลักสูตรหลายประการ ทั้งในส่วนของเอกสารหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผลผลิตที่เกิดจากการใช้หลักสูตร เช่น ปัญหาความสับสนของผู้ปฏิบัติในระดับสถานศึกษาในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้มาก ทำให้เกิดปัญหาหลักสูตร มีเนื้อหามากจนเกินไป การวัดและประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐานการเรียนรู้ ส่งผลต่อปัญหาการจัดทำเอกสารหลักฐานทางการศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียน รวมทั้งปัญหาคุณภาพของผู้เรียน ในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ (สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา, 2551 และ รุ่งนภา นุตวงศ์ และคณะ, 2553) นอกจากนี้ผลการวิจัยนอกรอบ การใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (รุ่งนภา นุตวงศ์ และคณะ, 2553) พบว่า ปัญหาสำคัญในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาคือ การขาดความรู้ความเข้าใจของบุคลากร เกี่ยวกับหลักสูตรใหม่ที่ยังพอในการขับเคลื่อนการใช้หลักสูตรจากส่วนกลางสู่ระดับเขตพื้นที่ การศึกษาและสถานศึกษา อีกทั้งครูมีภาระงานอื่นมากที่นอกเหนือจากงานสอน ทำให้ไม่สามารถทุ่มเทให้กับการจัดทำหลักสูตรได้อย่างเต็มที่ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจของบุคลากร การนิเทศติดตามช่วยเหลือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ระยะเวลาในการจัดทำหลักสูตร และความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา

เมื่อพิจารณาปัญหาคุณภาพของผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานจำเป็นที่ใช้ในการสื่อสารของ นักเรียน คือ การอ่าน การคิด และการเขียน จากการรายงานผลการดำเนินงานพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ตามจุดเน้นตามนโยบายการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) ปีการศึกษา 2553 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2554) ซึ่งเป็นการรายงานในภาพรวมของตัวชี้วัดระดับชาติ ที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีการอ่านออกอยู่ในระดับคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ และมีทักษะ การคิดขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เขียนคล่อง อยู่ในระดับคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่อ่านคล่อง ที่เขียนคล่อง และที่มี การคิดขั้นพื้นฐาน มีระดับคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ นอกจากนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการ คิดขั้นสูงอยู่ในระดับคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการคิดขั้นสูงและ ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ อีกทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทักษะการคิดขั้นสูงอยู่ในระดับคุณภาพปรับปรุงแก้ไข โดยผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามจุดเน้น ตามนโยบายการปฏิรูปการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปี 2553 ที่พบว่า นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 มีจุดอ่อนที่สุดในการ อ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนเพื่อการสื่อสาร นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจุดอ่อนที่สุดในการเขียน และหลักการใช้ภาษา (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2553) ผลการประเมิน PISA 2009

พบว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่มีการรู้เรื่องการอ่าน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ และมีแนวโน้มลดต่ำลงจาก PISA 2000 (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) และจากการรายงานผลการทดสอบการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปี พ.ศ. 2553 ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่พบว่าทำคะแนนได้ต่ำกว่าร้อยละ 50 ในทุกรายวิชา ยกเว้นวิชาสุขศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 30 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2554)

อีกทั้งการประเมินคุณภาพมาตรฐานสถานศึกษาภายนอกกรอบสองของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พ.ศ. 2549-2551 มีข้อสังเกตจากผู้ประเมินจำนวนมากว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษามีปัญหาเรื่องการอ่านออกเขียนได้ โรงเรียนหลายแห่งยังคงมีนักเรียนที่เขียนภาษาไทยผิด เรียงประโยคไม่ถูกต้อง ไม่สามารถสื่อความหมายได้ อาจเนื่องจากการวัดและประเมินผลนักเรียนใช้ข้อสอบปรนัยมากเกินไป จนทำให้นักเรียนไม่ได้ใช้ภาษาไทยในการเขียนตอบข้อสอบ ซึ่งการตอบข้อสอบแบบอัตนัยจะทำให้นักเรียนได้มีการวิเคราะห์ และถ่ายทอดออกมาเป็นภาษาเขียนเพื่อสื่อสารถึงสิ่งที่ตนเองรู้และเข้าใจให้ชัดเจน (เดลินิวส์, 2552) อีกทั้งผลการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสอง โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) (2553) พบว่า มาตรฐานที่ไม่ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพ สมศ. มากที่สุดคือ มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ รองลงมาคือมาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และมีทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร นอกจากนี้จากการสอบถามครูผู้สอนเกี่ยวกับปัญหาในการวัดและประเมินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน พบว่า (1) การขาดเครื่องมือ เช่น ไม่มีเครื่องมือวัดและประเมินความสามารถโดยตรงในการตัดสินผ่านช่วงชั้น ไม่มีเครื่องมือวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ไม่มีเครื่องมือเฉพาะที่ใช้วัดและประเมิน ข้อสอบที่ออกไม่ตรงกับ การวัดและประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ไม่ครอบคลุมตามตัวชี้วัด และไม่มีแบบทดสอบมาตรฐานในการวัด เป็นต้น (2) เกณฑ์การประเมิน เช่น สร้างเกณฑ์ประเมินยาก เกณฑ์การวัดไม่ชัดเจน เกณฑ์ในการวัดประเมินความสามารถในแต่ละกลุ่มสาระฯ ไม่เหมือนกัน ต้องใช้การประเมินบูรณาการกับตัวชี้วัดการประเมินในกลุ่มสาระในแต่ละภาคเรียน เป็นต้น และ (3) ครูไม่พร้อม เช่น ครูขาดความเข้าใจและไม่ตระหนักถึงความสำคัญจำเป็นในการประเมิน ครูไม่มีความรู้ด้านการวัดและประเมินผลเท่าที่ควร เป็นต้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนทั้งประเทศขาดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ซึ่งสะท้อนปัญหาของนักเรียนในการอ่าน การคิด และการเขียน

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงเห็นได้ว่าการวัดและประเมินคุณภาพของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ยังคงมีจุดอ่อนจากความไม่ชัดเจนของหลักสูตร การวัดและประเมินผลไม่สะท้อนสิ่งที่ต้องการวัดหรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551; รุ่งนภา นุตวงศ์ และคณะ, 2553) ครูผู้สอนขาดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของการจัดทำหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ไม่ชัดเจนเท่าที่ควร โรงเรียนยังขาดความเข้าใจวิธีการวัดและประเมินผลที่ถูกต้อง จึงมีแนวทางการวัดและประเมินผลที่ไม่สอดคล้องกับผลการ

เรียนรู้ที่คาดหวัง การตั้งเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละโรงเรียนไม่เท่ากัน ครูผู้สอนบางโรงเรียนไม่ ยุติธรรมในการให้คะแนนนักเรียน จึงทำให้มีความเหลื่อมล้ำในการนำคะแนนไปใช้ในการสอบแข่งขัน เข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย ความยากง่ายของการวัดผลในแต่ละสถานศึกษา ทำให้ไม่สามารถ นำคะแนนของนักเรียนไปใช้ตัดสินได้ความสามารถอย่างแท้จริงได้ และครูผู้สอนไม่มีความรู้ความ เข้าใจการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง บางโรงเรียนมีนักเรียนสอบตกเป็นจำนวนมากขึ้น (อัญญรัตน์ นาเมือง, 2553) สอดคล้องกับ สุมนฉัตร สีมาคุณ เปรมจิตร บุญสาย และอุษา คงทอง (2553) ที่ศึกษาปัญหาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 พบว่าปัญหา ที่พบมากที่สุดคือด้านการวัดและประเมินผล ในเรื่องความรู้และทักษะในการวิเคราะห์คุณภาพของ เครื่องมือที่ใช้วัดผล การวัดผลด้านความสนใจและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างข้อสอบที่วัด พฤติกรรมด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รองลงมาคือด้านการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ และด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ สะท้อนให้เห็นว่าครูและโรงเรียนขาดเครื่องมือที่ใช้ใน การวัดคุณภาพหรือความสามารถของนักเรียนที่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดคุณลักษณะของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตรจากหลายประเทศ ได้แก่ Georgia Department of Education (1999), U.S. Department of Education (2007), Mississippi Department of Education (2008), Florida Department of Education (2009), Oklahoma State Department of Education (2010) และ Office of Superintendent of Public Instruction (2010) พบว่า ในการวัดและประเมินผล คุณลักษณะของผู้เรียน เช่น การอ่าน การเขียน ความรู้ ทักษะตามหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ หน่วยงานทางด้านการศึกษาจะสร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบ (test item specifications) ตาม มาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดขึ้น โดยมีลักษณะเป็นเอกสารที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับ มาตรฐานการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระที่ใช้ในการสอบ การออกแบบข้อสอบ รูปแบบข้อสอบ และ ตัวอย่างข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูหรือผู้พัฒนาแบบสอบใช้ในการสร้างแบบสอบให้ตรงตาม มาตรฐานการเรียนรู้และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Alderson et al., 2004) จากการศึกษาวิจัยที่ เกี่ยวกับการพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบของดาวรุ่ง วีระกุล (2529) ยุพิน วิชัยพรหม (2541) และ เจษฎา ชมชื่น (2553) พบว่าการใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบทำให้ได้ข้อสอบที่มีลักษณะคล้ายคลึง กัน วัดพฤติกรรมที่ต้องการวัดอย่างเดียวกัน ข้อสอบมีคุณภาพใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามการสร้าง ข้อสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซท พบว่าสถานการณ์ในลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ และตัวเลือกบาง ตัวเจาะจงเกินไป ไม่เปิดกว้าง ทำให้ไม่สามารถเขียนข้อสอบได้ตามความพอใจของผู้ออกข้อสอบ ไม่ให้อิสระแก่ผู้เขียนข้อสอบ จึงไม่ควรจำกัดจำนวนข้อความหรือสถานการณ์ในการเขียนข้อสอบ ดังนั้นในการวัดและประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน จึงควรมีการสร้างลักษณะเฉพาะของ แบบสอบ เพื่อเป็นเครื่องมือให้ครูใช้เป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ให้มีกรอบทิศทางเดียวกัน สามารถวัดและประเมินนักเรียนได้อย่างถูกต้อง และยุติธรรม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ได้กำหนดสมรรถนะ สำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

รูปแบบการประเมินความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน ตามที่สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษาเสนอไว้ได้แก่ 1) การบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ 2) การใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมินการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน 3) การกำหนดโครงการ/กิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียนให้ผู้เรียน ปฏิบัติโดยเฉพาะ และ 4) การบูรณาการตัวชี้วัดการประเมินความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ดังนั้นในการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบเพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน ในครั้งนี้เป็นการบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) เนื่องจากปัญหาการวัดและประเมินความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียนดังกล่าวข้างต้น อีกทั้งวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาในแขนงต่างๆ นอกจากนี้การประเมินนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นการประเมินระดับสถานศึกษาและเกณฑ์การจบระดับมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งเป็นการศึกษาภาคบังคับ การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบนี้เพื่อให้ครูและโรงเรียนมีเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างข้อสอบและแบบสอบที่มีกรอบทิศทางเดียวกัน สามารถวัดและประเมินนักเรียนได้อย่างถูกต้องและยุติธรรม พิจารณาถึงการพัฒนาแบบสอบ ขึ้นตอนหนึ่งที่สำคัญคือ การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบและแบบสอบที่สร้างขึ้น จำเป็นต้องใช้แนวคิดทฤษฎีของการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องเหมาะสม ในการวัดความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในสามด้าน ได้แก่ ความสามารถในการอ่าน ความสามารถในการคิทธิวิเคราะห์ และความสามารถในการเขียน ดังนั้นในการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบและแบบสอบ จึงใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ซึ่งเป็นการอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้สอบและลักษณะของข้อสอบ ที่มีคุณลักษณะของผู้สอบมีมากกว่าหนึ่งความสามารถ ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบและพารามิเตอร์ผู้สอบ (Reckase, 2009) ซึ่งโมเดลการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม อีกทั้งคุณสมบัติความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบและค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ทำให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ (de la Torre and Patz, 2005; de la Torre , 2009) สามารถนำผลที่ได้ไปพัฒนาผู้เรียนและพัฒนาเครื่องมือให้เกิดประโยชน์สูงสุด

คำถามในการวิจัย

1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิทธิวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรเป็นอย่างไร

2. คุณภาพและผลการใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างไร

3. แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น มีลักษณะเป็นอย่างไร

4. คุณภาพของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เพื่อพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น

4. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. สิ่งที่ศึกษา

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนที่บูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ ครูสามารถสร้างแบบสอบและข้อสอบในการวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการประเมินเพื่อพัฒนาปรับปรุงผู้เรียน (formative evaluation) ของนักเรียน โดยการใช้แบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นการฝึกฝนและตรวจสอบความสามารถของนักเรียน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2552) ได้กำหนดขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัด ที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ดังนี้

ขอบเขตการประเมิน การอ่านจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศ ข้อคิด ความรู้เกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม ที่เอื้อให้ผู้อ่านนำไปคิดวิเคราะห์ วิจาร์ณ สรุปแนวความคิดคุณค่าที่ได้ นำไปประยุกต์ใช้ด้วยวิจารณญาณ และถ่ายทอดเป็นข้อเขียนเชิงสร้างสรรค์หรือรายงานด้วย ภาษาที่ถูกต้องเหมาะสม เช่น อ่านหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือเรียน บทความ สุนทรพจน์ คำแนะนำ คำเตือน แผนภูมิ ตาราง แผนที่

ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

1. สามารถคัดสรรสื่อที่ต้องการอ่านเพื่อหาข้อมูลสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ สามารถสร้างความเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน
2. สามารถจับประเด็นสำคัญและประเด็นสนับสนุน ได้แย่ง
3. สามารถวิเคราะห์ วิจาร์ณ ความสมเหตุสมผล ความน่าเชื่อถือ ลำดับความและความ เป็นไปได้ของเรื่องที่อ่าน
4. สามารถสรุปคุณค่า แนวคิด แรงคิดที่ได้จากการอ่าน
5. สามารถสรุป อภิปราย ขยายความ แสดงความคิดเห็น ได้แย่ง สนับสนุน โน้มน้าว โดยการเขียนสื่อสาร ในรูปแบบต่างๆ เช่น ผังความคิด เป็นต้น

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ความสามารถในการอ่าน หมายถึง การที่นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องราว สาระของ เนื้อความ จับใจความสำคัญ สามารถแปลความหมายเรื่องที่อ่านได้ถูกต้อง และประยุกต์ใช้ความรู้จาก เรื่องที่อ่าน

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการคิดสร้างสรรค์ จากสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล

ความสามารถในการเขียน หมายถึง การที่นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด สื่อสารผ่านรูปแบบต่างๆ โดยการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรที่ถูกต้อง มีเหตุมีผล และมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ

ความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน หมายถึง ศักยภาพของผู้เรียนในการอ่านหนังสือ เอกสาร และสื่อต่างๆ เพื่อหาความรู้ เพิ่มพูนประสบการณ์ ความสุนทรีย์และประยุกต์ใช้ แล้วนำเนื้อหาสาระที่อ่านมาคิดวิเคราะห์ นำไปสู่การแสดงความคิดเห็น การสังเคราะห์ สร้างสรรค์ การแก้ปัญหาในเรื่องต่างๆ และถ่ายทอดความคิดด้วยการเขียน ที่มีสำนวนภาษาถูกต้อง มีเหตุผลและมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ สามารถสร้างความเข้าใจแก่ผู้อ่านได้อย่างชัดเจน

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ หมายถึง ทฤษฎีที่อธิบายถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้สอบที่มีมากกว่าหนึ่งความสามารถและลักษณะของข้อสอบ ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน โดยคุณลักษณะของผู้สอบมีสามความสามารถ คือ ความสามารถในการอ่าน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการเขียน

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบ หมายถึง เอกสารที่กำหนดรายละเอียดของมาตรฐาน เนื้อหารูปแบบของแบบสอบและข้อสอบ สำหรับผู้ออกข้อสอบและผู้ตรวจสอบ โดยระบุแนวทางการสร้างข้อสอบจากมาตรฐานที่กำหนดและพัฒนาข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ออกข้อสอบสามารถนำไปใช้สร้างข้อสอบได้สะดวก เข้าใจได้ง่าย และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ รายละเอียดของมาตรฐาน/เนื้อหา/คุณลักษณะที่มุ่งวัด วัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละมาตรฐาน แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของข้อสอบ ระดับความซับซ้อน ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ และเกณฑ์การให้คะแนน

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน หมายถึง เอกสารที่กำหนดรายละเอียดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รูปแบบของแบบสอบและข้อสอบ เพื่อเป็นเงื่อนไขในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ วัตถุประสงค์ของแบบสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน หลักการสร้างแบบสอบ รูปแบบของข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ และเกณฑ์การให้คะแนน

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน หมายถึง การกำหนดเงื่อนไขหรือรายละเอียดในการสร้างข้อสอบ ในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่ง

วัดคุณลักษณะของความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน โดยประกอบด้วย ตัวชี้วัด ความสามารถ วัดดูประสงค์ในการวัด ลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ ตัวอย่างข้อสอบ และเกณฑ์ การให้คะแนน เพื่อเป็นแนวทางให้ครูในการเขียนข้อสอบ

การวัดบูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้ หมายถึง การบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมิน การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ตัวชี้วัดและนิยามของตัวชี้วัดที่มีความชัดเจน จากการบูรณาการตัวชี้วัดของการ ประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ ในการวัด ความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อสามารถนำไปใช้วัดคุณลักษณะได้ อย่างถูกต้อง
2. ได้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามที่ หลักสูตรกำหนด
3. ได้นำลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำไปสร้าง ข้อสอบ แบบสอบ และประเมินความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนของนักเรียนได้ใน ทิศทางเดียวกัน
4. ได้แนวทางและตัวอย่างแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการพัฒนา แบบสอบโดยใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบและแนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ที่ สามารถวัดคุณลักษณะที่มีความซับซ้อนของนักเรียนได้อย่างถูกต้องยิ่งขึ้น
5. ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติมาใช้ในการพัฒนาศาสตร์ทางด้าน การวัดและประเมินผล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ แบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของแบบสอบและลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตอนที่ 2 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตอนที่ 3 การอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน ตอนที่ 4 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ และตอนที่ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย โดยแต่ละตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของแบบสอบและลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

การทดสอบเป็นการวัดความก้าวหน้าของนักเรียนซึ่งจะสะท้อนมาตรฐานสาระและพฤติกรรมที่คาดหวังตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งลักษณะเฉพาะของแบบสอบ (test item specification) จะเป็นแนวทางเพื่อใช้ในการสร้างและพัฒนาข้อสอบและแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของแบบสอบจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ช่วยในการเขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ อีกทั้งมีคุณภาพทั้งความตรงและความเที่ยงในการประเมิน (Alderson et al., 2004) ซึ่งมโนทัศน์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ และหลักการสร้างแบบสอบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ลักษณะเฉพาะของแบบสอบ

1.1.1 ความหมายของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ

จากการศึกษาเอกสารลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ Georgia Department of Education (1999), U.S. Department of Education (2007), Mississippi Department of Education (2008), Florida Department of Education (2009), Oklahoma State Department of Education (2010) และ Office of Superintendent of Public Instruction (2010) สามารถสรุปได้ว่า **ลักษณะเฉพาะของแบบสอบ** (test item specification) เป็นเอกสารที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระที่ใช้ในการสอบ การออกแบบข้อสอบ รูปแบบข้อสอบ และตัวอย่างข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ออกข้อสอบและผู้ตรวจข้อสอบในการกำหนดเนื้อหา การสร้างและตรวจข้อสอบ อีกทั้งเป็นแหล่งสารสนเทศเกี่ยวกับการทดสอบให้กับครู นักเรียน และผู้ปกครองด้วย

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบมีลักษณะที่แตกต่างจากคู่มือ เนื่องจากคู่มือเป็นหนังสือที่ให้ความรู้และใช้ควบคู่ไปกับการกระทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงวัตถุประสงค์ของคู่มือก็เพื่อให้แนวทางปฏิบัติแก่ผู้ใช้คู่มือช่วยให้ผู้ใช้สามารถกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามที่ต้องการได้บรรลุสำเร็จตามเป้าหมาย เพื่อใช้ประกอบตำรา เพื่ออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการศึกษา หรือ เพื่อแนะนำวิธีใช้อุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2542 และทิศนา แคมมณี, 2538) แต่ลักษณะเฉพาะของแบบสอบเป็นเอกสารที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับวิธีการสร้างข้อสอบและแบบสอบเพื่อเป็นแนวทางให้ครูหรือผู้อ่านสามารถสร้างข้อสอบและแบบสอบได้เอง

1.1.2 การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบ

จากการศึกษาเอกสารของ Spaan (2006) เกี่ยวกับการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบ สามารถสรุปได้ว่า การออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ต้องมีการระบุวัตถุประสงค์ของการสอบ เช่น เพื่อการวินิจฉัย การคัดกรอง การจัดตำแหน่ง เป็นต้น ผู้สอบเป็นนักเรียน นักศึกษา ครู หรือผู้บริหาร ผู้ใช้แบบสอบเป็นครู อาจารย์ ผู้ปกครอง โรงเรียน หรือมหาวิทยาลัย ทักษะที่ต้องการวัด เนื้อหาสาระที่ต้องการวัด การออกแบบแบบสอบ รูปแบบข้อสอบ เป็นข้อสอบแบบหลายตัวเลือก แบบมีโครงสร้างคำตอบ แบบถูก-ผิด แบบจับคู่ หรือแบบความเรียง ลักษณะข้อสอบเป็นแบบคำถามคำตอบหนึ่งข้อ คำถามแบบต่อเนื่อง หรือผสมทั้งสองแบบ ความยาวของแบบสอบ จำนวนข้อสอบ และเวลาที่ใช้ในการสอบ การให้คะแนน เป็นการให้คะแนนแบบ 0,1 หรือการให้คะแนนมากกว่าสองค่า การรายงานผลการสอบ สารสนเทศใดบ้างที่จำเป็นต้องรายงานผลการสอบรายงานเป็นแบบผ่าน/ไม่ผ่าน หรือเป็นเกรด ผู้รับรายงานผลการสอบมีใครบ้าง ใครคือผู้ใช้ผลการสอบ การบริหารการสอบ เป็นการสอบแบบในระดับชั้นเรียน หรือระดับโรงเรียน การทำข้อสอบใช้คอมพิวเตอร์หรือทำข้อสอบลงในกระดาษคำตอบ ซึ่งหัวข้อที่ได้เสนอข้างต้นนี้ ใช้ในการสร้างและพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบให้มีความสมบูรณ์

Hendrickson, Huff, and Luecht (2010) ได้กล่าวถึงขั้นตอนทั่วไปในการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ไว้ดังนี้

- 1) ระบุคุณลักษณะ ตัวแปร ตัวชี้วัดที่ต้องการวัด เช่น เนื้อหาสาระ ทักษะ และระดับผลสัมฤทธิ์ และนิยามความหมาย ซึ่งควรได้รับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 2) กำหนดตัวแปรย่อย ตัวชี้วัดย่อย หรือคุณลักษณะย่อย ของคุณลักษณะที่ต้องการวัดลงในลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ซึ่งควรได้รับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 3) รวมคุณลักษณะที่ต้องการวัดของเนื้อหาสาระ ทักษะ และระดับผลสัมฤทธิ์ เพื่อเริ่มต้นร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ในขั้นตอนนี้ต้องรายงานโครงสร้างของเนื้อหา
- 4) ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่สร้างขึ้นต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าสามารถวัดคุณลักษณะที่ต้องการได้ แล้วทำการแก้ไขปรับปรุง
- 5) สร้างข้อสอบที่วัดเนื้อหาสาระ ทักษะ และระดับผลสัมฤทธิ์ที่ต้องการ ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่สร้างขึ้น
- 6) เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยข้อสอบที่สร้างขึ้น และใช้ข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล นำมาปรับปรุงลักษณะเฉพาะของแบบสอบและพัฒนาข้อสอบต่อไป

1.1.3 องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ

จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องของประเทศไทยยังไม่พบเอกสารลักษณะเฉพาะของแบบสอบ สำหรับต่างประเทศนั้นเอกสารลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พบ ได้แก่ Georgia Department of Education (1999), U.S. Department of Education (2007), Mississippi Department of Education (2008), Florida Department of Education (2009), Oklahoma State Department of Education (2010) และ Office of Superintendent of

Public Instruction (2010) ซึ่งมีรายละเอียดของการใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบและองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละเอกสารดังนี้

Georgia Department of Education (1999)

Georgia High School Graduation Tests เป็นการสอบจบระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของรัฐ Georgia ลักษณะเฉพาะของแบบสอบสำหรับ Georgia High School Graduation Tests เป็นเอกสารที่ระบุถึงเนื้อหาสาระที่ทำการทดสอบตามหลักสูตรแกนกลางที่ใช้ในโรงเรียนของรัฐ Georgia ในช่วงปี ค.ศ. 1994-1996 ประกอบด้วยคำชี้แจงเพื่อเตรียมการทดสอบ วัตถุประสงค์ของการทดสอบ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละมาตรฐาน เนื้อหาตามมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา รูปแบบของข้อสอบ ระดับความสามารถของนักเรียนที่ต้องการวัด/ระดับความซับซ้อนของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ ลักษณะการตอบ และคำอธิบายการทำข้อสอบ

U.S. Department of Education (2007)

ASSESSMENT AND ITEM SPECIFICATIONS FOR THE NAEP 2009 เป็นเอกสารที่ให้แนวทางในการออกแบบการทดสอบเพื่อใช้ประเมินเนื้อหาสาระของ NAEP ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการพัฒนาข้อสอบและเงื่อนไขการประเมินของ NAEP เหมาะสำหรับนักพัฒนาข้อสอบและผู้ออกข้อสอบ ซึ่งประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการทดสอบ เนื้อหาสาระ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละมาตรฐาน ระดับความซับซ้อนของข้อสอบ การพัฒนาข้อสอบ หลักการเขียนข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ ลักษณะข้อสอบ รูปแบบข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ การทดลองใช้ข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน การออกแบบเพื่อประเมิน เครื่องมือและการบริหารจัดการ

Mississippi Department of Education (2008)

Item Specifications for the Mississippi Curriculum Test เป็นเอกสารที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับการทดสอบตามหลักสูตรของรัฐ Mississippi เอกสารนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้ออกข้อสอบเพื่อใช้ในการสร้างหรือพัฒนาข้อสอบสำหรับการทดสอบตามหลักสูตรของรัฐ Mississippi ที่ต้องเข้าใจถึงมาตรฐานเนื้อหาสาระที่รัฐกำหนดไว้ ระดับความสามารถทางวิชาการ และระดับความยากของความรู้ ซึ่งเอกสารนี้จะช่วยเป็นแนวทางให้ผู้ออกข้อสอบทั้งด้านเนื้อหาข้อสอบและรูปแบบข้อสอบ นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์แก่ผู้ปกครอง ครู นักเรียน และผู้บริหาร เพราะเอกสารนี้จะให้สารสนเทศเกี่ยวกับข้อสอบ เนื้อหา และรูปแบบข้อสอบ หัวข้อที่สำคัญ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการทดสอบ รายละเอียดของมาตรฐานและเนื้อหา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละมาตรฐาน รูปแบบข้อสอบ ระดับความซับซ้อนของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ และหลักการสร้างข้อสอบ

Florida Department of Education (2009)

FCAT Test Item Specifications เป็นเอกสารที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับสัดส่วนของแบบสอบวัดความรู้ตามมาตรฐานที่รัฐ Florida กำหนด ซึ่งออกแบบเพื่อวัดด้านการเขียน ด้านการอ่านและคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงให้สารสนเทศเกี่ยวกับเกณฑ์มาตรฐานรูปแบบสอบ และข้อสอบ การทดสอบ FCAT วัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในด้านการเขียนสำหรับนักเรียนเกรด 4, 8 และ 10 ด้านการอ่านและคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนเกรด 3 จนถึง 10 และด้าน

วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนเกรด 5, 8 และ 11 โดยเป็นการวัดความก้าวหน้าของนักเรียนที่กำหนดตามมาตรฐาน

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบนี้เป็นแหล่งข้อมูลทางเอกสารที่ระบุถึงเนื้อหาสาระ วัตถุประสงค์ของการทดสอบ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละมาตรฐาน รูปแบบของข้อสอบและแบบสอบ และข้อสอบตามมาตรฐาน ข้อจำกัดของเนื้อหา ระดับความซับซ้อนของข้อสอบ แนวทางการสร้างข้อสอบ การพัฒนาแบบสอบ โครงสร้างของแบบสอบ สัดส่วนและรูปแบบข้อสอบ เวลาการสอบ ความยาวของข้อสอบ ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ลักษณะการตอบ แนวทางการพิจารณาข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน และนิยามศัพท์ โดยเอกสารลักษณะเฉพาะของแบบสอบนี้ แบ่งตามระดับชั้นของนักเรียน ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้ออกข้อสอบและผู้ตรวจข้อสอบ อีกทั้งเป็นสารสนเทศให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้ทราบเกี่ยวกับขอบเขตและบทบาทของ FCAT

Oklahoma State Department of Education (2010)

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบของการทดสอบของรัฐ Oklahoma มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับความรอบรู้ของนักเรียนหลังจบการเรียนการสอน การทดสอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาต้องการให้นักเรียนตอบสนองต่อข้อคำถามที่หลากหลาย ซึ่งเชื่อมโยงกับมาตรฐานของรายวิชาที่ได้กำหนดไว้ รูปแบบการทดสอบแต่ละครั้งจะทดสอบตามมาตรฐานและวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้แล้ว ลักษณะเฉพาะของแบบสอบนี้มีหัวข้อที่สำคัญ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการทดสอบ มาตรฐานและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาตามระดับชั้นที่ต้องการทดสอบ รูปแบบของการสอบ เกณฑ์การให้คะแนน โครงสร้างของแบบสอบ ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เกณฑ์ของการจัดวางแบบสอบกับมาตรฐานการเรียนรู้และวัตถุประสงค์ ระดับความซับซ้อนของข้อสอบ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ หลักการสร้างข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบในแต่ละมาตรฐานและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงลักษณะเฉพาะของข้อสอบ คือ จุดเน้นของมาตรฐานและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นั้น รูปแบบของข้อสอบที่ควรจะเป็น ข้อจำกัดของเนื้อหาสาระ และลักษณะของตัวลวง

Office of Superintendent of Public Instruction (2010)

Measurements of Student Progress Test and Item Specifications ของรัฐ Washington เป็นเอกสารที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับการวัดระดับความรอบรู้ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนในรัฐ Washington ตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลายตามมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเอกสารนี้จะช่วยในการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่คาดหวัง มาตรฐานที่ใช้วัดความก้าวหน้าของผู้เรียน (measurements of student progress) หัวข้อที่สำคัญประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการทดสอบ รายละเอียดของมาตรฐาน แนวทางการพัฒนาข้อสอบ ระดับความซับซ้อนของเนื้อหา (cognitive complexity) มาตรฐานการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ และเกณฑ์การให้คะแนน

จากการทบทวนเอกสารลักษณะเฉพาะของแบบสอบดังกล่าวข้างต้นนั้น สามารถสังเคราะห์หัวข้อที่สำคัญหรือองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่ควรระบุไว้ในเอกสารลักษณะเฉพาะของแบบสอบได้ดังนี้ คือวัตถุประสงค์ของการทดสอบ รายละเอียดของมาตรฐาน/

เนื้อหา/คุณลักษณะที่มุ่งวัด วัดอุปประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละมาตรฐาน รูปแบบของข้อสอบ ระดับความซับซ้อน (ความยากของข้อสอบ) ตัวอย่างข้อสอบ แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ เกณฑ์การให้คะแนน รายละเอียดดังตาราง 2.1

ตาราง 2.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ

ส่วนประกอบของ Test item specification	Georgia Department of Education (1999)	U.S. Department of Education (2007)	Mississippi Department of Education (2008)	Florida Department of Education (2009)	Oklahoma State Department of Education (2010)	Office of Superintendent of Public Instruction (2010)	รวม (ร้อยละ)
วัตถุประสงค์ของการทดสอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6 (100%)
รายละเอียดของมาตรฐาน เนื้อหา หรือคุณลักษณะที่มุ่งวัด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6 (100%)
วัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละ มาตรฐาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6 (100%)
รูปแบบของข้อสอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6 (100%)
ระดับความซับซ้อน (ความยาก ของข้อสอบ)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6 (100%)
ตัวอย่างข้อสอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6 (100%)
แนวทางการสร้าง/เขียนข้อสอบ		✓	✓	✓	✓	✓	5 (83.33%)
โครงสร้างของแบบสอบ		✓		✓	✓	✓	4 (66.67%)
เกณฑ์การให้คะแนน		✓		✓	✓	✓	4 (66.67%)
ความสอดคล้องของข้อสอบ		✓			✓	✓	3 (50.00%)
เกณฑ์การให้คะแนน และมาตรฐาน ลักษณะการตอบ	✓						2 (33.33%)
รายละเอียดข้อสอบในแต่ละ ขอบเขตเนื้อหา		✓		✓			2 (33.33%)

ตาราง 2.1 (ต่อ)

ส่วนประกอบของ Test item specification	Georgia Department of Education (1999)	U.S. Department of Education (2007)	Mississippi Department of Education (2008)	Florida Department of Education (2009)	Oklahoma State Department of Education (2010)	Office of Superintendent of Public Instruction (2010)	รวม (ร้อยละ)
การพัฒนาแบบสอบ		✓		✓			2 (33.33%)
ข้อจำกัดของเนื้อหา				✓	✓		2 (33.33%)
สัดส่วนและรูปแบบข้อสอบ เวลา การสอบ ความยาวของข้อสอบ ที่ เหมาะสมสำหรับนักเรียนในแต่ละ ระดับชั้น				✓	✓		2 (33.33%)
แนวทางการพิจารณาข้อสอบ				✓			1 (16.67%)
เครื่องมือและการบริหารจัดการ		✓					1 (16.67%)
ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ					✓		1 (16.67%)
นियามศัพท์				✓			1 (16.67%)

จากการทบทวนเอกสารลักษณะเฉพาะของแบบสอบของ Georgia Department of Education (1999), U.S. Department of Education (2007), Mississippi Department of Education (2008), Florida Department of Education (2009), Oklahoma State Department of Education (2010) และ Office of Superintendent of Public Instruction (2010) ดังกล่าวข้างต้นประเด็นที่สำคัญที่ควรระบุในลักษณะเฉพาะของแบบสอบ เพื่อใช้ในการสร้างแบบสอบ สามารถสรุปเป็นเนื้อหาที่สำคัญได้ดังต่อไปนี้

1) เกณฑ์การคัดเลือกบทความการอ่าน

1.1) ประเภทของบทความ

การวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจากบทความต่างๆ บทความที่ใช้อาจเป็นทั้งบทความวรรณกรรมหรือบทความที่ให้สารสนเทศ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) บทความวรรณกรรม มุ่งเน้นศาสตร์ด้านภาษาที่ให้ความบันเทิงหรือแรงบันดาลใจ รวมถึงนิยายและสารคดี บทความวรรณกรรมควรกล่าวถึงเรื่องที่เหมาะสมและน่าสนใจ เหมาะกับนักเรียนในระดับที่ทำการออกแบบข้อสอบ ข้อความที่ตัดออกมาจากบทความวรรณกรรมต้องสะท้อนคุณภาพของข้อความที่ดี

(2) บทความที่ให้สารสนเทศ จะเป็นแหล่งของเนื้อหาสาระหรือข้อมูลที่ต้องการสื่อสาร ภาษาในที่นี่จะถูกใช้เพื่อแก้ปัญหา ตั้งประเด็นคำถาม ให้สารสนเทศ และนำเสนอความคิดใหม่ รูปแบบอื่นๆ ของบทความที่เป็นสารสนเทศ และต้องมีความหลากหลายของแหล่งสารสนเทศซึ่งเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

บทความควรมีใจความสำคัญ มีประเด็นที่หลากหลาย ทันเหตุการณ์ ทันสมัย บทความควรสามารถระบุโน้ตค้นที่สำคัญและมีรายละเอียดที่สนับสนุนตรงประเด็น หากนักเรียนมีพัฒนาการมากขึ้นก็สามารถอ่านบทความที่ให้สารสนเทศได้บ่อยมากขึ้น ดังนั้นการให้น้ำหนักของบทความที่ให้สารสนเทศที่นักเรียนจะถูกทดสอบก็จะเพิ่มมากขึ้นตามระดับชั้น ดังตัวอย่างตารางของการทดสอบ Florida Comprehensive Assessment Test (FCAT)

ระดับชั้น	บทความวรรณกรรม	บทความที่ให้สารสนเทศ
ป.3	60%	40%
ป.4	50%	50%
ป.5	50%	50%
ป.6	50%	50%
ม.1	40%	60%
ม.2	40%	60%
ม.3	30%	70%

1.2) แหล่งที่มาของบทความ

บทความควรคัดเลือกมาจากแหล่งเผยแพร่ที่ไม่สงวนสิทธิ์ การคัดเลือกควรคัดเลือกบทความที่มีความเป็นตัวแทนของบทความที่มีอยู่เป็นจำนวนมากและอยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่กำหนด

1.3) ลักษณะเฉพาะ/ คุณลักษณะของบทความ (characteristic)

การคัดเลือกบทความต้องมีการเขียนเป็นอย่างดีและตรงตามสภาพจริง ซึ่งควรมีความเกี่ยวข้องกัน สอดคล้องกันตามรูปแบบที่กำหนด เนื้อหาไม่ควรต้องใช้ความรู้ที่มีอยู่ก่อนหน้าหรือความรู้เฉพาะด้าน นอกจากนี้บทความควรทันเหตุการณ์และไม่ล้าสมัย ข้อความที่ตัดมาต้องสื่อความหมายเช่นเดิม ต้องระบุโน้ตที่สำคัและยกตัวอย่าง มีการกล่าวถึงทั้งส่วนนำ ส่วนเนื้อหา และส่วนท้ายของบทความ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของงานเขียนที่ดี เนื้อหาที่เขียนควรเป็นสารสนเทศซึ่งเหมาะกับระดับชั้นของนักเรียน เนื้อหาควรเป็นตัวแทนของมวลเนื้อเรื่องซึ่งมีความน่าสนใจและเกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนเป็นอย่างมาก รูปแบบ (เช่น การนำเสนอข้อความและรูปภาพ) ควรเหมาะสมกับระดับชั้นเรียน

1.4) เนื้อหาสาระ (content)

เนื้อหาในบทความควรสอดคล้องกับหัวข้อที่ได้กำหนดไว้ คำศัพท์ควรมีการตรวจทานให้สอดคล้องกับราชบัณฑิตยสถาน เพื่อให้แน่ใจว่าคำศัพท์ที่ใช้ั้นเหมาะสมสำหรับระดับชั้นของนักเรียน ข้อความต้องมีเนื้อหาที่เพียงพอ รวมถึงรายละเอียดของเนื้อหาและเป็นเนื้อหาที่ส่งเสริมการพัฒนาความคิด เพื่อให้เป็นฐานคิดสำหรับข้อสอบ ในการพัฒนาข้อสอบ ข้อสอบควรมีการเขียนเพื่อคัดเลือกความยาวของเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนในระดับชั้นนั้น บทความควรมีความเหมาะสม ดึงดูด ตรงประเด็น และมีความน่าสนใจต่อนักเรียนและไม่ควรจำกัดสถานการณ์ในบทความแต่เพียงสถานการณ์ในห้องเรียนหรือในโรงเรียนเท่านั้น บทความที่มีเนื้อหาเชิงโต้แย้ง ขัดแย้ง หรือโจมตีไม่ควรนำมาใช้ออกข้อสอบ เนื้อหาที่มีลักษณะของความไม่ชัดเจน มีความสับสน หรือการใช้อารมณ์ความรู้สึก ควรทำการหลีกเลี่ยง ตัวอย่างเช่น เรื่องเกี่ยวกับวิญญาณ เพศ การทำแท้ง ยาเสพติด ศาสนา วันหยุดทางศาสนา การเมือง เกมเสี่ยงโชค การพนัน ไซยศาสตร์ ยาสูบ แอลกอฮอล์ ปืน การอ้างอิงถึงเครื่องหมายการค้า ผลิตภัณฑ์ทางการค้า และตราสินค้า ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงไปใช้บทความที่มีเนื้อหาในด้านบวกแทน

1.5) การปรับปรุง (modifications)

ข้อความที่ตัดมาอาจมีการดัดแปลงแก้ไข โดยการย้ายข้อความ การแทนที่ข้อความ หรือทำเชิงอรรถของคำหรือข้อความ อาจทำให้นักเรียนในระดับชั้นต้นๆ ไม่เข้าใจความหมาย ดังนั้นจึงควรมีการอธิบายเพิ่มเติม โดยการใช้วงเล็บแก้ไขภายในส่วนของข้อความ การแก้ไขต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อแน่ใจว่าข้อความจะมีความหมาย ความชัดเจน ระดับการอ่าน หรือน้ำเสียงที่ไม่แตกต่างออกไปจากข้อความเดิม

1.6) ลักษณะของข้อความ (text features)

ข้อความควรมีภาพกราฟิกประกอบ รูปภาพ ภาพประกอบการอธิบาย แผนที่ แผนภูมิ กราฟ โฆษณา และตารางเวลา หากเป็นแผนที่ กราฟ ตาราง กล่องข้อความ และภาพจำลองอื่นๆ ต้องมีคำอธิบาย คำบรรยายใต้ภาพ คำสำคัญ หรือหัวข้อที่เหมาะสม กราฟิกที่ปรากฏทั้งหมดควรมีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจข้อความหรือให้สารสนเทศที่ช่วยอธิบายข้อความ กราฟิกควรสะท้อนถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรม และหลีกเลี่ยงทัศนคติทางเพศ กราฟิกที่อาจทำให้นักถึงปฏิกริยาทางลบ เช่น ความกลัว ความเสียใจ หรือความกังวล ควรหลีกเลี่ยง

1.7) ความหลากหลาย (diversity)

ข้อความในแบบสอบควรมีช่วงของความหลากหลายทางวัฒนธรรม ลักษณะเฉพาะ ที่ตั้ง และสถานการณ์ควรสะท้อนความสนใจและภูมิหลังที่หลากหลายของนักเรียน ข้อความควรเขียนเกี่ยวกับคนในเชื้อชาติและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การคัดเลือกหัวข้อเกี่ยวกับวัฒนธรรมและภูมิภาคไม่ควรสร้างข้อได้เปรียบหรือข้อเสียเปรียบสำหรับนักเรียนบางกลุ่มด้วยลักษณะเฉพาะบางประการ รวมถึงเพศ เชื้อชาติ ศาสนา เศรษฐฐานะทางสังคม ความพิการ หรือเขตภูมิภาค ข้อความประเภทเหล่านี้ต้องมีสารสนเทศที่เพียงพอเพื่อให้นักเรียนตอบข้อสอบได้ ข้อความควรปราศจากความลำเอียงหรือทัศนคติทั่วไปของกลุ่มสังคม เช่น หมอเป็นผู้ชาย พยาบาลเป็นผู้หญิง เป็นต้น

2) ระดับการอ่าน (reading level)

เนื้อหาที่ใช้ในบทความควรมีระดับการอ่านที่เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนที่ทำการสอบ การคัดเลือกเนื้อหาจึงมีความสำคัญ ควรเลือกเนื้อหาที่เป็นตัวแทนระดับการอ่านของนักเรียนทั้งบทความ ในการสอบด้านการอ่านของต่างประเทศ เช่น Florida Comprehensive Assessment Test (FCAT) จะใช้ดัชนีระดับการอ่านเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทความ แต่ควรพิจารณาใช้ดัชนีหลายตัวที่นอกเหนือจากระดับการอ่าน เนื่องจากบ่อยครั้งที่ดัชนีจะให้ผลที่กว้างมาก ธรรมชาติและข้อจำกัดของดัชนีแต่ละตัวจะถูกพิจารณาเมื่อทำการแปลผล ในระหว่างการดำเนินการตรวจทานบทความโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งทำการคัดเลือกให้เหมาะสมกับระดับชั้นที่จะทดสอบ การตัดสินใจเกี่ยวกับความเหมาะสมของคำศัพท์จะเป็นตัวพื้นฐานที่ผู้เชี่ยวชาญจะทำการพิจารณา

3) ความยาวของบทความ (length of texts)

การคัดเลือกความยาวของบทความที่ใช้ในการอ่านควรมีความหลากหลาย ภายในระดับชั้นเดียวกันและมีความยาวเพิ่มขึ้นตามระดับชั้น ตารางด้านล่างนี้เสนอความยาวโดยประมาณของบทความ ความยาวของบทความต้องไม่มากไปกว่าจำนวนคำสูงสุดที่กำหนดไว้ในแต่ละระดับชั้น อย่างไรก็ตาม บทกวีอาจจะต้องมีความยาวของบทความสั้นกว่าระดับต่ำสุดที่กำหนดไว้ ดังตัวอย่างตารางความยาวของบทความของการทดสอบ FCAT

ระดับชั้น	Range of number of words per text	Average number of words per text
ป.3	100-700	500
ป.4	100-900	500
ป.5	200-1000	600
ป.6	200-1100	700
ม.1	300-1100	700
ม.2	300-1200	700
ม.3	300-1400	900

การประเมินตามมาตรฐานต้องสะท้อนถึงเป้าหมายและมาตรฐานที่กำหนดไว้ในการวัดและประเมินผล เนื่องจากเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการพัฒนาข้อสอบที่จะดึงคำตอบจากนักเรียนออกมา ซึ่งการอธิบายถึงความซับซ้อนของความรู้และทักษะที่ต้องการตามวัตถุประสงค์ สิ่งที่ต้องพิจารณาคือความยากของข้อสอบและความซับซ้อนทางปัญญา (cognitive complexity)

4) ความยากของข้อสอบ

ความยากของข้อสอบโดยเริ่มต้นจะพิจารณาโดยครูและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกข้อสอบ ซึ่งจะพิจารณาหรือทำนายถึงความยากที่เหมาะสมกับความรู้ของนักเรียนในระดับชั้นที่ทดสอบ การจำแนกที่ใช้ในการทำนายความยากของข้อสอบนี้พิจารณาดังนี้

ข้อง่าย	คือ	นักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องน่าจะมีมากกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด
ข้อยากปานกลาง	คือ	นักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องน่าจะมีอยู่ระหว่างร้อยละ 40 ถึง 70 ของนักเรียนทั้งหมด
ข้อยาก	คือ	นักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องน่าจะมีน้อยกว่าร้อยละ 40 ของนักเรียนทั้งหมด

หลังจากที่ทำการทดสอบแล้ว ความยากของข้อสอบจะหมายถึงร้อยละของนักเรียนที่เลือกคำตอบได้อย่างถูกต้อง โดยแบบสอบฉบับหนึ่งควรมีข้อสอบยากประมาณ 50% ข้อสอบยากปานกลางประมาณ 25% และข้อสอบง่ายประมาณ 25% (U.S. Department of Education , 2007)

5) ความซับซ้อนทางปัญญา (cognitive complexity)

ความซับซ้อนทางปัญญาจะกล่าวถึงความต้องการทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบ จากการศึกษาของ FACT Program ในปีแรกที่ใช้การเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Bloom (Bloom's Taxonomy) เพื่อจำแนกข้อสอบนั้น พบว่าการใช้ตามทฤษฎีของ Bloom ยากในการใช้เนื่องจากต้องการข้อสรุปเกี่ยวกับทักษะ ความรู้ และภูมิหลังของนักเรียนจากการตอบข้อสอบ ต่อมาในปี คศ. 2004 จึงดำเนินการโดยใช้ระบบการจำแนกทางปัญญาแบบใหม่คือระดับ Depth of Knowledge (DOK) levels ของ Dr. Norman L. Webb's เหตุผลของการจำแนกระดับความซับซ้อนของข้อสอบด้วย DOK มุ่งเน้นไปที่ความคาดหวังในการทำข้อสอบ แต่ไม่ใช่ความสามารถของนักเรียน เมื่อจำแนกความต้องการของข้อสอบในการคิด (เช่น อะไรที่ข้อสอบต้องการให้นักเรียนคิด เข้าใจ วิเคราะห์ และทำ มันถูกสันนิษฐานว่านักเรียนมีมีโนทัศน์พื้นฐานที่คล้ายกัน ข้อสอบถูกเลือกโดยอยู่บนฐานของมาตรฐานและความเหมาะสมของระดับชั้นของนักเรียน แต่ความซับซ้อนของข้อสอบยังคงเป็นอิสระจากหลักสูตรที่นักเรียนเคยเรียนผ่านมา ในการประเมินความซับซ้อนทางปัญญาของข้อสอบแบบหลายตัวเลือกอาจสะท้อนได้โดยตัวลง ความซับซ้อนทางปัญญาของข้อสอบขึ้นอยู่กับระดับชั้นของนักเรียนที่ทำการประเมิน เช่น สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 ข้อสอบที่มีระดับความซับซ้อนทางปัญญาที่สูง อาจไม่ซับซ้อนสำหรับนักเรียนชั้นที่สูงกว่า

ความซับซ้อนทางปัญญาในที่นี้มีสามประเภท ได้แก่ ระดับสูง กลาง และต่ำ ข้อสอบที่มีความซับซ้อนทางปัญญาระดับต่ำต้องการให้นักเรียนแก้ไขปัญหาเพียงหนึ่งขั้นตอน ข้อสอบ

ที่มีความซับซ้อนทางปัญญาระดับกลางต้องการให้นักเรียนแก้ไขปัญหาหลายขั้นตอนขึ้น และข้อสอบที่มีความซับซ้อนทางปัญญาระดับสูงต้องการให้นักเรียนวิเคราะห์และสังเคราะห์สารสนเทศ ความแตกต่างของความซับซ้อนของข้อสอบทำให้แน่ใจว่าข้อสอบจะประเมินความรู้ของนักเรียนที่ลึกซึ้งขึ้นในแต่ละเกณฑ์มาตรฐาน จุดมุ่งหมายของผู้เขียนข้อสอบให้น้ำหนักมากในการกำหนดความซับซ้อนของข้อสอบ ผู้เขียนข้อสอบถูกคาดหวังให้ประเมินข้อสอบเหล่านี้ในรูปของความซับซ้อนทางปัญญา ข้อสอบควรเขียนให้อยู่ในระดับที่ซับซ้อนที่สุดเพื่อความเหมาะสมในการประเมินเกณฑ์มาตรฐาน (U.S. Department of Education, 2007; Mississippi Department of Education, 2008; Florida Department of Education, 2009, Oklahoma State Department of Education, 2010)

5.1) ความซับซ้อนระดับต่ำสุด

ข้อสอบที่มีความซับซ้อนระดับต่ำสุดต้องการให้นักเรียนนึก สังเกต ตั้งคำถาม นำเสนอข้อเท็จจริงพื้นฐาน บอกรหัส หรือขั้นตอนได้ นักเรียนถูกคาดหวังให้ใช้ทักษะหรือความสามารถที่ไม่ซับซ้อน ข้อสอบต้องการเพียงความเข้าใจพื้นฐานในบทความ

5.2) ความซับซ้อนระดับปานกลาง

ข้อสอบที่มีความซับซ้อนระดับปานกลางต้องการความเข้าใจและบอกเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อมา เป็นการคิดเชิงยืดหยุ่นและเป็นการเลือกทางเลือก นักเรียนถูกคาดหวังให้สามารถสรุปจากบทความ หรือสรุปจากบทโน้ตและกระบวนการในหลายๆ ด้าน และข้อสอบอาจมีคำเหล่านี้อยู่ คือ สรุป อ้างอิง จำแนก รวม จัดเรียง เปรียบเทียบ แสดง เป็นต้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของข้อสอบระดับปานกลางซึ่งนักเรียนต้องอธิบาย บรรยาย หรือแปลความหมายด้วย

5.3) ความซับซ้อนระดับสูงสุด

ข้อสอบที่มีความซับซ้อนระดับสูงสุดต้องการให้นักเรียนคิดเป็น นักเรียนต้องสามารถอธิบาย ให้เหตุผล วางแผน วิเคราะห์ ตัดสิน สรุปอ้างอิง สร้างสรรค์ หรือเชื่อมโยงหลายเหตุการณ์ ข้อสอบที่มีความซับซ้อนสูงต้องการให้นักเรียนใช้ทักษะหลายขั้นตอน ที่เกี่ยวข้องกับเหตุผล เชิงนามธรรมและการวางแผน นักเรียนต้องสามารถสนับสนุนความคิดของพวกเขา ข้อสอบอาจเกี่ยวข้องกับการระบุใจความสำคัญและการบอกโดยนัย ความคิดสำคัญและทำการสรุปที่ซับซ้อนขึ้น ทั้งจากภายในบทความหรือภายนอกบทความ อาจถามถึงสารสนเทศจากส่วนหนึ่งของบทความและนำสารสนเทศนี้ไปใช้ในเหตุการณ์อื่น อาจต้องวิเคราะห์การทำงานที่ซับซ้อนในการเชื่อมโยงระหว่างบทความ

1.2 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

การใช้ลักษณะเฉพาะข้อสอบ(test-item specification) เป็นเทคนิคสำคัญในการจำกัดกรอบพฤติกรรมของผู้สอบ ซึ่งเป็นกฎทั่วไปในการเขียนข้อสอบแต่ละข้อที่จะวัดพฤติกรรมผู้เรียน ลักษณะเฉพาะของข้อสอบจะต้องอยู่ในกรอบของแบบทดสอบ (test specification) ลักษณะของข้อสอบจะบอกถึงสิ่งจำเป็นของข้อสอบข้อนั้นๆ เช่น ลักษณะของคำถาม ลักษณะของตัวเลือก อีกทั้งยังเป็นการลำดับรายละเอียดของกลุ่มเนื้อหาเชิงพฤติกรรม (behavioral domain) ที่จะถูกวัด ทำให้

ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนข้อคำถามที่มีลักษณะเกี่ยวข้องเป็นเอกพันธ์กัน เนื่องจากข้อคำถามที่เขียนอยู่ในกรอบของพฤติกรรมตามที่กำหนด (สุมาลี จันทร์ชโล, 2542)

1.2.1 ความหมายของลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

น้ำฝน วิบูลรังสรรค์ (2542) ให้ความหมายของลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (item specification) ว่าหมายถึง การกำหนดรายละเอียดของข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูสามารถเขียนข้อสอบได้รัดกุมชัดเจน ในจุดประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน เพื่อไม่ให้ข้อสอบแต่ละข้อมีลักษณะของคำถามแตกต่างกันออกไป ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมที่ต้องการวัด พฤติกรรมย่อย คำอธิบาย ลักษณะคำถามและลักษณะคำตอบ และตัวอย่างข้อสอบ การกำหนดลักษณะเฉพาะข้อสอบนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

เกษญา ชมชื่น (2553) กล่าวว่าลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เป็นการจัดระเบียบหรือสร้างกฎเกณฑ์สำหรับการเขียนข้อสอบให้รัดกุม รอบคอบ เด่นชัด สมบูรณ์ ด้วยคุณภาพต่างๆ เช่น มีเหตุผล เป็นปรนัย วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ เป็นต้น ปกติการสร้างเช่นนี้จะอำนวยความสะดวกต่อการผลิตข้อสอบ โดยช่วยสนับสนุนให้ครูมีการวางแผนสร้างข้อสอบอย่างพิถีพิถัน ตั้งแต่การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่จะออกข้อสอบ กำหนดพฤติกรรมสำคัญที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมสาระสำคัญ โดยแตกออกเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และสร้างกฎเกณฑ์ของการกำหนดคำตอบอย่างมีเหตุผล

จึงสรุปได้ว่าลักษณะเฉพาะของข้อสอบ หมายถึง การกำหนดเงื่อนไขหรือรายละเอียดของข้อสอบ ประกอบด้วย พฤติกรรมที่ต้องการวัด พฤติกรรมย่อย คำอธิบาย ลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ และตัวอย่างข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ

1.2.2 องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (item specification) เป็นเทคนิคที่สงบ ลักษณะ (2533 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด , 2540 และ สุเทพ สันติวรานนท์ , 2533) พัฒนาขึ้นโดยดัดแปลงจากลักษณะเฉพาะของแบบสอบ (test specification) ของ Popham และคณะ โดยลักษณะเฉพาะของข้อสอบประกอบด้วย

1) พฤติกรรมที่ต้องการวัด เป็นส่วนที่ระบุพฤติกรรมหลักที่วิเคราะห์จากเนื้อหาวิชาที่จะสร้างข้อสอบ

2) พฤติกรรมย่อย เป็นส่วนที่ระบุพฤติกรรมที่แตกมาจากพฤติกรรมหลัก

3) คำอธิบาย เป็นส่วนที่ขยายพฤติกรรมย่อยโดยเขียนในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สมบูรณ์ เป็นกรอบในการเขียนข้อสอบ โดยเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับ

3.1) สิ่งที่กำหนดให้นักเรียนได้พิจารณาเป็นสิ่งเร้า

3.2) การกระทำที่มุ่งหวังให้นักเรียนกระทำโต้ตอบต่อสิ่งเร้าที่กำหนดให้ นั้น เช่น ให้เปรียบเทียบ ให้จัดกระทำอะไรบางอย่าง เป็นต้น

3.3) ขอบเขตของสถานการณ์ เพื่อให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นมีความหลากหลาย และมีโอกาสผันแปรได้กว้างขวางพอควร ภายใต้เงื่อนไขขอบเขตของพฤติกรรมย่อยที่วัด เนื้อหาวิชา และระดับความยาก ผู้สร้าง

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบจะกำหนดขอบเขตของสถานการณ์เอาไว้ เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเลือกสิ่งที่จะบรรจุไว้ในคำถาม ให้สามารถออกข้อสอบได้หลายข้อตามที่ต้องการ

4) ลักษณะคำถาม เป็นส่วนที่กำหนดลักษณะคำถามหรือรูปแบบเฉพาะของการตั้งคำถาม ซึ่งได้แก่ ส่วนที่กำหนดให้เป็นสิ่งเร้าสถานการณ์ เงื่อนไข และคำสั่งที่ให้ผู้สอบกระทำ

5) ลักษณะคำตอบ เป็นส่วนที่กำหนดลักษณะของคำตอบหรือรูปแบบของคำตอบ ซึ่งอาจเป็นแบบเลือกตอบ ระบุจำนวนตัวเลือก การจัดเรียงตัวเลือก หรือเป็นรูปแบบปลายเปิด หรือรูปแบบการตอบอื่นๆ วิธีเขียนตัวลง เกณฑ์การให้คะแนน สิ่งสำคัญคือการระบุเกณฑ์การกำหนดคำตอบถูก

6) ตัวอย่างข้อสอบ ยกตัวอย่างข้อสอบหนึ่งข้อหรืออาจมากกว่าหนึ่งข้อ ซึ่งข้อสอบที่เขียนในพฤติกรรมย่อยหนึ่งๆ สามารถเขียนข้อสอบได้หลายข้อ ที่มีลักษณะเป็นเอกพันธ์กัน คือเป็นการวัดพฤติกรรมย่อยเดียวกัน มีลักษณะคำถาม คำตอบเป็นแนวเดียวกันหรือมีลักษณะเฉพาะเดียวกัน

1.2.3 ขั้นตอนของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบจะช่วยในการเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (สุเทพ สันติวรานนท์, 2533) โดยมีขั้นตอนของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่สำคัญ คือ

- 1) เลือกเนื้อหาวิชาที่จะสร้างข้อสอบ
- 2) วิเคราะห์เนื้อหาวิชานั้นออกเป็นหัวข้อ
- 3) กำหนดประเภทของพฤติกรรมที่ต้องการวัด ที่ต้องการออกข้อสอบโดยทำเป็นตารางวิเคราะห์ เพื่อหาจำนวนพฤติกรรมย่อยที่ต้องการวัด สิ่งที่จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สิ่งดังกล่าวคือ หลักสูตร คู่มือครู แผนการสอน
- 4) กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดและพฤติกรรมย่อย โดยขั้นนี้จะนำเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดมาแยกออกเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ที่สำคัญ
- 5) นำพฤติกรรมย่อยแต่ละตัวมาสร้างหรือกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามองค์ประกอบที่กำหนด

1.2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของลักษณะเฉพาะของข้อสอบไว้ดังนี้

ข้อดี

- 1) ระบุสิ่งที่ต้องการวัดได้ละเอียดชัดเจน
- 2) มีกฎเกณฑ์การเขียนข้อสอบที่เป็นระบบ มีระเบียบรัดกุม เป็นวิทยาศาสตร์ และใช้สื่อสารในแนวทางเดียวกัน
- 3) ทำให้ได้ข้อสอบที่วัดพฤติกรรมเดียวกัน ให้มีลักษณะเป็นเอกพันธ์คือเป็นแนวทางเดียวกันในการพิจารณาแบบสอบร่วมกันในระหว่างโรงเรียน ทำให้โรงเรียนในกลุ่มได้ข้อสอบ

ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันจากกฎเกณฑ์การเขียนข้อสอบหรือลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ทำให้สามารถนำผลการสอบมาเปรียบเทียบกันระหว่างโรงเรียนได้อย่างมั่นใจ

- 4) สามารถผลิตข้อสอบได้จำนวนมากในพฤติกรรมย่อยหนึ่งๆ
- 5) สามารถแปลความหมายคะแนนข้อสอบในลักษณะภาพรวมได้ชัดเจนมากขึ้น
- 6) ช่วยเป็นการทบทวนหลักการและแนวทางปฏิบัติในการสร้างข้อสอบโดยใช้เทคนิคการสร้างข้อสอบที่ทราบดีอยู่แล้ว
- 7) ช่วยสนับสนุนให้มีการวางแผนสร้างข้อสอบให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างมีความตรงและมีความเที่ยงมากขึ้น
- 8) ช่วยกระตุ้นให้มีการจัดการเรียนการสอนตามจุดมุ่งหมาย หลักการ และสิ่งที่ควรจะเป็นของการใช้หลักสูตรยิ่งขึ้น ผลที่ได้รับคือนักเรียนที่มีคุณภาพ ซึ่งควรมีการตรวจสอบยืนยันด้วยการใช้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

ข้อจำกัด

- 1) มีความยุ่งยากและซับซ้อนในการเขียนลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยเฉพาะการกำหนดพฤติกรรมย่อย การกำหนดลักษณะคำถามและลักษณะคำตอบ
- 2) การกำหนดกฎเกณฑ์การเขียนตัวเลือก อาจใช้ได้เฉพาะบางเนื้อหา

1.2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบ พบว่ามีการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยผู้ออกข้อสอบที่มีสถานภาพต่างกัน ของรุ่งนภา ตระกูลพั้ว (2528) และดาวรุ่ง วีระกุล (2529) การสร้างแบบสอบโดยใช้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบของสุชาติ ตั้งอุดมภพ (2536) และชนิษฐา รอดไพบูลย์ (2540) การใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบสร้างแบบทดสอบคู่ขนานของเชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย (2532) และยุพิน วิชัยพรหม (2541) และการพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบของเจษฎา ชมชื่น (2553) โดยมีรายละเอียดดังนี้

รุ่งนภา ตระกูลพั้ว (2528) ทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยผู้สร้างข้อสอบที่มีสถานภาพต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือครูที่สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 16 คน ซึ่งแบ่งตามสาขาวิชาเอกและประสบการณ์การได้รับการอบรมเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบเป็น 4 กลุ่ม และนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 432 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มโดยนักเรียนแต่ละกลุ่มมีระดับความรู้ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามปัญหาและอุปสรรคในการเขียนข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยครูที่มีสถานภาพต่างๆ กัน คุณภาพในด้านความตรง ความเที่ยง ความยาก อำนาจจำแนก และประสิทธิภาพของตัวเลือกในแต่ละด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับดาวรุ่ง วีระกุล (2529) ทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบภาษาอังกฤษที่สร้างตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยผู้ออกข้อสอบที่มีสถานภาพต่างกัน กลุ่ม

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือครูที่สอนภาษาอังกฤษ จำนวน 18 คน ซึ่งแบ่งตามวุฒิทางการศึกษาและประสบการณ์การอบรมออกเป็น 6 กลุ่ม ผู้ออกข้อสอบแต่ละกลุ่มออกข้อสอบกลุ่มละ 1 ฉบับ และตอบแบบสอบถามปัญหาและอุปสรรคในการเขียนข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยนำแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 กลุ่ม กลุ่มละ 100 คน ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นมีความตรง ความเที่ยง อำนาจจำแนก และประสิทธิภาพของตัวเลือกไม่แตกต่างกัน แต่แบบทดสอบมีความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อจำแนกตามวุฒิทางการศึกษา นอกจากนี้ผลการศึกษาพบว่า ผู้ออกข้อสอบทั้งที่ได้รับการอบรมและไม่ได้รับการอบรมยังมีข้อบกพร่องในการเขียนข้อสอบ แต่ผู้ออกข้อสอบที่ได้รับการอบรมมีข้อบกพร่องน้อยกว่า และจากการสอบถามปัญหาและอุปสรรคในการเขียนข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบของครูของงานวิจัยทั้งสอง พบว่า มีผลดีทำให้ได้ข้อสอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดอย่างเดียวกัน ข้อสอบมีคุณภาพใกล้เคียงกัน สำหรับผลเสียคือสิ้นเปลืองเวลาในการเขียนข้อสอบ และไม่ให้อิสระแก่ผู้เขียนข้อสอบ นอกจากนี้มีข้อเสนอแนะว่า ควรมีการเผยแพร่ลักษณะเฉพาะของข้อสอบให้กว้างออกไป พร้อมทั้งแจกจ่ายลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่สมบูรณ์ไปตามโรงเรียนต่างๆ เพื่อให้ครูได้ใช้ประโยชน์ในการเขียนข้อสอบ อันจะทำให้ได้ข้อสอบที่มีมาตรฐานเดียวกัน

นอกจากนี้ สุชาติ ตั้งอุดมภพ (2536) ทำการสร้างแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 763 คน ผลการศึกษาพบว่า ได้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบจำนวน 15 ข้อ และได้แบบทดสอบตามจุดประสงค์ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เหมาะสม มีความตรงเชิงโครงสร้างและมีความเที่ยงสูง สำหรับขนิษฐา รอดไพบูลย์ (2540) ทำการสร้างข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาภาษาไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาด้านวรรณคดี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาคือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 300 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบวิชาภาษาไทยที่มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 14 ฉบับ จำนวน 450 ข้อ ผลการศึกษาพบว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีความเป็นปรนัยในข้อคำถามและตัวเลือกในระดับปานกลาง มีความตรงเชิงเนื้อหา มีค่าความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และมีค่าความเที่ยงสูง

อีกทั้งเชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย (2532) ทำการศึกษาการใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบสร้างแบบทดสอบคู่ขนานในวิชาคณิตศาสตร์ โดยการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 413 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบออกเป็น 3 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) ลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน จำนวน 30 ลักษณะ 2) เอกสารประกอบการฝึกการเขียนข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ 3) ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูสร้างขึ้นตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบจำนวน 270 ข้อ 4) แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 3 ฉบับ และ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ผลการศึกษาพบว่า ข้อสอบจำนวน 270 ข้อที่ครูสร้างขึ้นตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ทุกข้อมีความตรงเชิงเนื้อหา มี

ค่าความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ผลการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ 3 ฉบับ พบว่าคุณภาพของแบบทดสอบไม่แตกต่างกันทั้งในด้านความยาก อำนาจจำแนก ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และความเที่ยง ทำให้ได้ว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีคุณภาพเท่าเทียมกันและใช้วัดแทนกันได้ มีมาตรฐานของการวัดได้ทัดเทียมกัน

สำหรับยุพิน วิชัยพรหม (2541) ทำการศึกษาความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบ ที่สร้างจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ที่สร้างตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ 1) ครูผู้สร้างข้อสอบ เป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 คน 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 173 คน และ 3) ครูผู้ตอบแบบสอบถามปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการเขียนข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งมีความรู้ในด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 จำนวน 57 ฉบับ และแบบสอบถามปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการเขียนข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ผลการศึกษาพบว่า ความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ในด้านความยาก อำนาจจำแนก ประสิทธิภาพตัวเลือก และความเที่ยง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบทุกคู่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากนี้พบว่า ลักษณะเฉพาะของข้อสอบระบุคำอธิบายได้ชัดเจน ทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน วัดพฤติกรรมอย่างเดียวกัน แต่สถานการณ์ในลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ และตัวเลือกบางตัวเจาะจงเกินไป ไม่เปิดกว้าง ทำให้ไม่สามารถเขียนข้อสอบได้ตามความพอใจของผู้ออกข้อสอบ

และเจษฎา ชมชื่น (2553) ทำการพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบที่สร้างตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ รวมถึงปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการเขียนข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ กลุ่มครูผู้สร้างข้อสอบและตอบแบบสอบถามจำนวน 2 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 268 คน เครื่องมือที่ใช้คือ 1) ลักษณะเฉพาะของข้อสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 ลักษณะ 2) แบบทดสอบที่สร้างตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 60 ข้อ และ 3) แบบสอบถามปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการเขียนข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ผลการศึกษาพบว่า ความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบในด้านความยาก อำนาจจำแนก ประสิทธิภาพของตัวเลือก ค่าความเที่ยง ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้ง 3 ฉบับ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแบบทดสอบทุกคู่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นอกจากนี้พบว่า ลักษณะเฉพาะของข้อสอบระบุคำอธิบาย ลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ ตัวเลือกได้ชัดเจน ทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน วัดพฤติกรรมอย่างเดียวกัน แต่ไม่ควรจำกัดจำนวนข้อความหรือสถานการณ์ในการเขียนข้อสอบ

1.3 หลักการสร้างแบบสอบ

ผู้เขียนข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจในการประเมินตามหลักสูตรและเข้าใจถึงความสามารถทางปัญญาของนักเรียนเป็นอย่างดี ผู้เขียนข้อสอบควรทราบและคำนึงถึงแนวทางที่กำหนดในคุณลักษณะที่ต้องการมาพอกับการพัฒนาเนื้อหาที่สอบ จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบสอบและข้อสอบ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) เยาวดี ราชัยกุล วิบูลย์ศรี (2549) เอมอร จังศิริพรภรณ์ (2550) ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) โขติกา ภาชีผล (2554) Gronlund (2003) และ Tangdhanakanond Pitiyanuwat & Archwamety (2006) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบไว้อย่างสอดคล้องกัน ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบ (specification of purpose) เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งต้องสอดคล้องกับเนื้อหาสาระหรือมาตรฐานที่จะทำการทดสอบ ได้จากการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ คุณลักษณะที่มุ่งวัด ตัวชี้วัด เนื้อหาของหลักสูตร เนื้อหาของการเรียนการสอน กิจกรรมหรือประสบการณ์ของการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้ทราบจุดเน้นในการสร้างแบบสอบ

2) สร้างตารางกำหนดแผนผังการสร้างข้อสอบ (table of specification) เป็นตารางที่สร้างขึ้นเพื่อเสนอรายละเอียดของเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ใช้วัด และกำหนดน้ำหนักความสำคัญของจำนวนข้อสอบที่จะสร้างเป็นแบบสอบ สำหรับวัดพฤติกรรมตามขอบเขตเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบลงในตาราง

3) เขียนข้อสอบ (item writing) มีการดำเนินการดังนี้

3.1) กำหนดรูปแบบของแบบสอบ (test format) การสร้างแบบสอบต้องเลือกรูปแบบของแบบสอบที่มีความเหมาะสมกับสมรรถภาพและคุณลักษณะที่มุ่งวัด ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากรูปแบบต่างๆ ดังนี้

(1) แบบสอบอิงกลุ่ม (norm-referenced test) กับแบบสอบอิงเกณฑ์ (criteria-referenced test)

(2) แบบสอบข้อเขียน (written test) กับแบบสอบปฏิบัติการ (performance test)

(3) แบบสอบเสนอคำตอบ (supply test) กับแบบสอบแบบเลือกตอบ (selection test) เป็นรูปแบบของแบบสอบที่นิยมใช้ในการเขียนข้อสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(3.1) แบบสอบประเภทเสนอคำตอบ (supply type) เป็นแบบสอบที่ผู้สอบต้องอ่านคำถาม กำหนดแนวทางคำตอบ และเขียนคำตอบด้วยตนเอง อาจเป็นการเรียบเรียงคำตอบแบบความเรียง ตอบสั้น หรือเติมคำตอบ

1) ข้อสอบแบบความเรียง (essay question) มีลักษณะเป็นข้อสอบที่ให้เสรีภาพแก่ผู้ตอบในการประมวล คัดเลือกความรู้ความสามารถที่ตนมีอยู่มาจัดระบบ เรียบเรียง และเขียนเป็นคำตอบ คำตอบที่ได้จึงมีความหลากหลายในระดับคุณภาพและความถูกต้อง เมื่อพิจารณาถึงความเป็นอิสระในการตอบสามารถแบ่งข้อสอบแบบความเรียงออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1) ข้อสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ (extended-response question) มีลักษณะเป็นข้อสอบที่เปิดโอกาสอย่างเต็มที่ให้แก่ผู้สอบแสดงความสามารถในการคัดเลือกความรู้ ประเมินความรู้ ความคิดนั้น และเรียบเรียงผสมผสานออกมาเป็นคำตอบตามความคิดและเหตุของตน ไม่จำกัดขอบเขตของคำตอบแต่ภายใต้เวลาที่จำกัด จึงสามารถใช้วัดความสามารถระดับการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลได้เป็นอย่างดี มีข้อดีคือสามารถใช้วัดผลการเรียนรู้ที่ซับซ้อน เช่น ความสามารถในการเลือก จัดระเบียบ ประเมินความคิด การตีความ การสรุปความ การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เป็นต้น สามารถสร้างได้สะดวกและรวดเร็ว แต่มักมีปัญหาในการควบคุมทิศทางคำตอบของผู้สอบ และการตรวจให้คะแนน

1.2) ข้อสอบเรียงความจำกัดคำตอบ (restricted-response question) มีลักษณะข้อสอบที่มีการจำกัดกรอบของเนื้อหาหรือรูปแบบของแนวทางคำตอบ และความยาวของคำตอบ ตามปกติจะกำหนดขอบเขตของประเด็นให้ผู้สอบทำการตอบในเนื้อหาที่แคบและสั้นมากกว่าข้อสอบความเรียงที่ไม่จำกัดคำตอบ มีข้อดีคือสามารถใช้วัดความรู้ ความสามารถที่เฉพาะเจาะจงได้ครอบคลุมดีกว่าข้อสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ สร้างง่าย แต่ให้อิสระภาพแก่ผู้สอบน้อยกว่า ไม่เปิดโอกาสให้แก่ผู้สอบแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่เหมือนข้อสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ

แบบสอบความเรียงควรใช้เมื่อต้องการวัดผลการเรียนรู้ในระดับสูงและซับซ้อน ควรใช้คำถามที่ชัดเจน มากข้อ ถามความสามารถหลายลักษณะสำคัญๆ ไม่ควรมีข้อสอบไว้ให้เลือก ควรกำหนดเวลาตอบอย่างเพียงพอ มีการเตรียมค่าเฉลี่ยที่ถูกต้องสมบูรณ์พร้อมเกณฑ์การตรวจคะแนน ควรตรวจข้อสอบจากกระดาษคำตอบที่เรียงอย่างสุ่มที่ละข้อของทุกคนโดยไม่ดูรายชื่อ ควรอ่านคำตอบและประเมินคุณภาพของคำตอบโดยจำแนกเป็นกลุ่มๆ เช่น ดี ปานกลาง ยังใช้ไม่ได้ เป็นต้น แล้วตรวจให้คะแนนอย่างละเอียดของแต่ละคนในแต่ละกลุ่ม โดยควรเริ่มจากกลุ่มที่ดีที่สุดไปยังกลุ่มที่อ่อนที่สุด

2) ข้อสอบแบบตอบสั้น (short answer) และข้อสอบแบบเติมคำ (completion) ข้อสอบแบบตอบสั้นและข้อสอบแบบเติมคำมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน คือ ต่างเป็นข้อสอบที่ผู้สอบต้องคิดคำตอบขึ้นมาเอง แต่เป็นคำตอบสั้นๆ หรือการเติมคำตอบ จึงเหมาะสำหรับวัดความรู้ ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง หลักการและกฎเกณฑ์ต่างๆ ข้อสอบแบบตอบสั้นและข้อสอบแบบเติมคำควรใช้คำถามที่สามารถตอบได้อย่างชัดเจนด้วยข้อความ คำ วลี สัญลักษณ์ หรือจำนวน (ควรระบุหน่วย) ควรเว้นช่วงว่างให้พอเหมาะ หลีกเลี่ยงการให้เติมข้อความหรือคำที่ไม่สำคัญในการทดสอบความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ เฉพาะศัพท์เทคนิค หลักการเฉพาะต่างๆ นิยมใช้ข้อสอบแบบตอบสั้น เพราะสามารถใช้วัดได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบอื่นๆ

(3.2) แบบสอบประเภทเลือกคำตอบ (selection type) แบบสอบประเภทนี้เป็นแบบสอบที่กำหนดคำตอบไว้ให้ผู้สอบทำการเลือกคำตอบที่ถูก ผู้สอบจึงใช้เวลาส่วนใหญ่ในการอ่าน คิด และเลือกคำตอบถูกที่กำหนดให้ การตรวจข้อสอบจึงทำได้ง่าย สะดวก มีความเป็นปรนัย และสามารถใช้เครื่องจักรช่วยตรวจได้ แบบสอบประเภทนี้สามารถเขียนเป็นข้อสอบได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ข้อสอบแบบถูกผิด ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบหลายตัวเลือก

1) ข้อสอบแบบถูก-ผิด (true-false) มีลักษณะเป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบเลือกตอบคำตอบที่เป็นไปได้ 2 อย่าง เช่น ข้อความที่กำหนดให้ นั้น ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ จริงหรือเท็จ เป็นต้น ข้อสอบแบบถูกผิดนี้สามารถใช้วัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจในหลักการ และการนำไปใช้ได้ แต่มีข้อเสียในแง่ที่ผู้สอบมีโอกาสสูงในการเดาข้อสอบได้ถูก ค่าความเที่ยงมักต่ำ และไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแบบสอบวินิจฉัยเพราะบอกไม่ได้ว่าผู้ตอบตอบผิดด้วยสาเหตุอะไร ข้อสอบแบบถูก-ผิดแต่ละข้อควรมีประเด็นคำถามที่สำคัญเพียงประเด็นเดียว เพื่อให้คำถามเข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่สับสน ควรถามในเชิงปริมาณมากกว่าคุณภาพ หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นการตัดสินใจหรือความคิดเห็น เฉพาะบุคคล หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นข้อโต้แย้งที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ ระวังการให้ข้อความที่เป็นปฏิเสธ และควรเน้นให้เห็นชัดเจน เหมาะสมสำหรับการทดสอบความรู้ ความเข้าใจ ความเชื่อในเรื่องต่างๆ ได้เป็นอย่างดี สถานการณ์บางอย่างสามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม เช่น การทดสอบกับเด็กเล็ก เด็กมีปัญหาการอ่าน เด็กเรียนช้า เป็นต้น

2) ข้อสอบแบบจับคู่ (matching) มีลักษณะเป็นข้อสอบที่ให้ผู้ตอบจับคู่ระหว่างคำหรือข้อความสองคอลัมน์ คอลัมน์ที่มีความสอดคล้องหรือสัมพันธ์กัน โดยทั่วไปคอลัมน์ทางซ้ายมือจะเป็นข้อความ ส่วนคอลัมน์ทางขวามือจะเป็นคำตอบ ข้อสอบแบบจับคู่เหมาะสมสำหรับวัดความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์ หลักการ ความสัมพันธ์ และการตีความหมาย ข้อสอบแบบจับคู่ควรอธิบายวิธีการจับคู่ให้ชัดเจน กลุ่มของคำถามและคำตอบจะต้องมีลักษณะเป็นเอกพันธ์ คำถามและคำตอบควรสั้นและรัดกุม โดยปกติจำนวนรายการนิยมใช้ระหว่าง 5-12 รายการ คำตอบควรมีตัวลวงแทรกประมาณ 30% ควรสร้างให้คำถามและคำตอบทั้งหมดอยู่ในหน้าเดียวกัน

3) ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (multiple-choice) มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เพราะสามารถใช้วัดผลการเรียนรู้ทั้งความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และผลการเรียนรู้ขั้นสูงได้ สามารถสร้างให้วัดได้ครอบคลุมเนื้อเรื่องตามโครงสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐานได้ แต่มีข้อจำกัดที่สร้างให้มีคุณภาพดีได้ยาก ต้องใช้ผู้รู้ในเนื้อหาและมีทักษะในการเขียนข้อสอบ ค่อนข้างสิ้นเปลืองเวลาและแรงงาน ไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับใช้วัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกเป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ คำถาม และตัวเลือก ซึ่งตัวเลือกประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกเรียกว่า ตัวคำตอบ ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลือกที่ผิด เรียกว่า ตัวลวง การเขียนคำถามของข้อสอบแบบหลายตัวเลือกแต่ละข้อควรประกอบด้วยข้อความที่สำคัญประเด็นเดียว สั้น กระชับ ชัดเจน และมีความหมายสมบูรณ์ในตัวเอง คำถามแต่ละข้อความเป็นอิสระจากกัน เพื่อป้องกันการรู้คำตอบจากคำถามข้อหนึ่งไปชี้แนะคำตอบของคำถามข้ออื่น ตัวเลือกควรมีความเป็นเอกพันธ์ และมีความเป็นไปได้ ควรจัดเรียงตามหลักเหตุผลให้อ่านง่าย ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือก “ถูกหมดทุกข้อ” หรือ “ผิดหมดทุกข้อ” แต่ควรให้ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” เป็นครั้งคราวเพื่อลดโอกาสการเดาให้น้อยลง ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถวัดความสามารถทางสมองระดับสูงได้ด้วย

(4) แบบสอบความเร็ว (speed test) กับแบบสอบความสามารถ (power test)

(5) แบบสอบเป็นกลุ่ม (group test) กับแบบสอบเป็นรายบุคคล (individual test)

3.2) การร่างข้อสอบ (item drafting) ดำเนินการร่างข้อสอบแบบแผนข้อข้อสอบตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ การร่างข้อสอบควรเขียนแยกเป็นรายชื่อในบัตรข้อสอบ ผู้เขียนข้อสอบต้องพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญหลายด้าน เช่น จุดมุ่งหมาย ลักษณะเนื้อหา ระดับความสามารถของผู้เรียน เป็นต้น

3.3) ทบทวนร่างข้อสอบ (item review) ดำเนินการทบทวนการร่างข้อสอบทั้งดำเนินการโดยตนเอง และให้ผู้อื่นตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความตรง ความชัดเจนของข้อคำถามคำตอบ ความสมเหตุสมผล เป็นต้น

3.4) บรรณาธิการข้อสอบ (item editing) ทำการปรับปรุงข้อบกพร่องตามคำแนะนำ ชัดเกลาข้อความภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม เรียบเรียงข้อสอบให้มีความเหมาะสม เตรียมการนำไปทดลองใช้

4) ทดลองใช้ข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ (item tryout and analysis) นำข้อสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มผู้สอบที่จะใช้จริง ดำเนินการวิเคราะห์ข้อสอบ (item analysis) ทั้งทางกายภาพและวิเคราะห์เชิงปริมาณ คัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสม ซึ่งสามารถคำนวณได้ทั้งค่าความเที่ยงและความตรง โดยค่าดังกล่าวเป็นค่าเบื้องต้น

5) นำแบบทดสอบไปใช้ (test administration) ดำเนินการนำแบบทดสอบไปใช้ โดยคำนึงถึงปัจจัยรอบด้านต่างๆ ที่จะมีอิทธิพลต่อการสอบตั้งแต่ คำสั่ง การกำหนดเวลาที่ใช้ในการสอบ เงื่อนไขการสอบ สิ่งแวดล้อม การตรวจให้คะแนน และการนำผลไปใช้ เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการสอบ

6) วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบ (test analysis) เมื่อนำแบบสอบไปใช้แล้ว ครูผู้สอนควรนำแบบสอบที่ได้มาศึกษาและทำการวิเคราะห์เพื่อทราบคุณภาพของแบบสอบด้านความเที่ยง ความตรง คำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิจารณาค่าความเบ้ (skewness) ค่าความโด่งแบน (kurtosis) ของคะแนนที่ได้ เป็นต้น

7) ปรับปรุงแบบสอบ (test revision) ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบตามข้อบกพร่องที่พบ เพื่อนำมาแก้ไขเพื่อใช้กับกลุ่มอื่นหรือเก็บไว้ในคลังข้อสอบต่อไป

1.4 การพัฒนาข้อสอบ

1) ข้อสอบแต่ละข้อควรเขียนเพื่อวัดคุณลักษณะสำคัญหนึ่งคุณลักษณะ ซึ่งอาจจะสะท้อนคุณลักษณะอื่นในเนื้อหาข้อสอบ

2) ข้อสอบควรเหมาะกับระดับนักเรียนในเรื่องของความยากของข้อสอบ ความสามารถ และระดับการอ่าน

3) ข้อสอบควรมีระดับความยากที่แตกต่างกันในแบบสอบแต่ละฉบับ

4) สำหรับข้อสอบเรื่องการอ่าน ข้อความหรือภาษาที่ใช้ในข้อสอบควรมีระดับการอ่านที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่าระดับชั้นของนักเรียนที่ทำการสอบ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจความหมายของข้อความที่ปรากฏได้ ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการให้นักเรียนใช้ร่องรอยของข้อความที่ปรากฏอยู่ ในการกำหนดหรืออธิบายความหมายของคำและวลี

5) ข้อสอบไม่ควรใช้ภาษาหรือข้อความที่แสดงความดูหมิ่น หรือระบุถึงข้อเสียเกี่ยวกับเพศ อายุ เชื้อชาติ ภาษา ศาสนา เศรษฐฐานะทางสังคม หรือเขตภูมิภาค

- 6) ข้อสอบควรมีการให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทักษะที่มีมาก่อน ในการทำข้อสอบ เพื่อเป็นการวัดทักษะความรู้พื้นฐานและทักษะความรู้ขั้นสูงที่มีความต่อเนื่อง
- 7) ข้อสอบบางข้อควรมีการให้สารสนเทศเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนสามารถนำสารสนเทศเหล่านั้นมาใช้ในการตอบข้อสอบ
- 8) ข้อสอบทุกข้อควรมีความชัดเจน ถูกต้อง และมีโครงสร้างที่สมบูรณ์
- 9) ข้อสอบแต่ละข้อควรเขียนอย่างชัดเจนและไม่กำกวมเพื่อตั้งคำตอบที่ต้องการออกมา



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 2 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้

2.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

การพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) **ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) **ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) **ความสามารถในการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) **ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) **ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2.2 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุลต้องคำนึงถึงหลักการพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้สะท้อนให้ทราบว่าหลักสูตรต้องการอะไร สอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ จำนวน 67 มาตรฐาน รายละเอียดแสดงดังตาราง 2.2

ตาราง 2.2 มาตรฐานการเรียนรู้จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้	
1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย มี 5 มาตรฐานการเรียนรู้		
1) การอ่าน	ท 1.1	ใช้กระบวนการอ่านสร้างความรู้และความคิดเพื่อนำไปใช้ตัดสินใจ แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตและมีนิสัยรักการอ่าน
2) การเขียน	ท 2.1	ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความ และเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศและรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ
3) การฟัง การดู และการพูด	ท 3.1	สามารถเลือกฟังและดูอย่างมีวิจารณญาณ และพูดแสดงความรู้ ความคิด ความรู้สึกในโอกาสต่างๆ อย่างมีวิจารณญาณ และสร้างสรรค์
4) หลักการใช้ภาษาไทย	ท 4.1	เข้าใจธรรมชาติของภาษาและหลักภาษาไทย การเปลี่ยนแปลงของภาษาและพลังของภาษา ภูมิปัญญาทางภาษา และรักษา ภาษาไทยไว้เป็นสมบัติของชาติ
5) วรรณคดีและวรรณกรรม	ท 5.1	เข้าใจและแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์วรรณคดี และวรรณกรรมไทยอย่างเห็นคุณค่าและนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มี 14 มาตรฐานการเรียนรู้		
1) จำนวนและการดำเนินการ	ค 1.1	เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
	ค 1.2	เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา
	ค 1.3	ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา
	ค 1.4	เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้
2) การวัด	ค 2.1	เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด
	ค 2.2	แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
3) เรขาคณิต	ค 3.1	อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
	ค 3.2	ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ตาราง 2.2 (ต่อ)

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้	
4) พีชคณิต	ค 4.1	เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน
	ค 4.2	ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา
5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	ค 5.1	เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
	ค 5.2	ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
	ค 5.3	ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา
6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	ค 6.1	มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มี 13 มาตรฐานการเรียนรู้		
1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	ว 1.1	เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
	ว 1.2	เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ว 2.1	เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
	ว 2.2	เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน
3) สารและสมบัติของสาร	ว 3.1	เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์
	ว 3.2	เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
4) แรงและการเคลื่อนที่	ว 4.1	เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม
	ว 4.2	เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 2.2 (ต่อ)

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้
5) พลังงาน	ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
6) กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
7) ดาราศาสตร์และอวกาศ	ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
	ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม มี 11 มาตรฐานการเรียนรู้	
1) ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม	ส 1.1 รู้ และเข้าใจประวัติ ความสำคัญ ศาสนา หลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือและศาสนาอื่น มีศรัทธาที่ถูกต้อง ยึดมั่น และปฏิบัติตามหลักธรรม เพื่ออยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข
	ส 1.2 เข้าใจ ตระหนักและปฏิบัติตนเป็นศาสนิกชนที่ดี และธำรงรักษาพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ
2) หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม	ส 2.1 เข้าใจและปฏิบัติตามหน้าที่ของการเป็นพลเมืองดี มีค่านิยมที่ดีงาม และธำรงรักษาประเพณีและวัฒนธรรมไทย ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมไทย และ สังคมโลกอย่างสันติสุข
	ส 2.2 เข้าใจระบบการเมืองการปกครองในสังคมปัจจุบัน ยึดมั่น ศรัทธา และธำรงรักษาไว้ซึ่งการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
3) เศรษฐศาสตร์	ส 3.1 เข้าใจและสามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการบริโภค การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ
	ส 3.2 เข้าใจระบบ และสถาบันทางเศรษฐกิจต่างๆ ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ และความจำเป็นของการร่วมมือกันทางเศรษฐกิจในสังคมโลก
4) ประวัติศาสตร์	ส 4.1 เข้าใจความหมาย ความสำคัญของเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ สามารถใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์มาวิเคราะห์เหตุการณ์ต่างๆ อย่างเป็นระบบ
	ส 4.2 เข้าใจพัฒนาการของมนุษยชาติจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ในด้านความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง ตระหนักถึงความสำคัญและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น

ตาราง 2.2 (ต่อ)

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้	
	ส 4.3	เข้าใจความเป็นมาของชาติไทย วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย มีความรัก ความภูมิใจ และธำรงความเป็นไทย
5) ภูมิศาสตร์	ส 5.1	เข้าใจลักษณะของโลกทางกายภาพ และความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งซึ่งมีผล ต่อกัน และกันในระบบของธรรมชาติ ใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา วิเคราะห์ สรุป และใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
	ส 5.2	เข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ก่อให้เกิด การสร้างสรรค์วัฒนธรรม มีจิตสำนึก และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรและ สิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา มี 6 มาตรฐานการเรียนรู้		
1) การเจริญเติบโต และพัฒนาการ ของมนุษย์	พ 1.1	เข้าใจธรรมชาติของการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์
2) ชีวิตและ ครอบครัว	พ 2.1	เข้าใจและเห็นคุณค่าตนเอง ครอบครัว เพศศึกษา และมีทักษะในการดำเนินชีวิต
3) การเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกม กีฬา ไทย และกีฬาสากล	พ 3.1	เข้าใจ มีทักษะในการเคลื่อนไหว กิจกรรมทางกาย การเล่นเกม และกีฬา
	พ 3.2	รักการออกกำลังกาย การเล่นเกม และการเล่นกีฬา ปฏิบัติเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ มีวินัย เคารพสิทธิ กฎ กติกา มีน้ำใจนักกีฬา มีจิตวิญญาณในการแข่งขัน และชื่นชมในสุนทรียภาพของการกีฬา
4) การสร้างเสริม สุขภาพ สมรรถภาพ และการป้องกันโรค	พ 4.1	เห็นคุณค่าและมีทักษะในการสร้างเสริมสุขภาพ การดำรงสุขภาพ การป้องกันโรค และการสร้างเสริมสมรรถภาพเพื่อสุขภาพ
5) ความปลอดภัย ในชีวิต	พ 5.1	ป้องกันและหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยง พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพ อุบัติเหตุ การใช้จ่ายสาร เสพติด และความรุนแรง
6. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ มี 6 มาตรฐานการเรียนรู้		
1) ทักษะศิลป์	ศ 1.1	สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ตามจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์คุณค่างานทัศนศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่องานศิลปะอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
	ศ 1.2	เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างทัศนศิลป์ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่างาน ทัศนศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล
2) ดนตรี	ศ 2.1	เข้าใจและแสดงออกทางดนตรีอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์คุณค่า ดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่อดนตรีอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน
	ศ 2.2	เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างดนตรี ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่าของ ดนตรีที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล
3) นาฏศิลป์	ศ 3.1	เข้าใจ และแสดงออกทางนาฏศิลป์อย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์ คุณค่านาฏศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน
	ศ 3.2	เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างนาฏศิลป์ ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม เห็นคุณค่า ของ นาฏศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

ตาราง 2.2 (ต่อ)

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้
7. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มี 4 มาตรฐานการเรียนรู้	
1) การดำรงชีวิต และครอบครัว	ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ จัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว
2) การออกแบบ และเทคโนโลยี	ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน
3) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล ประสิทธิภาพ และมีคุณธรรม
4) การอาชีพ	ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ
8. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ มี 8 มาตรฐานการเรียนรู้	
1) ภาษาเพื่อการสื่อสาร	ต 1.1 เข้าใจและตีความเรื่องที่ฟังและอ่านจากสื่อประเภทต่างๆ และแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
	ต 1.2 มีทักษะการสื่อสารทางภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร แสดงความรู้สึกและความคิดเห็นอย่างมีประสิทธิภาพ
	ต 1.3 นำเสนอข้อมูลข่าวสาร ความคิดรวบยอด และความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ โดยการพูดและการเขียน
2) ภาษาและวัฒนธรรม	ต 2.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา และนำไปใช้ได้ อย่างเหมาะสมกับกาลเทศะ
	ต 2.2 เข้าใจความเหมือนและความแตกต่างระหว่างภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับภาษาและวัฒนธรรมไทย และนำมาใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
3) ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น	ต 3.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในการเชื่อมโยงความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และเป็นพื้นฐานในการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเปิดโลกทัศน์ของตน
4) ภาษากับความสัมพันธ์กับชุมชนและโลก	ต 4.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในสถานศึกษา ชุมชน และสังคม
	ต 4.2 ใช้ภาษาต่างประเทศเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสังคมโลก

มาตรฐานการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้นจะช่วยในการระบุและนิยามตัวชี้วัดให้มีความชัดเจน ช่วยกำหนดขอบเขตในการสร้างแบบสอบถามความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน

2.3 ตัวชี้วัดชั้นปีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัดจะระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจง และมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน โดยตัวชี้วัดชั้นปีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระ แสดงดังตาราง 2.3

ตาราง 2.3 ตัวชี้วัดชั้นปีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปี
1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย มี 5 มาตรฐานการเรียนรู้	
1) การอ่าน	<p>ท 1.1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อ่านออกเสียงบทร้อยแก้วและบทร้อยกรองได้ถูกต้องและเหมาะสมกับเรื่องที่อ่าน 2. ระบุความแตกต่างของคำที่มีความหมายโดยตรง และความหมายโดยนัย 3. ระบุใจความสำคัญและรายละเอียดของข้อมูลที่สนับสนุน จากเรื่องที่อ่าน 4. อ่านเรื่องต่างๆ แล้วเขียนกรอบแนวคิด ผังความคิด บันทึกย่อความ และรายงาน 5. วิเคราะห์ วิจาร์ณ และประเมินเรื่องที่อ่านโดยใช้กลวิธีการเปรียบเทียบเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจได้ดีขึ้น 6. ประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้สนับสนุนในเรื่องที่อ่าน 7. วิจาร์ณความสมเหตุสมผล การลำดับความและความเป็นไปได้ของเรื่อง 8. วิเคราะห์เพื่อแสดงความคิดเห็นโต้แย้งเกี่ยวกับเรื่องที่อ่าน 9. ตีความและประเมินคุณค่า และแนวคิด ที่ได้จากงานเขียนอย่างหลากหลาย เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิต 10. มีมารยาทในการอ่าน
2) การเขียน	<p>ท 2.1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คัดลายมือตัวบรรจงครึ่งบรรทัด 2. เขียนข้อความโดยใช้ถ้อยคำได้ถูกต้องตามระดับภาษา 3. เขียนชีวประวัติหรืออัตชีวประวัติ โดยเล่าเหตุการณ์ ข้อคิดเห็น และทัศนคติในเรื่องต่าง 4. เขียนย่อความ 5. เขียนจดหมายกิจธุระ 6. เขียนอธิบาย ชี้แจง แสดงความคิดเห็นและโต้แย้งอย่างมีเหตุผล 7. เขียนวิเคราะห์ วิจาร์ณ และแสดงความรู้ ความคิดเห็น หรือโต้แย้งในเรื่องต่างๆ 8. กรอกแบบสมัครงานพร้อมเขียนบรรยายเกี่ยวกับความรู้และทักษะของตนเองที่เหมาะสมกับงาน 9. เขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าและโครงการ 10. มีมารยาทในการเขียน
3) การฟัง การดู และการพูด	<p>ท 3.1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความคิดเห็นและประเมินเรื่องจากการฟังและการดู 2. วิเคราะห์และวิจาร์ณเรื่องที่ฟังและดู เพื่อนำข้อคิดมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต 3. พุดรายงานเรื่องหรือประเด็นที่ศึกษาค้นคว้า จากการฟัง การดู และการสนทนา 4. พุดในโอกาสต่างๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ 5. พุดโน้มน้าวโดยนำเสนอหลักฐานตาม ลำดับเนื้อหาอย่างมีเหตุผล และน่าเชื่อถือ 6. มีมารยาทในการฟัง การดู และการพูด

ตาราง 2.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปี
4) หลักการใช้ภาษาไทย	ท 4.1 <ol style="list-style-type: none"> 1. จำแนกและใช้คำภาษาต่างประเทศที่ใช้ในภาษาไทย 2. วิเคราะห์โครงสร้างประโยคซับซ้อน 3. วิเคราะห์ระดับภาษา 4. ใช้คำทับศัพท์และศัพท์บัญญัติ 5. อธิบายความหมาย คำศัพท์ทางวิชาการและวิชาชีพ 6. แต่งบทร้อยกรอง
5) วรรณคดีและวรรณกรรม	ท 5.1 <ol style="list-style-type: none"> 1. สรุปเนื้อหาวรรณคดี วรรณกรรม และวรรณกรรมท้องถิ่น ในระดับที่ยากยิ่งขึ้น 2. วิเคราะห์วิถีไทย และคุณค่าจากวรรณคดี และวรรณกรรมที่อ่าน 3. สรุปความรู้และข้อคิดจากการอ่าน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง 4. ท่องจำและบอกคุณค่าบทอาขยานตามที่กำหนด และบทร้อยกรองที่มีคุณค่าตามความสนใจและนำไปใช้อ้างอิง
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มี 14 มาตรฐานการเรียนรู้	
1) จำนวนและการดำเนินการ	ค 1.1 - ค 1.2 - ค 1.3 - ค 1.4 -
2) การวัด	ค 2.1 <ol style="list-style-type: none"> 1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก 2. หาปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม 3. เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ค 2.2 <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ
3) เรขาคณิต	ค 3.1 <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และ ทรงกลม ค 3.2 <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผล และการแก้ปัญหา
4) พีชคณิต	ค 4.1 - ค 4.2 <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น 3. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 4. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟอื่นๆ 5. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุ สมผลของคำตอบ
5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	ค 5.1 <ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดประเด็นและเขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม 2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม 3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม 4. อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ

ตาราง 2.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปี
	ค 5.2 1. ทหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
	ค 5.3 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ 2. อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ
6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	ค 6.1 1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน 5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มี 13 มาตรฐานการเรียนรู้	
1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	ว 1.1 - ว 1.2 1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรม หรือยีนในนิวเคลียส 2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม 3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 4. สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล 5. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม 6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ว 2.1 1. สำรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ 2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร 3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ 4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ ว 2.2 1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา 2. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ 3. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน 4. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 5. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา 6. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตาราง 2.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปี
3) สารและสมบัติของสาร	ว 3.1 - ว 3.2 -
4) แรงและการเคลื่อนที่	ว 4.1 1. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ 2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 3. ทดลองและอธิบายแรงพยางของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ ว 4.2 1. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 2. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 3. สังเกต และอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง
5) พลังงาน	ว 5.1 1. อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 3. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 4. สังเกตและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด 5. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์
6) กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	ว 6.1 -
7) ดาราศาสตร์และอวกาศ	ว 7.1 1. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก 2. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ 3. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว 7.2 1. สืบค้นและอธิบายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาพอากาศ ทรัพยากร ธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร
8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ว 8.1 1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่น่าสนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้ 2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี 3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม 4. รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ 5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ 6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ 7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตาราง 2.3 (ต่อ)

สาระ		ตัวชี้วัดชั้นปี
		8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม 9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม มี 11 มาตรฐานการเรียนรู้		
1) ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม	ส 1.1	1. อธิบายการเผยแผ่พระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือสู่ประเทศต่างๆ ทั่วโลก 2. วิเคราะห์ความสำคัญของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือในฐานะที่ช่วยสร้างสรรค์ อารยธรรมและความสงบสุขแก่โลก 3. อภิปรายความสำคัญของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาอย่างยั่งยืน 4. วิเคราะห์พุทธประวัติจากพระพุทธรูปปางต่างๆ หรือประวัติศาสดาที่ตนนับถือตามที่กำหนด 5. วิเคราะห์และประพาดติดตามแบบอย่างการดำเนินชีวิตและข้อคิดจากประวัติสาวกชาดก เรื่องเล่าและศาสนิกชนตัวอย่างตามที่กำหนด 6. อธิบายสังฆคณ และข้อธรรมสำคัญในกรอบอริยสัจ 4 หรือหลักธรรมของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด 7. เห็นคุณค่าและวิเคราะห์การปฏิบัติตนตามหลักธรรมในการพัฒนาตนเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการทำงานและการมีครอบครัว 8. เห็นคุณค่าของการพัฒนาจิตเพื่อการเรียนรู้และดำเนินชีวิตด้วยวิถีคิดแบบโยนิโส-มนสิการคือวิถีคิดแบบอริยสัจ และวิถีคิดแบบสืบสาวเหตุปัจจัยหรือการพัฒนาจิตตามแนวทางของศาสนาที่ตนนับถือ 9. สวดมนต์แผ่เมตตา บริหารจิตและเจริญปัญญา ด้วยอานาปานสติหรือตามแนวทางของศาสนาที่ตนนับถือ 10. วิเคราะห์ความแตกต่างและยอมรับวิถีการดำเนินชีวิตของศาสนิกชนในศาสนาอื่นๆ
	ส 1.2	1. วิเคราะห์หน้าที่และบทบาทของสาวกและปฏิบัติตนต่อสาวกตามที่กำหนดได้ถูกต้อง 2. ปฏิบัติตนอย่างเหมาะสมต่อบุคคลต่างๆ ตามหลักศาสนาตามที่กำหนด 3. ปฏิบัติหน้าที่ของศาสนิกชนที่ดี 4. ปฏิบัติตนในศาสนพิธี พิธีกรรมได้ถูกต้อง 5. อธิบายประวัติวันสำคัญทางศาสนาตามที่กำหนดและปฏิบัติตนได้ถูกต้อง 6. แสดงตนเป็นพุทธมามกะหรือแสดงตนเป็นศาสนิกชนของศาสนาที่ตนนับถือ 7. นำเสนอแนวทางในการธำรงรักษาศาสนาที่ตนนับถือ
2) หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และ การดำเนินชีวิตใน สังคม	ส 2.1	1. อธิบายความแตกต่างของการกระทำความผิดระหว่างคดีอาญาและคดีแพ่ง 2. มีส่วนร่วมในการปกป้องคุ้มครองผู้อื่นตามหลักสิทธิมนุษยชน 3. อนุรักษ์วัฒนธรรมไทยและเลือกรับวัฒนธรรมสากลที่เหมาะสม 4. วิเคราะห์ปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาความขัดแย้งในประเทศและเสนอแนวคิดในการลดความขัดแย้ง 5. เสนอแนวคิดในการดำรงชีวิตอย่างมีความสุขในประเทศและสังคมโลก

ตาราง 2.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปี
ส 2.2	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายระบอบการปกครองแบบต่างๆ ที่ใช้ในยุคปัจจุบัน วิเคราะห์เปรียบเทียบระบอบ การปกครองของไทยกับประเทศอื่นๆ ที่มีการปกครองระบอบประชาธิปไตย วิเคราะห์รัฐธรรมนูญฉบับปัจจุบันในมาตราต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเลือกตั้ง การมีส่วนร่วมและการตรวจสอบการใช้อำนาจรัฐ วิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาประชาธิปไตยของประเทศไทยและเสนอแนวทางแก้ไข
3) เศรษฐศาสตร์	<p>ส 3.1</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายกลไกราคาในระบบเศรษฐกิจ มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาท้องถิ่นตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงกับระบบสหกรณ์ <p>ส 3.2</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายบทบาทหน้าที่ของรัฐบาลในระบบเศรษฐกิจ แสดงความคิดเห็นต่อนโยบายและกิจกรรมทางเศรษฐกิจของรัฐบาลที่มีต่อบุคคล กลุ่มคนและประเทศชาติ อภิปรายบทบาทความสำคัญของการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศ อภิปรายผลกระทบที่เกิดจากภาวะเงินเฟ้อ เงินฝืด วิเคราะห์ผลเสียจากการว่างงานและแนวทางแก้ปัญหา วิเคราะห์สาเหตุและวิธีการกีดกันทางการค้าในการค้าระหว่างประเทศ
4) ประวัติศาสตร์	<p>ส 4.1</p> <ol style="list-style-type: none"> วิเคราะห์เรื่องราว เหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล ตามวิธีการทางประวัติศาสตร์ ใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ในการศึกษาเรื่องราวต่างๆ ที่ตนสนใจ <p>ส 4.2</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายพัฒนาการทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองของภูมิภาคต่างๆ ในโลก โดยสังเขป วิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนแปลงที่นำไปสู่ความร่วมมือ และความขัดแย้งในคริสต์ศตวรรษที่ 20 ตลอดจนความพยายามในการขจัดปัญหาความขัดแย้ง <p>ส 4.3</p> <ol style="list-style-type: none"> วิเคราะห์พัฒนาการของไทยสมัยรัตนโกสินทร์ในด้านต่างๆ วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความมั่นคงและความเจริญรุ่งเรืองของไทยในสมัยรัตนโกสินทร์ วิเคราะห์ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทยสมัยรัตนโกสินทร์และอิทธิพลต่อการพัฒนาชาติไทย วิเคราะห์บทบาทของไทยในสมัยประชาธิปไตย
5) ภูมิศาสตร์	<p>ส 5.1</p> <ol style="list-style-type: none"> ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการรวบรวมวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพและสังคมของทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพและสังคมของทวีป อเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ <p>ส 5.2</p> <ol style="list-style-type: none"> วิเคราะห์การก่อเกิดสิ่งแวดล้อมใหม่ทางสังคมอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติและทางสังคมของทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ ระบุแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ สำรวจ อภิปรายประเด็นปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้

ตาราง 2.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปี
	4. วิเคราะห์เหตุและผลกระทบต่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ที่ส่งผลต่อประเทศไทย
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา มี 6 มาตรฐานการเรียนรู้	
1) การเจริญเติบโต และพัฒนาการของมนุษย์	พ 1.1 1. เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญาแต่ละช่วงของชีวิต 2. วิเคราะห์อิทธิพลและความคาดหวังของสังคมต่อการเปลี่ยนแปลงของวัยรุ่น 3. วิเคราะห์สื่อ โฆษณาที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของวัยรุ่น
2) ชีวิตและครอบครัว	พ 2.1 1. อธิบายอนามัยแม่และเด็ก การวางแผนครอบครัว และวิธีการปฏิบัติตนที่เหมาะสม 2. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตั้งครรภ์ 3. วิเคราะห์สาเหตุและเสนอแนวทางป้องกัน แก้ไขความขัดแย้งในครอบครัว
3) การเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกม กีฬาไทย และกีฬาสากล	พ 3.1 1. เล่นกีฬาไทยและกีฬาสากลได้อย่างละ 1 ชนิดโดยใช้เทคนิคที่เหมาะสมกับตนเองและทีม 2. นำหลักการ ความรู้และทักษะในการเคลื่อนไหว กิจกรรมทางกาย การเล่นเกม และการเล่นกีฬาไปใช้สร้างเสริมสุขภาพอย่างต่อเนื่อง เป็นระบบ 3. ร่วมกิจกรรมนันทนาการอย่างน้อย 1 กิจกรรม และนำหลักความรู้วิธีการไปขยายผลการเรียนรู้ให้กับผู้อื่น
	พ 3.2 1. มีมารยาทในการเล่นและดูกีฬาด้วยความมีน้ำใจนักกีฬา 2. ออกกำลังกายและเล่นกีฬาอย่างสม่ำเสมอและนำแนวคิดหลักการจากการเล่นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนด้วยความภาคภูมิใจ 3. ปฏิบัติตนตามกฎ กติกา และข้อตกลงในการเล่นตามชนิดกีฬาที่เลือกและนำแนวคิดที่ได้ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนในสังคม 4. จำแนกวิธีการรุก การป้องกัน และใช้ในการเล่นกีฬาที่เลือกและตัดสินใจเลือกวิธีที่เหมาะสมกับทีมไปใช้ได้ตามสถานการณ์ของการเล่น 5. เสนอผลการพัฒนาสุขภาพของตนเองที่เกิดจากการออกกำลังกาย และการเล่นกีฬาเป็นประจำ
4) การสร้างเสริมสมรรถภาพและการป้องกันโรค	พ 4.1 1. กำหนดรายการอาหารที่เหมาะสมกับวัยต่างๆ โดยคำนึงถึงความประหยัดและคุณค่าทางโภชนาการ 2. เสนอแนวทางป้องกันโรคที่เป็นสาเหตุสำคัญของการเจ็บป่วยและการตายของคนไทย 3. รวบรวมข้อมูลและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาสุขภาพในชุมชน 4. วางแผนและจัดเวลาในการออกกำลังกาย การพักผ่อนและการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย 5. ทดสอบสมรรถภาพทางกายและพัฒนาได้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล
5) ความปลอดภัยในชีวิต	พ 5.1 1. วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง และพฤติกรรมเสี่ยงที่มีผลต่อสุขภาพและแนวทางป้องกัน 2. หลีกเลี่ยงการใช้ความรุนแรงและชักชวนเพื่อนให้หลีกเลี่ยงการใช้ความรุนแรงในการแก้ปัญหา 3. วิเคราะห์อิทธิพลของสื่อต่อพฤติกรรมสุขภาพและความรุนแรง 4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ต่อสุขภาพและการเกิดอุบัติเหตุ 5. แสดงวิธีการช่วยฟื้นคืนชีพอย่างถูกวิธี

ตาราง 2.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปี
6. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ มี 6 มาตรฐานการเรียนรู้	
1) ทัศนศิลป์	<p>ศ 1.1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บรรยายสิ่งแวดล้อม และงานทัศนศิลป์ที่เลือกมาโดยใช้ความรู้เรื่องทัศนธาตุ และหลักการออกแบบ 2. ระบุและบรรยายเทคนิค วิธีการของศิลปินในการสร้างงานทัศนศิลป์ 3. วิเคราะห์และบรรยายวิธีการใช้ทัศนธาตุ และหลักการออกแบบในการสร้างงานทัศนศิลป์ของตนเองให้มีคุณภาพ 4. มีทักษะในการสร้างงานทัศนศิลป์อย่างน้อย 3 ประเภท 5. มีทักษะในการผสมผสานวัสดุต่างๆ ในการสร้างงานทัศนศิลป์โดยใช้หลักการออกแบบ 6. สร้างงานทัศนศิลป์ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติเพื่อถ่ายทอดประสบการณ์และจินตนาการ 7. สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์สื่อความหมายเป็นเรื่องราวโดยประยุกต์ใช้ทัศนธาตุ และหลักการออกแบบ 8. วิเคราะห์และอภิปรายรูปแบบ เนื้อหาและคุณค่าในงานทัศนศิลป์ของตนเอง และผู้อื่น หรือของศิลปิน 9. สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ต่างๆ โดยใช้เทคนิคที่หลากหลาย 10. ระบุอาชีพที่เกี่ยวข้องกับงานทัศนศิลป์ และทักษะที่จำเป็นในการประกอบอาชีพนั้นๆ 11. เลือกงานทัศนศิลป์โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นอย่างเหมาะสม และนำไปจัดนิทรรศการ <hr/> <p>ศ 1.2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาและอภิปรายเกี่ยวกับงานทัศนศิลป์ที่สะท้อนคุณค่าของวัฒนธรรม 2. เปรียบเทียบความแตกต่างของงานทัศนศิลป์ในแต่ละยุคสมัยของวัฒนธรรมไทย และสากล
2) ดนตรี	<p>ศ 2.1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เปรียบเทียบองค์ประกอบที่ใช้ในงานดนตรีและงานศิลปะอื่น 2. ร้องเพลง เล่นดนตรีเดี่ยว และรวมวง โดยเน้นเทคนิคการร้อง การเล่น การแสดงออก และคุณภาพเสียง 3. แต่งเพลงสั้นๆ จังหวะง่ายๆ 4. อธิบายเหตุผลในการเลือกใช้อุปกรณ์ประกอบดนตรีในการสร้างสรรค์งานดนตรีของตนเอง 5. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างงานดนตรีของตนเองและ 6. อธิบายเกี่ยวกับอิทธิพลของดนตรีที่มีต่อบุคคลและสังคม 7. นำเสนอหรือจัดการแสดงดนตรีที่เหมาะสม โดยการบูรณาการกับสาระการเรียนรู้อื่นในกลุ่มศิลปะ <hr/> <p>ศ 2.2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บรรยายวิวัฒนาการของดนตรีแต่ละยุคสมัย 2. อภิปรายลักษณะเด่นที่ทำให้งานดนตรีนั้นได้รับการยอมรับ
3) นาฏศิลป์	<p>ศ 3.1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุโครงสร้างของบทละครโดยใช้ศัพท์ทางการละคร 2. ใช้นาฏยศัพท์ หรือศัพท์ทางการละครที่เหมาะสมบรรยายเปรียบเทียบการแสดง อากัปกิริยาของผู้คนในชีวิตประจำวันและในการแสดง 3. มีทักษะในการใช้ความคิดในการพัฒนารูปแบบการแสดง 4. มีทักษะในการแปลความและการสื่อสารผ่านการแสดง 5. วิจัยเปรียบเทียบงานนาฏศิลป์ที่มีความแตกต่างกันโดยใช้ความรู้เรื่ององค์ประกอบนาฏศิลป์

ตาราง 2.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปี
	6. ร่วมจัดงานการแสดงในบทบาทหน้าที่ต่างๆ 7. นำเสนอแนวคิดจากเนื้อเรื่องของการแสดงที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน
ศ 3.2	1. ออกแบบ และสร้างสรรค์อุปกรณ์ และเครื่องแต่งกาย เพื่อแสดงนาฏศิลป์และการละครที่มาจากวัฒนธรรมต่าง ๆ 2. อธิบายความสำคัญและบทบาทของนาฏศิลป์และการละครในชีวิตประจำวัน 3. แสดงความคิดเห็นในการอนุรักษ์
7. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มี 4 มาตรฐานการเรียนรู้	
1) การดำรงชีวิตและครอบครัว	ง 1.1 1. อภิปรายขั้นตอนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ 2. ใช้ทักษะในการทำงานร่วมกันอย่างมีคุณธรรม 3. อภิปรายการทำงานโดยใช้ทักษะการจัดการเพื่อการประหยัดพลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม
2) การออกแบบและเทคโนโลยี	ง 2.1 1. อธิบายระดับของเทคโนโลยี 2. สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบและแบบจำลองของสิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผล
3) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	ง 3.1 1. อธิบายหลักการทำโครงการที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 2. เขียนโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน 3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมกับลักษณะงาน 4. ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานจากจินตนาการหรืองานที่ทำในชีวิตประจำวัน ตามหลักการทำโครงการอย่างมีจิตสำนึก และความรับผิดชอบ
4) การอาชีพ	ง 4.1 1. อภิปรายการหางานด้วยวิธีที่หลากหลาย 2. วิเคราะห์แนวทางเข้าสู่อาชีพ 3. ประเมินทางเลือกในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับความรู้ ความถนัดและความสนใจของตนเอง
8. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ มี 8 มาตรฐานการเรียนรู้	
1) ภาษาเพื่อการสื่อสาร	ต 1.1 1. ปฏิบัติตามคำขอร้อง คำแนะนำ คำชี้แจง และคำอธิบายที่ฟังและอ่าน 2. อ่านออกเสียง ข้อความ ข่าว โฆษณา และบทร้อย-กรองสั้นๆ ถูกต้องตาม หลักการอ่าน 3. ระบุและเขียนสื่อที่ไม่ใช่ความเรียง รูปแบบต่างๆ ให้สัมพันธ์กับประโยค และข้อความที่ฟังหรืออ่าน 4. เลือก/ระบุหัวข้อเรื่อง ใจความสำคัญ รายละเอียดสนับสนุน และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่ฟังและอ่านจากสื่อประเภทต่างๆ พร้อมทั้งให้เหตุผลและยกตัวอย่างประกอบ
	ต 1.2 1. สนทนาและเขียนโต้ตอบข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เรื่องต่างๆ ใกล้ตัว สถานการณ์ ข่าว เรื่องที่อยู่ในความสนใจของสังคม และสื่อสารอย่างต่อเนื่องและเหมาะสม 2. ใช้คำขอร้อง ให้คำแนะนำ คำชี้แจง และคำอธิบายอย่างเหมาะสม 3. พูดและเขียนแสดงความต้องการเสนอและให้ความช่วยเหลือตอบรับและปฏิเสธ การให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสม

ตาราง 2.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปี
	<p>4. พุดและเขียนเพื่อขอและให้ข้อมูลอธิบาย เปรียบเทียบ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่ฟังหรืออ่านอย่างเหมาะสม</p> <p>5. พุดและเขียนบรรยายความรู้สึก และความคิดเห็นของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ กิจกรรมประสบการณ์ และข่าว/เหตุการณ์พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบอย่างเหมาะสม</p>
	<p>ต 1.3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. พุดและเขียนบรรยายเกี่ยวกับตนเองประสบการณ์ ข่าว/เหตุการณ์/เรื่อง/ประเด็นต่างๆ ที่อยู่ในความสนใจของสังคม 2. พุดและเขียนสรุปใจความสำคัญ/แก่นสาระ หัวข้อเรื่องที่ได้จากการวิเคราะห์เรื่อง/ข่าว/เหตุการณ์/สถานการณ์ที่อยู่ในความสนใจของสังคม 3. พุดและเขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมประสบการณ์ และเหตุการณ์พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ
2) ภาษาและวัฒนธรรม	<p>ต 2.1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกใช้ภาษา น้ำเสียง และกิริยาท่าทาง เหมาะกับบุคคลและโอกาส ตามมารยาทสังคม และวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา 2. อธิบายเกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ ขนบธรรมเนียม และประเพณีของเจ้าของภาษา 3. เข้าร่วม/จัดกิจกรรมทางภาษาและวัฒนธรรมตามความสนใจ <p>ต 2.2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เปรียบเทียบและอธิบายความเหมือนและความแตกต่างระหว่างการออกเสียง ประโยคชนิดต่างๆ และการลำดับคำ ตามโครงสร้างประโยค ของภาษาต่างประเทศ และภาษาไทย 2. เปรียบเทียบและอธิบายความเหมือนและความแตกต่างระหว่างชีวิตความเป็นอยู่ และวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา กับของไทย และ นำไปใช้อย่างเหมาะสม
3) ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น	<p>ต 3.1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ค้นคว้า รวบรวม และสรุปข้อมูล/ ข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นจากแหล่งเรียนรู้และนำเสนอด้วยการพุดและการเขียน
4) ภาษากับความสัมพันธ์กับชุมชนและโลก	<p>ต 4.1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ภาษาสื่อสารในสถานการณ์จริง/สถานการณ์จำลองที่เกิดขึ้นในห้องเรียน สถานศึกษาชุมชน และสังคม <p>ต 4.2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ภาษาต่างประเทศในการสืบค้น/ค้นคว้า รวบรวม และสรุปความรู้/ข้อมูลต่างๆ จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ 2. เผยแพร่/ ประชาสัมพันธ์ข้อมูล ข่าวสารของโรงเรียนชุมชน และท้องถิ่น เป็นภาษาต่างประเทศ

ตอนที่ 3 การอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน

3.1 มโนทัศน์ของการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน

การอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนเป็นทักษะที่จำเป็นของมนุษย์ ซึ่งใช้ในการสื่อสารและการสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ซึ่งการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนมีรายละเอียดของความหมาย ความสำคัญ จุดมุ่งหมาย ดังต่อไปนี้

3.1.1 การอ่าน

1) ความหมายของการอ่าน

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 ได้ให้ความหมายของอ่านไว้ว่า หมายถึง ว่าตามตัวอักษร

กระทรวงศึกษาธิการ (2546) ได้ให้ความหมายของการอ่านไว้ว่า การอ่าน หมายถึง การแปลความหมายของตัวอักษรที่อ่านออกมาเป็นความรู้ ความคิด และเกิดความเข้าใจเรื่องราวที่อ่านตรงกับเรื่องราวที่ผู้เขียนเขียน ผู้อ่านสามารถนำความรู้ ความคิดหรือสาระเรื่องราวที่อ่านไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

วิฒนะ บุญจับ (2541) กล่าวว่า การอ่าน คือการรับรู้ความหมายและสร้างความเข้าใจจากตัวอักษรหรือสัญลักษณ์อื่นๆ ที่จะทำให้ผู้อ่านมีความรู้ ความเข้าใจที่ดีขึ้น รับรู้กระบวนการต่างๆ ในอันที่จะช่วยให้เกิดการพัฒนาในตัวผู้อ่านขึ้น ทำให้เป็นคนทันสมัย ทันโลก ทันเหตุการณ์ รู้เท่าทันคนในสังคมอันก่อให้เกิดความสัมพันธ์อันดีต่อกัน

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2550) กล่าวว่า การอ่าน เป็นการรับแล้วถ่ายทอดโดยใช้ตัวอักษร สัญลักษณ์เป็นสื่อความคิด เจตนาหรือการทำความเข้าใจกับที่ผู้ถ่ายทอดต้องการสื่อความหมายนั้นจุดมุ่งหมายของการอ่าน

โดยสรุป การอ่าน หมายถึง การทำความเข้าใจเรื่องี่อ่าน และสามารถแปลความหมายได้ตรงตามเจตนาของผู้เขียน

2) ความสำคัญของการอ่าน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549) ได้กล่าวว่า การอ่านเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้และการพัฒนาสติปัญญาของคนในสังคม การอ่านทำให้เกิดการพัฒนาด้านสติปัญญา ความรู้ ความสามารถ พฤติกรรมและค่านิยมต่างๆ รวมทั้งช่วยในการเปลี่ยนแปลงการดำเนินชีวิต พัฒนาไปสู่สิ่งที่ดีที่สุดของชีวิต การอ่านจึงมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์อย่างยิ่ง ดังนี้

2.1) ความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน การอ่านนอกจากมีความสำคัญต่อนักเรียนและนักศึกษาแล้ว ยังมีความสำคัญต่อบุคคลทั่วไปในการแสวงหาความรู้ การอ่านเป็นสื่อกลางของการเรียนรู้ ผู้อ่านมากย่อมรู้มาก และถ้านำความรู้นั้นมาใช้ประโยชน์ต่อสังคม สังคมนั้นย่อมมีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาไปในทางที่ถูกที่ควรได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นการปลูกฝังให้รักการอ่านตั้งแต่ยังเยาว์วัย จึงเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

2.2) ความสำคัญต่อการเรียน การอ่านเป็นหัวใจของการจัดกิจกรรมทั้งหลายในการเรียนการสอนและมีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จ การอ่านเป็นทักษะที่สำคัญอันจะส่งผลต่อการเรียนรู้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้โดยเฉพาะระดับประถมศึกษา

3) จุดมุ่งหมายของการอ่าน

การอ่านของแต่ละคนต่างมีจุดมุ่งหมายของการอ่านที่แตกต่างกัน สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์ (2550) ได้รวบรวมจุดมุ่งหมายของการอ่านไว้ดังนี้

3.1) การอ่านเพื่อแสวงหาความรู้ ได้แก่ การอ่านหนังสือจากหนังสือประเภทตำราทางวิชาการ สารคดีทางวิชาการ การวิจัยประเภทต่างๆ หรือการอ่านผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ควรอ่านอย่างหลากหลายเพราะความรู้ในวิชาหนึ่งอาจไปช่วยเสริมในอีกวิชาหนึ่งได้

3.2) การอ่านเพื่อแสวงหาความบันเทิง พักผ่อนหย่อนใจ ได้แก่ การอ่านจากหนังสือประเภทสารคดีท่องเที่ยว นวนิยาย เรื่องสั้น เรื่องแปล การ์ตูน บทประพันธ์ บทเพลง แม้จะเป็นการอ่านเพื่อความบันเทิง แต่ผู้อ่านจะได้ความรู้ที่สอดแทรกอยู่ในเรื่องด้วย

3.3) การอ่านเพื่อแสวงหาข่าวสารความคิด ได้แก่ การอ่านหนังสือประเภทบทความ บทความ วิจารณ์ รายงานต่างๆ ถ้าจะให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงต้องเลือกอ่านให้หลากหลายจากเอกสาร วารสาร สื่ออื่นๆ ไม่เจาะจงเฉพาะสื่อที่นำเสนอตรงกับความคิดของตนเพราะจะทำให้มุมมองที่กว้างขึ้นอันจะช่วยให้เรามีเหตุผลอื่นๆ มาประกอบการวิจารณ์ วิเคราะห์ได้หลายมุมมองมากขึ้น

3.4) การอ่านเพื่อจุดประสงค์เฉพาะทางแต่ละครั้ง ได้แก่ การอ่านที่ไม่ได้เจาะจงแต่เป็นการอ่านเป็นบางครั้งบางคราวในเรื่องที่ตนสนใจหรืออยากรู้ เช่น การอ่านประกาศต่างๆ การอ่านโฆษณา แผ่นพับประชาสัมพันธ์ สลากยา การอ่านข่าวสังคม ข่าวบันเทิง ข่าวกีฬา การอ่านประเภทนี้มักใช้เวลาไม่นานและไม่ปฏิบัติทุกวัน ส่วนใหญ่เป็นการอ่านเพื่อให้ความรู้และนำไปใช้หรือนำไปเป็นหัวข้อสนทนา เชื่อมโยงการอ่านสู่การวิเคราะห์ และคิดวิเคราะห์

3.5) การอ่านเพื่อใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

3.6) การอ่านเพื่อพัฒนาและปรับเปลี่ยนบุคลิกภาพ เช่น หนังสือการฝึกการพูด การประกอบอาหาร การประดิษฐ์สิ่งต่างๆ

3.1.2 การคิดวิเคราะห์

1) ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดเป็นพื้นฐานของสติปัญญาและความรู้ความเข้าใจ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ มีผู้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2548) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดโดยพิจารณาจำแนก แยกแยะ ไตร่ตรอง ใคร่ครวญ แจกแจงส่วนประกอบของการจัดหมวดหมู่ อาศัยกันตามเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกันตามสถานะความจริงของสิ่งนั้นๆ

ทิศนา แคมณี และคณะ (2544) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่างๆ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2550) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดโดยพิจารณา จำแนก แยกแยะ ไตร่ตรอง ใคร่ครวญ แยกแยะส่วนประกอบของการจัดหมวดหมู่ในเรื่องราวหรือสถานการณ์โดยใช้ความรู้ ความคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้

จากความหมายข้างต้นที่ได้กล่าวมา จะเห็นว่าได้ให้ความหมายที่สอดคล้องกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะข้อมูล หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อศึกษาข้อมูลหรือหาความสัมพันธ์ของส่วนย่อยๆ นั้น

2) จุดมุ่งหมายของการคิดวิเคราะห์

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2550) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการคิดวิเคราะห์เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีทักษะในการคิดอย่างใคร่ครวญ รอบคอบ จัดและจำแนก แยกแยะแยกแยะส่วนประกอบ มีความคิดรวบยอด ประเมินค่าอย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปสู่การสรุปตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

3) ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) และสุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

3.1) การคิดวิเคราะห์ช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ช่วยให้เกิดความเข้าใจและให้ได้ข้อมูลที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ประโยชน์ รู้สาเหตุของปัญหาสามารถประเมินสถานการณ์และตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้แม่นยำ ตัดสินใจแก้ปัญหาเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

3.2) การคิดวิเคราะห์ช่วยในการสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามความรู้สึกลับ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3.3) การคิดวิเคราะห์ช่วยในการสื่อสารตามความเป็นจริง ไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

3.4) การคิดวิเคราะห์ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้มองเห็นได้อย่างครบถ้วนในแง่มุมที่มีอยู่

3.5) การคิดวิเคราะห์ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปลงไป

3.6) การคิดวิเคราะห์ช่วยในการหาสมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้นโดยไม่ฟังฟังอคติ ที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้สามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริง

3.7) การคิดวิเคราะห์ช่วยประมาณความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามี วิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยในการคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผล

3.8) การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่างๆ อยู่บนฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้ อย่างมีเหตุมีผล มีหลักเกณฑ์ ส่งให้เมื่อคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ จะได้รับการตรวจสอบว่าความคิดนั้นใช้ได้จริงหรือไม่ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่จินตนาการขึ้นกับการนำมาใช้ในโลกลงแห่งความเป็นจริง

3.1.3 การเขียน

1) ความหมายของการเขียน

การเขียนเป็นการสื่อสารที่ใช้ถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกผ่านตัวอักษร มีผู้ให้ความหมายของการเขียน ไว้ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายของเขียน หมายถึง ชีตให้เป็นตัวหนังสือหรือเลข ชีตให้เป็นเส้นหรือรูปต่างๆ วาด แต่งหนังสือ

อัจฉิมา เกิดผล และคณะ (2546) กล่าวว่า การเขียน คือ การสื่อความหมายอย่างหนึ่งไปยังผู้อ่าน โดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องมือในการส่งสาร เพื่อให้ผู้อ่านได้ทราบความรู้ ความคิดและความรู้สึกของผู้เขียน

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2550) กล่าวว่า การเขียน หมายถึง วิธีการสื่อสารอย่างหนึ่งของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางภาษา เป็นลายลักษณ์อักษรที่ต้องอาศัยความรู้ ความสามารถในด้านการคิด ความรู้สึก จินตนาการและประสบการณ์ของผู้เขียน

จากความหมายข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเขียน หมายถึง การถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความรู้สึกที่ต้องการสื่อความหมายเป็นตัวอักษร ให้ผู้อ่านเข้าใจในสิ่งที่ผู้เขียนต้องการสื่อสารออกมา

2) ความสำคัญของการเขียน

กล่าวถึงความสำคัญของการเขียนว่า การเขียนเป็นเครื่องแสดงออกของความรู้ ความคิด และความรู้สึกของมนุษย์ ช่วยแพร่กระจายความรู้ความคิดให้กว้างไกล และรวดเร็ว ใช้สนองความปรารถนาของมนุษย์ เป็นสื่อกลางที่ให้ความรู้ความคิด ทำให้เกิดความเข้าใจกัน ใช้สำหรับสื่อสารและบันทึกทางสังคมที่ให้คุณประโยชน์ทั้งเรื่องในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต เป็นเครื่องมือสำคัญทางวัฒนธรรมที่ถ่ายทอดทางมรดกทางด้านสติปัญญาของมนุษย์ ในการวัดความเจริญหรืออารยธรรมของมนุษย์ในแต่ละยุคแต่ละสมัย และยังเป็นงานอาชีพที่สำคัญอย่างหนึ่งในปัจจุบัน (สนิท ตั้งทวี, 2538 และวัฒนะ บุญจับ, 2541)

3) จุดมุ่งหมายของการเขียน

สนธิ ตั้งทวี (2538) ดวงใจ ไทยอุบุญ (2549) วัฒนะ บุญจับ (2541) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการเขียนซึ่งมีความสอดคล้องกัน ดังนี้

3.1) การเขียนเพื่อเล่าเรื่อง คือ การเขียนเพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่ผู้เขียนประสบมาด้วยตนเอง เช่น การเขียนเพื่อถ่ายทอดเรื่องราวชีวิตของตนเอง ที่เรียกว่า อัตชีวประวัติ การเขียนเพื่อถ่ายทอดเรื่องราวชีวิตของบุคคลอื่นที่เรียกว่า ชีวประวัติ การเขียนข่าวและการเขียนสารคดีต่างๆ เป็นต้น วิธีเขียนเพื่อเล่าเรื่อง ผู้เขียนต้องเล่าเรื่องตามลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและให้ข้อมูลถูกต้องตามความเป็นจริง

3.2) การเขียนเพื่ออธิบาย คือการเขียนเพื่อบอกวิธีทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น การเขียนอธิบายวิธีประดิษฐ์สิ่งของ เครื่องมือต่างๆ วิธีใช้ยา หรือการเขียนเพื่อชี้แจง ไขความ ตอบปัญหา ความรู้ หรือความคิดที่เข้าใจยาก เช่น การเขียนอธิบายศัพท์ ข้อธรรมะต่างๆ เป็นต้น วิธีเขียนเพื่ออธิบาย ผู้เขียนต้องลำดับเรื่องราวตามขั้นตอน โดยใช้ภาษาให้รัดกุมและชัดเจน ในการเขียนควรแบ่งเป็นย่อหน้าย่อยๆ หรือเป็นข้อๆ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจและจำได้ง่าย

3.3) การเขียนเพื่อแสดงความคิดเห็น คือการเขียนเพื่อแสดงความคิดเห็นของผู้เขียนในเรื่องต่างๆ เช่น ในเรื่องการศึกษา การเมือง เศรษฐกิจ สังคม เป็นต้น วิธีเขียนเพื่อแสดงความคิดเห็น จำเป็นต้องแสดงข้อเท็จจริง ชี้แจงเหตุผล ข้อดีข้อเสียอย่างชัดเจน เพื่อให้ความคิดเห็นของผู้เขียนมีน้ำหนักและน่าเชื่อถือ

3.4) การเขียนเพื่อโฆษณา คือการเขียนเพื่อโน้มน้าว จูงใจ หรือเชิญชวนให้ผู้อ่านสนใจสิ่งที่เขียนแนะนำ เช่น การเขียนคำโฆษณา คำขวัญ เป็นต้น วิธีเขียนเพื่อโฆษณาควรเขียนให้สั้น ใช้คำคล้องจอง แปลกใหม่ ซึ่งสามารถแสดงลักษณะของสินค้าที่ต้องการเน้นอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้อ่านจดจำได้ในเวลาอันรวดเร็ว

3.5) การเขียนเพื่อสร้างจินตนาการ คือการเขียนเพื่อถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึก จินตนาการ ให้ผู้อ่านเกิดความรู้สึกและเห็นภาพตามผู้เขียน เช่น การเขียนเรื่องสั้น นวนิยาย บทละคร กวีนิพนธ์ เป็นต้น วิธีเขียนเพื่อสร้างจินตนาการผู้เขียนต้องเลือกใช้ภาษาอย่างประณีต ละเอียดลออ ลึกซึ้ง ใช้ภาษาที่ทำให้เกิดภาพพจน์ เป็นต้น

3.2 การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การประเมินผลการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนเป็นหนึ่งในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ การประเมินจบช่วงชั้น จบหลักสูตรของการศึกษาภาคบังคับ และจบหลักสูตรของการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งนักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนดตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และเป็นการประเมินระดับสถานศึกษาของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ด้วย การประเมินผลนี้มีความสำคัญกับนักเรียนทุกคนเพื่อใช้ในการศึกษาในระดับชั้นที่สูงขึ้น ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มีการกำหนดขอบเขตและตัวชี้วัดในการอ่าน การเขียน และการคิดเพื่อนำไปใช้ในการประเมินผลใน

การพิจารณาการเลื่อนชั้น และการจบการศึกษาตามหลักสูตรแต่ละช่วงชั้นไว้โดยเฉพาะ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่บนหลักพื้นฐานสองประการคือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับ ทั้งระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ

1.1) การประเมินระดับชั้นเรียน เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นการตรวจสอบพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอน โดยผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนการสอนเป็นปกติ ใช้เทคนิคการประเมินที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การสอบถาม การตรวจการบ้าน การประเมินโครงการ การประเมินชิ้นงาน/ ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบสอบ เป็นต้น โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรืออาจให้นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน ซึ่งต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.2) การประเมินระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค รวมถึงการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา เช่น การเรียนรู้ของนักเรียนตามเป้าหมาย สิ่งที่นักเรียนควรพัฒนา และเป็นการนำผลการเรียนของนักเรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ อีกทั้งเป็นสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน การจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษา และการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครองและชุมชน

1.3) การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา เป็นการประเมินคุณภาพนักเรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา โดยการประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด ในการดำเนินการจัดสอบ อีกทั้งยังได้จากการตรวจสอบข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

1.4) การประเมินระดับชาติ เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้นักเรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบคุณภาพการศึกษาใน

ระดับต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา และเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

2) เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียน

2.1) การตัดสิน การให้ระดับ และการรายงานผลการเรียน

2.1.1) การตัดสินผลการเรียน

การตัดสินผลการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ผู้สอนต้องคำนึงถึงการพัฒนาผู้เรียนแต่ละคนเป็นหลัก และต้องเก็บข้อมูลของผู้เรียนทุกด้านอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องในแต่ละภาคเรียน รวมทั้งสอนซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาจนเต็มตามศักยภาพ ซึ่งแบ่งเป็นระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา

ระดับประถมศึกษา มีเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน ดังนี้

- (1) ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด
- (2) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัด และผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด
- (3) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา
- (4) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

ระดับมัธยมศึกษา มีเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน ดังนี้

- (1) ตัดสินผลการเรียนเป็นรายวิชา ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมดในรายวิชานั้น ๆ
- (2) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัด และผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด
- (3) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา
- (4) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

การพิจารณาเลื่อนชั้นทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ถ้าผู้เรียนมีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย และสถานศึกษาพิจารณาเห็นว่าสามารถพัฒนาและสอนซ่อมเสริมได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของสถานศึกษาที่จะผ่อนผันให้เลื่อนชั้นได้ แต่หากผู้เรียนไม่ผ่านรายวิชาจำนวนมาก และมีแนวโน้มว่าจะเป็นปัญหาต่อการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น สถานศึกษาอาจตั้งคณะกรรมการพิจารณาให้เรียนซ้ำชั้นได้ ทั้งนี้ให้คำนึงถึงวุฒิภาวะและความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.2) การให้ระดับผลการเรียน

ระดับประถมศึกษา ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา สถานศึกษาสามารถให้ระดับผลการเรียนหรือระดับคุณภาพการปฏิบัติของนักเรียนเป็นระบบตัวเลข ระบบตัวอักษร ระบบร้อยละ และระบบที่ใช้คำสำคัญสะท้อนมาตรฐาน สำหรับการประเมินการอ่าน คิด

วิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และ ผ่าน สำหรับการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรม เป็นผ่าน และไม่ผ่าน

ระดับมัธยมศึกษา ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา ให้ใช้ตัวเลข แสดงระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ สำหรับการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่าน ส่วนการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นผ่าน และไม่ผ่าน

2.1.3) การรายงานผลการเรียน

การรายงานผลการเรียนเป็นการสื่อสารให้ผู้ปกครองและผู้เรียนทราบ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งสถานศึกษาต้องสรุปผลการประเมินและจัดทำ เอกสารรายงานให้ผู้ปกครองทราบเป็นระยะๆ หรืออย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง การรายงานผลการเรียนสามารถรายงานเป็นระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียนที่สะท้อนมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระ การเรียนรู้

2.2) เกณฑ์การจบการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดเกณฑ์กลางสำหรับการจบการศึกษา เป็น 3 ระดับ คือ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2.1) เกณฑ์การจบระดับประถมศึกษา

- (1) ผู้เรียน เรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชา/กิจกรรมเพิ่มเติมตามโครงสร้าง เวลาเรียนที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด
- (2) ผู้เรียนต้องมีผลการประเมินรายวิชาพื้นฐาน ผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่ สถานศึกษากำหนด
- (3) ผู้เรียนมีผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนในระดับผ่านเกณฑ์ การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
- (4) ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับผ่านเกณฑ์ การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
- (5) ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

2.2.2) เกณฑ์การจบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- (1) ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมไม่เกิน 81 หน่วยกิต โดยเป็น รายวิชาพื้นฐาน 63 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมตามที่สถานศึกษากำหนด
- (2) ผู้เรียนต้องได้หน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 77 หน่วยกิต โดยเป็น รายวิชาพื้นฐาน 63 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมไม่น้อยกว่า 14 หน่วยกิต

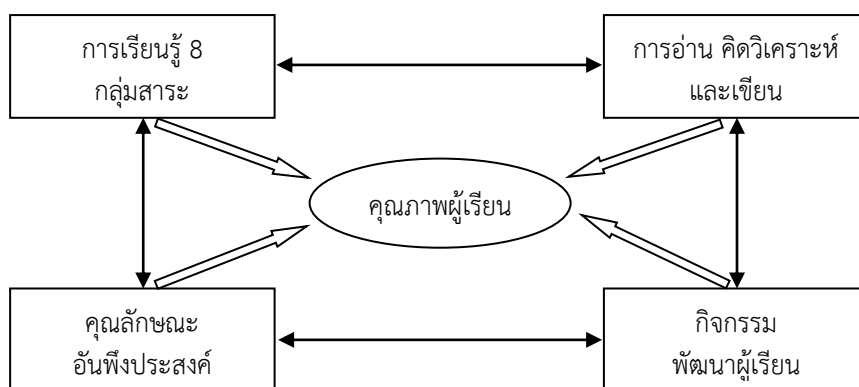
- (3) ผู้เรียนมีผลการประเมิน การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
- (4) ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
- (5) ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

2.2.3) เกณฑ์การจบระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

- (1) ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติม ไม่น้อยกว่า 81 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 39 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมตามที่สถานศึกษากำหนด
- (2) ผู้เรียนต้องได้หน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 77 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 39 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติม ไม่น้อยกว่า 38 หน่วยกิต
- (3) ผู้เรียนมีผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
- (4) ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
- (5) ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

3) องค์ประกอบของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดจุดหมายสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดในสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ มีความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์และเข้าร่วมกิจกรรม พัฒนาผู้เรียน แสดงดังภาพที่ 1 องค์ประกอบของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้



ภาพ 2.1 องค์ประกอบของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ให้ความหมายของมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดไว้ ดังนี้

มาตรฐานการเรียนรู้ หมายถึง สิ่ง que ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบเพราะมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร ต้องสอนอะไร จะสอนอย่างไรและประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา

ตัวชี้วัด หมายถึง สิ่ง que ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย

ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ

ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

วิธีการวิเคราะห์ตัวชี้วัด

การวิเคราะห์ตัวชี้วัดเพื่อการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ต้องพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี ตัวชี้วัดช่วงชั้น และสาระการเรียนรู้แกนกลางของชั้นปีนั้นๆ การวิเคราะห์ตัวชี้วัดแต่ละตัวชี้วัดให้พิจารณาองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1) คำสำคัญ (key word) เป็นคำแสดงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในตัวชี้วัด เช่น เข้าใจ อธิบาย บอก ระบุ วิเคราะห์ วิจัย สังเคราะห์ ปฏิบัติ แสดงความคิดเห็น บันทึก แสดง เล่น เป็นต้น

2) หลักฐานการเรียนรู้ พิจารณาว่าตัวชี้วัดนั้นๆ จะมีร่องรอยหลักฐานการเรียนรู้อะไรที่จะทำให้ทราบว่าผู้เรียนรู้อะไร มีผลผลิตหรือการปฏิบัติได้แล้วตามคำสำคัญที่ปรากฏในตัวชี้วัด เช่น ตอบคำถาม รายงาน คะแนนการทดสอบ เป็นต้น

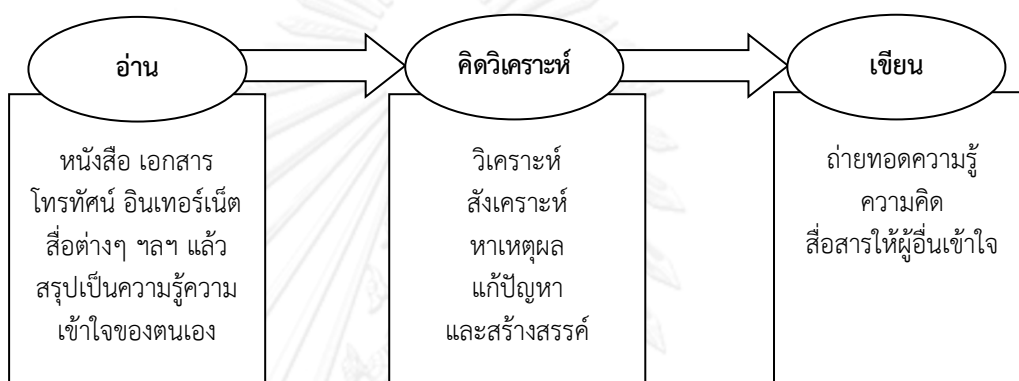
3) วิธีการวัดและประเมิน พิจารณาคำสำคัญ (key word) ประกอบกับสาระการเรียนรู้แกนกลางของชั้นปีนั้นๆ ว่าควรจะใช้วิธีการวัดและประเมินวิธีใด จึงจะทำให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือปฏิบัติได้ตามคำสำคัญ ตามสาระการเรียนรู้นั้นๆ การกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ตลอดจนพัฒนาการของผู้เรียนและบริบทของการจัดการเรียนรู้ ในการประเมินครั้งหนึ่งอาจวัดได้หลายตัวชี้วัด หรือตัวชี้วัดเดียวอาจวัดหลายๆ ครั้งได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของตัวชี้วัด เช่น ตัวชี้วัดที่เน้นทักษะควรมีการวัดและประเมินผลหลายๆ ครั้ง ทั้งนี้ตัวชี้วัดหลายๆ ตัวที่สอดคล้องและสัมพันธ์กันอาจกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลรวมกันได้

4) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมิน พิจารณาจากวิธีการประเมินที่กำหนดว่าจะใช้เครื่องมือชนิดใดจึงจะสอดคล้องและสัมพันธ์กับหลักฐานการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล มีแบบบันทึกใดบ้างเป็นส่วนประกอบ มีเกณฑ์การให้คะแนน (rubrics) หรือไม่

4) การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

4.1) ความหมายของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นการประเมินศักยภาพของผู้เรียนในการอ่านหนังสือ เอกสาร และสื่อต่าง ๆ เพื่อหาความรู้ เพิ่มพูนประสบการณ์ ความสุนทรีย์ และประยุกต์ใช้ แล้วนำเนื้อหาสาระที่อ่านมาคิดวิเคราะห์ นำไปสู่การแสดงความคิดเห็น การสังเคราะห์ สร้างสรรค์ การแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ และถ่ายทอดความคิดนั้นด้วยการเขียน ที่มีสำนวน ภาษาถูกต้อง มีเหตุผลและลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ สามารถสร้างความเข้าใจแก่ผู้อ่านได้อย่างชัดเจนตามระดับ ความสามารถในแต่ละระดับชั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง



ภาพ 2.2 กระบวนการการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

4.2) เกณฑ์การตัดสินการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สถานศึกษาต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องและสรุปผลเป็นรายปี/ รายภาค เพื่อวินิจฉัยและใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผู้เรียนและประเมินการตัดสินผลการเรียน การเลื่อนชั้น ตลอดจนการจบการศึกษาภาคบังคับและขั้นพื้นฐาน โดยการตัดสินผลการประเมินเพื่อเลื่อนชั้นใช้ผลการประเมินปลายปี และการตัดสินผลการประเมินเพื่อจบระดับการศึกษา ใช้ผลการประเมินปลายปีสุดท้ายของระดับการศึกษา ซึ่งเกณฑ์การตัดสินที่ใช้มี 4 ระดับและมีความหมายของแต่ละระดับดังนี้

ดีเยี่ยม	หมายถึง	มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ที่มีคุณภาพดีเลิศอยู่เสมอ
ดี	หมายถึง	มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ
ผ่าน	หมายถึง	มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับแต่ยังมีข้อบกพร่องบางประการ
ไม่ผ่าน	หมายถึง	ไม่มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน หรือถ้ามีผลงาน ผลงานนั้นยังมีข้อบกพร่องที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขหลายประการ

4.3) หลักการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

- (1) เป็นการประเมินเพื่อการปรับปรุงพัฒนาผู้เรียนและประเมินเพื่อการตัดสินใจ การเลื่อนชั้นและจบการศึกษาระดับต่างๆ
- (2) ใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการออกซึ่ง ความสามารถดังกล่าวอย่างเต็ม ตามศักยภาพและทำให้ผลการประเมินที่ได้ มีความเชื่อมั่น
- (3) การกำหนดภาระงานให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติควรสอดคล้องกับขอบเขตและ ประเด็นการประเมินที่กำหนด
- (4) ใช้รูปแบบวิธีการประเมินและเกณฑ์การประเมินที่ได้จากการมีส่วนร่วมของ ผู้เกี่ยวข้อง
- (5) การสรุปผลการประเมินเพื่อรายงาน เน้นการรายงานคุณภาพของ ความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็น 4 ระดับ คือ ดีเยี่ยม ดี ผ่าน และไม่ผ่าน

5) ขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

5.1) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

5.1.1) ขอบเขตการประเมิน

การอ่านจากสื่อสิ่งพิมพ์ และ/หรือสื่อประเภทต่าง ๆ ที่ให้ความเพลิดเพลิน ความรู้ ประสบการณ์ และมีประเด็นให้คิด และเขียนบรรยาย ถ่ายทอดประเด็นที่คิดด้วยภาษาที่ ถูกต้องเหมาะสม เช่น อ่านสาระความรู้ที่นำเสนออย่างสนใจ นิยาย เรื่องสั้น นิทาน นิยายปรัมปรา

5.1.2) ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

- (1) สามารถอ่านและหาประสบการณ์จากสื่อที่หลากหลาย
- (2) สามารถจับประเด็นสำคัญ ข้อเท็จจริง ความคิดเห็นเรื่องี่อ่าน
- (3) สามารถเปรียบเทียบแง่มุมต่าง ๆ เช่น ข้อดี ข้อเสีย ประโยชน์ โทษ ความเหมาะสม ไม่เหมาะสม
- (4) สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องี่อ่านโดยมีเหตุผลประกอบ
- (5) สามารถถ่ายทอดความคิดเห็นความรู้สึกจากเรื่องี่อ่านโดยการเขียน

5.2) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

5.2.1) ขอบเขตการประเมิน

การอ่านจากสื่อสิ่งพิมพ์ และ/หรือสื่อประเภทต่าง ๆ ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศ ความรู้ ประสบการณ์ที่เอื้อให้ผู้อ่านนำไป คิดวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ แก้ปัญหา และ ถ่ายทอดโดยการเขียนเป็นความเรียงเชิงสร้างสรรค์ด้วยถ้อยคำภาษาที่ถูกต้องชัดเจน เช่น อ่าน หนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือเรียน บทความ สุนทรพจน์ คำแนะนำ คำเตือน

5.2.2) ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

- (1) สามารถอ่านเพื่อหาข้อมูลสารสนเทศเสริมประสบการณ์จากสื่อประเภทต่างๆ
- (2) สามารถจับประเด็นสำคัญ เปรียบเทียบ เชื่อมโยงความเป็นเหตุเป็นผลจากเรื่องที่อ่าน
- (3) สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเรื่องราว เหตุการณ์ของเรื่องที่อ่าน
- (4) สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องที่อ่านโดยมีเหตุผลสนับสนุน
- (5) สามารถถ่ายทอดความเข้าใจความคิดเห็นคุณค่าจากเรื่องที่อ่านโดยการเขียน

5.3) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

5.3.1) ขอบเขตการประเมิน

การอ่านจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศ ข้อคิด ความรู้เกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม ที่เอื้อให้ผู้อ่านนำไปคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ สรุปแนวคิดคุณค่าที่ได้ นำไปประยุกต์ใช้ด้วยวิจักษณ์ญาณ และถ่ายทอดเป็นข้อเขียนเชิงสร้างสรรค์หรือรายงานด้วยภาษาที่ถูกต้องเหมาะสม เช่น อ่านหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือเรียน บทความ สุนทรพจน์ คำแนะนำ คำเตือน แผนภูมิ ตาราง แผนที่

5.3.2) ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

- (1) สามารถคัดสรรสื่อที่ต้องการอ่านเพื่อหาข้อมูลสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ สามารถสร้างความเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน
- (2) สามารถจับประเด็นสำคัญและประเด็นสนับสนุน ได้แย่ง
- (3) สามารถวิเคราะห์ วิเคราะห์ ความสมเหตุสมผล ความน่าเชื่อถือ ลำดับความ และความเป็นไปได้ของเรื่องที่อ่าน
- (4) สามารถสรุปคุณค่า แนวคิด แง่คิดที่ได้จากการอ่าน
- (5) สามารถสรุป อภิปราย ขยายความ แสดงความคิดเห็น ได้แย่ง สนับสนุน โน้มน้าว โดยการเขียนสื่อสาร ในรูปแบบต่างๆ เช่น ผังความคิด เป็นต้น

5.4) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

5.4.1) ขอบเขตการประเมิน

การอ่านจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศ ความรู้ ประสบการณ์ แนวคิดทฤษฎี รวมทั้งความงดงามทางภาษาที่เอื้อให้ผู้อ่านวิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ แสดงความคิดเห็นได้แย่งหรือสนับสนุน ทำนาย คาดการณ์ ตลอดจนประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา และถ่ายทอดเป็นข้อเขียน เชิงสร้างสรรค์ รายงาน บทความทางวิชาการอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เช่น อ่านบทความวิชาการ วรรณกรรมประเภทต่างๆ

5.4.2) ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

- (1) สามารถอ่านเพื่อการศึกษาค้นคว้า เพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- (2) สามารถจับประเด็นสำคัญลำดับเหตุการณ์จากการอ่านสื่อที่มีความซับซ้อน

- (3) สามารถวิเคราะห์สิ่งที่ผู้เขียนต้องการสื่อสารกับผู้อ่าน และสามารถวิพากษ์ให้ข้อเสนอแนะในแง่มุมต่างๆ
- (4) สามารถประเมินความน่าเชื่อถือ คุณค่า แนวคิดที่ได้จากสิ่งที่อ่านอย่างหลากหลาย
- (5) สามารถเขียนแสดงความคิดเห็นโต้แย้ง สรุป โดยมีข้อมูลอธิบายสนับสนุนอย่างเพียงพอและสมเหตุสมผล

ตาราง 2.4 ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน

ป.1-ป.3	ป.4-ป.6	ม.1-ม.3	ม.4-ม.6
1. สามารถอ่านหา ประสบการณ์ จากสื่อที่หลากหลาย	1. สามารถอ่านเพื่อหา ข้อมูลสารสนเทศเสริมประสบการณ์ จากสื่อประเภทต่างๆ	1. สามารถ คัดสรรสื่อที่ต้องการอ่าน เพื่อหาข้อมูลสารสนเทศได้ตาม วัตถุประสงค์ สามารถ สร้างความเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ จากการอ่าน	1. สามารถอ่านเพื่อการศึกษา ค้นคว้า เพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์และ การประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน
2. สามารถอ่านจับประเด็นสำคัญ ข้อเท็จจริง ความ คิดเห็น เรื่องี่อ่าน	2. สามารถจับประเด็นสำคัญ เปรียบเทียบเชื่อมโยง ความเป็นเหตุเป็นผลจากเรื่องี่อ่าน	2. สามารถจับประเด็นสำคัญและประเด็น สนับสนุนโต้แย้ง	2. สามารถจับประเด็นสำคัญ ลำดับเหตุการณ์ จากการอ่านสื่อี่มีความ สลับซับซ้อน
3. สามารถ เปรียบเทียบ แง่มุม ต่างๆ เช่น ข้อดี ข้อเสีย ประโยชน์ โทษ ความเหมาะสม ไม่เหมาะสม	3. สามารถ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ของเรื่องราว เหตุการณ์ของเรื่องี่อ่าน	3. สามารถ วิเคราะห์วิจารณ์ ความสมเหตุสมผล ความน่าเชื่อถือ ลำดับ ความและความเป็นไปได้ ของเรื่องี่อ่าน	3. สามารถ วิเคราะห์สิ่งที่ผู้เขียนต้องการสื่อสารกับผู้อ่าน และสามารถวิพากษ์ ให้ข้อเสนอแนะ ในแง่มุมต่างๆ
4. สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องี่อ่าน โดยมีเหตุผลประกอบ	4.สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องี่อ่าน โดยมีเหตุผลสนับสนุน	4. สามารถ สรุปคุณค่าแนวคิด แง่คิดที่ได้จากการอ่าน	4. สามารถ ประเมินความน่าเชื่อถือ คุณค่า แนวคิดที่ได้จากสิ่งี่อ่านอย่าง หลากหลาย
5. สามารถ ถ่ายทอด ความคิดเห็นความรู้สึก จากเรื่องี่อ่าน โดยการเขียน	5. สามารถ ถ่ายทอดความเข้าใจ ความคิดเห็นคุณค่า จากเรื่องี่อ่านโดยการเขียน	5. สามารถ สรุป อภิปราย ขยาย ความแสดงความคิดเห็น โต้แย้ง สนับสนุน โน้มน้าว โดยการเขียน สื่อสารในรูปแบบต่างๆ เช่น ผังความคิด เป็นต้น	5. สามารถเขียน แสดงความคิดเห็น โต้แย้ง สรุป โดยมีข้อมูลอธิบาย สนับสนุน อย่างเพียงพอและสมเหตุสมผล

6) รูปแบบการประเมินความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นเงื่อนไขสำคัญประการหนึ่ง ที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องได้รับการประเมิน ให้ผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด จึงจะได้รับการตัดสินให้ผ่านการเลื่อนชั้น และผ่านการศึกษาแต่ละระดับการศึกษา ถือเป็นมาตรการสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาและยกระดับคุณภาพการศึกษา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการฝึกฝนให้มีความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน โดยสถานศึกษาอาจเลือกรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือหลายรูปแบบในการประเมินไปใช้ให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทของโรงเรียน ดังนี้

- 6.1) การบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้
- 6.2) การใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน
- 6.3) การกำหนดโครงการ/กิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนให้ผู้เรียน ปฏิบัติโดยเฉพาะ
- 6.4) การบูรณาการตัวชี้วัดการประเมินความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

3.3 การประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดให้มีการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียน ปีการศึกษา 2553 โดยกำหนดเป้าหมาย และจุดเน้นที่ต้องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น เพื่อเป็นการกำกับ ติดตาม ตรวจสอบ และรายงานความก้าวหน้าการจัดการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงผลสำเร็จในการจัดการศึกษา และกำหนดนโยบาย เพื่อส่งเสริม สนับสนุนให้สถานศึกษาพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งเป็นข้อมูลแสดงความก้าวหน้า และนำไปใช้ เพื่อปรับปรุงการจัดการศึกษาของสถานศึกษา และการเรียนรู้ของผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเฉพาะเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนให้อ่านออกเขียนได้ และคิดเลขได้ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และอ่าน เขียนคล่อง คิดแก้ปัญหาได้ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียน ปีการศึกษา 2553 แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนกลางโดยสำนักทดสอบทางการศึกษา ร่วมกับเขตพื้นที่การศึกษาจะประเมินนักเรียนทุกคน ทุกโรงเรียน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และประถมศึกษาปีที่ 6 สุ่มกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 10 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา รับผิดชอบประเมินนักเรียนทุกคนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการประเมินของสถานศึกษา และเขตพื้นที่การศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเป็นข้อมูลรายงานความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์นักเรียน และเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาพรวม และใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการกำหนดนโยบาย

วางแผนในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ส่วนผลการประเมินนักเรียนทุกคนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะเป็นข้อมูลสำคัญในการปรับปรุงเพื่อการพัฒนาตนเองของผู้เรียน และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษาต่อไป

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียนที่ผ่านมา เป็นการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 โดยการสร้างเครื่องมือ คือ แบบสอบ/แบบทดสอบ/แบบวัด (ฉวีวรรณ ไวกจน์, 2549; มณี สดกลาง, 2550; วรกุล ฉิมพันธ์, 2550; อนันดา สันธิวิวัฒน์, 2551 และสุรอยุธยา โชคชัยอนันต์พร, 2552) และแบบประเมิน (อัญญารัตน์ เจริญพุดผิง, 2546 และสมภาร ท้าวบุตร, 2547) เพื่อวัดและประเมินการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียน ทั้งอิงเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ (content base) และไม่อิงสาระการเรียนรู้ (content free) ซึ่งในการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบและแบบสอบใช้การวิเคราะห์ข้อมูลตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม

1) งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือ คือ แบบสอบ/แบบทดสอบ/แบบวัดเพื่อวัดและประเมินการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียน

ฉวีวรรณ ไวกจน์ (2549) ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียนข้อความ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียนข้อความ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียนข้อความ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้มีทั้งสิ้น 3 ฉบับ ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้มีทั้งสิ้น 3 ฉบับ ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง .24-.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .20-.54 และค่าความเที่ยงเท่ากับ .79 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนข้อความที่มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง .22-.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .21-.50 และค่าความเที่ยงเท่ากับ .47 และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนข้อความที่มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ จำนวน 4 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง .64-.74 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .24-.48 และค่าความเที่ยงเท่ากับ .80

มณี สดกลาง (2550) ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียนข้อความ เพื่อประเมินการผ่านช่วงชั้นที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างพัฒนาแบบทดสอบการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียนข้อความ เพื่อประเมินการผ่านช่วงชั้นที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 7 จำนวน 132 คน เครื่องมือที่ใช้มี 2 ชนิด คือ 1) แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการประเมินการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียนข้อความมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 18 ข้อ และ 2) แบบทดสอบ

แบ่งเป็น 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติการอ่านออกเสียง ประกอบด้วย การอ่านออกเสียงบทร้อยแก้ว 5 บรรทัด และการอ่านออกเสียงบทร้อยกรอง จำนวน 1 บท มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .38-.81 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .84 และมีคะแนนเกณฑ์เท่ากับร้อยละ 60 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความเข้าใจการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .38-.81 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .82 และมีคะแนนเกณฑ์เท่ากับร้อยละ 60

วรกุล ฉิมนันท์ (2550) ทำการศึกษาเรื่องการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ เพื่อประเมินการผ่านช่วงชั้นที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบประเมินทักษะการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ใช้ในการประเมินการผ่านช่วงชั้นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 384 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ 2) แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ และอัตนัยจำนวน 5 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.35-0.59 ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.87 และ 3) แบบทดสอบภาคปฏิบัติการอ่านออกเสียง มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.73 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม

อนันดา สันฐิตวิณิชย์ (2551) ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนสื่อความสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตรวจสอบคุณภาพ และสร้างเกณฑ์ปกติสำหรับแปลความหมายของคะแนนและคู่มือการพัฒนาแบบวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนสื่อความสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภาคกลาง ปีการศึกษา 2551 จำนวน 471 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนสื่อความสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งเป็น 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 เป็นข้อปรนัยจำนวน 18 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.29-0.89 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.14-0.52 และตอนที่ 2 เป็นข้ออัตนัยจำนวน 4 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.61-0.71 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.41-0.58 โดยทั้งฉบับมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.63 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม

สุรอยยา โชคชัยอนันต์พร (2552) ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะ และศึกษาอัตราพัฒนาการด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ เขียน ก่อนและหลังใช้นิทานอีสปเป็นสื่อการสอนภาษาไทย กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน เป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลอง เครื่องมือที่ใช้คือ 1) แบบทดสอบทักษะการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน โดยการอ่านเป็นข้อสอบแบบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.60-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40-0.85 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.89 การคติวิเคราะห์เป็นข้อสอบอัตนัยแบบตอนสั้นจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.37-0.97 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93 และการเขียนเป็นข้อสอบอัตนัยแบบเขียนบรรยาย 3 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.94 และ 2) แบบสังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียน

2) งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินเพื่อวัดและประเมินการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียน

อัญญารัตน์ เจริญพุดมินาถ (2546) ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบประเมินทักษะการอ่าน คิทธิเคราะห์ เขียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบประเมินทักษะการอ่าน คิทธิเคราะห์ เขียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยใช้แนวความคิดในการประเมินทักษะการอ่าน คิทธิเคราะห์ เขียนมาเป็นกรอบแนวคิด คุณภาพของเครื่องมือ พบว่า มีความตรงเชิงเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้กับทักษะที่ประเมินและระหว่างเกณฑ์การให้คะแนนกับตัวบ่งชี้มีค่าเท่ากับ .83-1.00 มีความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ ที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการประเมินทั้ง 3 ทักษะกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01 มีความตรงเชิงจำแนก จากการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่มีทักษะทางการเรียนสูงและต่ำ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีความตรงเชิงโครงสร้างที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ความเที่ยงแบบความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ .82-.95

สมภาร ท้าวบุตร (2547) ทำการศึกษาเรื่องการสร้างแบบประเมินความสามารถในการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียนข้อความ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบประเมินความสามารถในการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียนข้อความ และหาคุณภาพของแบบประเมินความสามารถในการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียนข้อความ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 จำนวน 685 คน โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียนข้อความ จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ 1) แบบประเมินความสามารถในการอ่าน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .28-.74 ค่าความตรงตามโครงสร้างเท่ากับ .82 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .73 และมีคะแนนเกณฑ์เท่ากับร้อยละ 50 2) แบบประเมินความสามารถในการคิทธิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .29-.70 ค่าความตรงตามโครงสร้างเท่ากับ .76 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .84 และมีคะแนนเกณฑ์เท่ากับร้อยละ 50 และ 3) แบบประเมินความสามารถในการเขียนข้อความ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเติมคำที่มีรูปแบบเป็นการตอบคำถามตามสถานการณ์ที่กำหนด จำนวน 12 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .35-.65 ค่าความตรงตามโครงสร้างเท่ากับ .73 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .81 และมีคะแนนเกณฑ์เท่ากับร้อยละ 50

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียน พบงานวิจัยดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

ผู้วิจัย	ศึกษา	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ	วิเคราะห์ข้อมูล
อัญญารัตน์ เจริญพุดผินาถ (2546)	สร้างและพัฒนา แบบประเมินทักษะ การอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษา	นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4-6 สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 3,065 คน	แบบประเมินทักษะการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน	ทฤษฎีการ ทดสอบแบบ ดั้งเดิม
สมภาร ท้าวบุตร (2547)	สร้างและหา คุณภาพของแบบ ประเมิน ความสามารถใน การอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน สื่อความ กลุ่มสาระ การเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4	นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 3 จำนวน 685 คน	1.แบบประเมินความสามารถใน การอ่าน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ 2.แบบประเมินความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ 3.แบบประเมินความสามารถใน การเขียนสื่อความ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์	ทฤษฎีการ ทดสอบแบบ ดั้งเดิม
ฉวีวรรณ ไวพจน์ (2549)	พัฒนาแบบทดสอบ วัดความสามารถใน การอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน สื่อความ ของ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6	นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษา ร้อยเอ็ดเขต 1 จำนวน 400 คน	1.แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการอ่าน คิดวิเคราะห์ มี ลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 2.แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการเขียนสื่อความที่มี ลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 3.แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการเขียนสื่อความที่มี ลักษณะเป็นแบบเขียนตอบตาม สถานการณ์ที่กำหนดให้	ทฤษฎีการ ทดสอบแบบ ดั้งเดิม
มณี สดกลาง (2550)	สร้างและพัฒนา แบบทดสอบการ อ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ เพื่อประเมินการ ผ่านช่วงชั้นที่ 1	นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษา นครราชสีมา เขต 7 จำนวน 132 คน	1.แบบสอบถามความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการ ประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ 2.แบบทดสอบวัดความเข้าใจ การอ่าน คิดวิเคราะห์ และ เขียนสื่อความ	ทฤษฎีการ ทดสอบแบบ ดั้งเดิม
วรกุล ฉิมนันท์ (2550)	สร้างและพัฒนา แบบประเมินทักษะ การอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน สื่อความ	นักเรียนมัธยมศึกษาปี ที่ 3 สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษา อุดรธานี เขต 1 จำนวน 384 คน	1.แบบสอบถามความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ 2.แบบทดสอบวัดความเข้าใจ การอ่าน คิดวิเคราะห์ และ เขียนสื่อความ	ทฤษฎีการ ทดสอบแบบ ดั้งเดิม

ตาราง 2.5 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ศึกษา	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ	สถิติวิเคราะห์ข้อมูล
อนันดา สันธิวิวัฒน์ (2551)	พัฒนา ตรวจสอบ คุณภาพ และสร้าง เกณฑ์ปกติสำหรับ แปลความหมาย ของคะแนนและ คู่มือการพัฒนา แบบวัด ความสามารถใน การอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน ข้อความสำหรับ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	นักเรียนมัธยมศึกษาปี ที่ 3 สังกัดสำนักงาน การศึกษาขั้นพื้นฐาน ภาคกลาง จำนวน 471 คน	1.แบบสัมภาษณ์แนวทางการ ออกแบบแบบวัดความสามารถ ในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และ เขียนข้อความ 2.แบบสอบถามการกำหนด เนื้อหาสาระในการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียนข้อความ 3.แบบวัดความสามารถในการ อ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนสื่อ ความ 4.แบบประเมินคุณภาพคู่มือ การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียนข้อความ	ทฤษฎีการ ทดสอบแบบ ดั้งเดิม
สุรอยุธยา โชคชัยอนันต์พร (2552)	เปรียบเทียบทักษะ และศึกษาอัตรา พัฒนาการด้านการ อ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน ก่อนและหลัง ใช้นิทานอีสปเป็น สื่อการสอน ภาษาไทย	นักเรียนประถมศึกษา ปีที่ 2 จำนวน 30 คน กึ่งทดลอง	แบบทดสอบทักษะการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน การอ่าน:แบบปรนัย 3 ตัวเลือก 15 ข้อ 15 คะแนน การคิดวิเคราะห์:แบบอัตนัย แบบตอนสั้น 15 ข้อ 15 คะแนน การเขียน:อัตนัยเขียนบรรยาย3 ข้อ 15 คะแนน แบบสังเกตคุณลักษณะที่พึง ประสงค์ของนักเรียน	-ไม่ระบุสถิติที่ ใช้วิเคราะห์ คุณภาพ ข้อสอบ

ตอนที่ 4 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติที่นำเสนอนี้ แบ่งออกเป็น 6 ประเด็น ซึ่งในประเด็นที่หนึ่งจะกล่าวถึง ความเป็นมาของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเพื่อทำความเข้าใจ พัฒนาการของทฤษฎี ในประเด็นที่สองเป็นโมเดลการตอบสนองแบบพหุมิติที่มีการนำเสนอในงานวิจัยที่ผ่านมา ประเด็นที่สามจะเสนอข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ประเด็นที่สี่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โครงสร้างของข้อมูลการตอบข้อสอบ ซึ่งอธิบายถึงแนวทางในการวิเคราะห์โครงสร้างเพื่อตรวจสอบมิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประเด็นที่ห้ากล่าวถึงการประมาณค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติโดยกล่าวถึงโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ และประเด็นที่หกกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (Multidimensional Item Response Theory: MIRT) เป็นการพัฒนาแนวคิดจากหลายสาขา เช่น จิตวิทยา การศึกษา การพัฒนาแบบสอบ และ สถิติศาสตร์ พัฒนาขึ้นเพื่อสนองต่อกระบวนการทางจิตวิทยาและการศึกษาที่ปัจจุบันมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เช่น ความสามารถทางปัญญา ผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติ ซึ่งมีโครงสร้างที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น (Reckase, 2009) และเนื่องจากข้อจำกัดของโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติ (UIRT) ผู้สอบใช้ความสามารถมากกว่าหนึ่งด้านในการทำข้อสอบ และคำถามในแบบสอบที่ต้องการทักษะและความสามารถจำนวนมากเพื่อกำหนดคำตอบหรือทางเลือกที่ถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ในเนื้อหาที่ซับซ้อน เช่น วิทยาศาสตร์เชิงธรรมชาติ ถึงแม้ว่าโมเดล UIRT มีการพิสูจน์ว่าเป็นประโยชน์ภายใต้เงื่อนไขที่แน่นอน แต่ก็ยังมีความจำเป็นสำหรับโมเดล IRT ที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เพื่อสะท้อนความถูกต้องได้มากขึ้นของปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบและข้อสอบ ทางหนึ่งในการเพิ่มศักยภาพของโมเดล IRT เพื่ออธิบายปฏิสัมพันธ์ของผู้สอบและข้อสอบ โดยการสร้างสมมติฐานว่า ผู้สอบมีความหลากหลายบนช่วงกว้างของคุณลักษณะที่มุ่งวัด คุณลักษณะหรือความสามารถย่อยๆ มีความสำคัญสำหรับสมรรถนะบนข้อสอบที่เฉพาะเจาะจง นอกจากนี้ข้อสอบอาจต้องการทักษะและความสามารถหลายด้านเพื่อการตอบที่ถูกต้อง

การขยายโมเดล UIRT เพื่ออธิบายสถานการณ์ที่ใช้ทักษะและความสามารถหลายด้านมีความจำเป็นในการตอบข้อสอบที่ให้ความเป็นตัวแทนที่ถูกต้องมากขึ้นของแบบสอบที่มีความซับซ้อน โมเดล IRT ของรูปแบบนี้จะอธิบายปฏิสัมพันธ์ของเวกเตอร์คุณลักษณะหรือความสามารถกับคุณลักษณะของข้อสอบ เนื่องจากโมเดลนี้มีพารามิเตอร์สำหรับผู้สอบหลายตัว จึงเรียกโมเดลนี้ว่า ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ การพัฒนาโมเดล MIRT ควรนำไปสู่การอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบและข้อสอบที่ดีกว่าการใช้ UIRT ในการอธิบาย สำหรับรายละเอียดของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติจะกล่าวถึงในลำดับต่อไป

4.1 ความเป็นมาของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (Multidimensional Item Response Theory: MIRT) มีสองประเด็นใหญ่ที่เป็นอิทธิพลของแนวคิดนี้ ประเด็นที่หนึ่งคือความเข้าใจของเรา

ในการเพิ่มเนื้อหา ทำให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นว่าสิ่งที่วัดมีความซับซ้อนมากกว่าเดิม ประเด็นที่สองคือ ความซับซ้อนสามารถแทนโดยโมเดลหรือทฤษฎี แต่โมเดลและทฤษฎีเหล่านี้เป็นอุดมคติของความเป็นจริง จึงสามารถพิสูจน์ได้ถ้าใช้การสังเกตจำนวนมาก อย่างไรก็ตามโมเดลสามารถให้การประมาณค่าด้วยการนำไปใช้ในการปฏิบัติจริงให้มากขึ้น

วิธีวิทยาของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความเป็นจริงของกระบวนการทางจิตวิทยาและการศึกษาที่มีความซับซ้อนมากขึ้น การศึกษาความผันแปรในความสามารถทางปัญญาของคนแสดงถึงแบบแผนที่คล้ายกันในความซับซ้อนที่เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจให้มากขึ้นด้วย จากการศึกษาจำนวนมากทำให้เห็นมโนทัศน์ทางจิตวิทยาของความสามารถทางปัญญามีความซับซ้อนมากขึ้นซึ่งเป็นผลจากการศึกษาอย่างต่อเนื่อง รวมถึงทางด้านผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติก็มีโครงสร้างที่ซับซ้อนด้วย เช่น ในการพัฒนาทางการศึกษาเริ่มแรกเป็นมโนทัศน์ด้านความเข้าใจในการอ่าน ซึ่งปัจจุบันพบว่ามีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น จากการประเมินความก้าวหน้าของการศึกษาระดับชาติ (NAEP) ทำการศึกษาโดยวัดทักษะการอ่านและความรู้จากการอ่านโดยใช้ชุดข้อสอบที่มีความซับซ้อนมากขึ้น คือรวมข้อสอบที่มีรูปแบบหลายตัวเลือก ข้อสอบแบบปลายเปิด และข้อสอบแบบไม่จำกัดคำตอบ (extended response items) เพื่อวัดความเข้าใจในการอ่านของนักเรียน (Reckase, 2009)

1) การพัฒนาแบบสอบสำหรับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

ปัจจุบันกระบวนการพัฒนาแบบสอบมีความซับซ้อนมากขึ้น เนื่องจากมโนทัศน์ของโครงสร้างที่ต้องการวัดมีความซับซ้อนและระดับความซับซ้อนในตารางการออกข้อสอบด้วย Thorndike (1904) พบว่าข้อสอบที่แตกต่างกันต้องการวัดจำนวนทักษะและความรู้ที่ต่างกัน และควรให้คะแนนที่สะท้อนความซับซ้อนของข้อสอบด้วย แบบสอบส่วนใหญ่ที่ถูกพัฒนาขึ้นในช่วงต้นปี 1900 ข้อสอบถูกให้คะแนนในหน่วยที่เท่ากัน เช่น Army Alpha tests ระบุอย่างชัดเจนว่าแต่ละข้อถูกให้คะแนนเป็นถูกหรือผิด และการให้คะแนนคือจำนวนข้อที่ถูก แบบสอบของ Binet and Simon (1913) ใช้ข้อสอบที่ซับซ้อนมากขึ้น และ McCall (1922) เสนอว่า ควรสร้างแบบสอบที่ไม่มีคะแนนศูนย์ และมีอย่างน้อย 7 หรือ 13 จุดคะแนน นอกจากนี้ คะแนนรวมของแบบสอบจากคะแนนข้อสอบแต่ละข้อ ข้อสอบที่ต่างกันมีจำนวนคะแนนที่กำหนดไว้ต่างกัน ในปี ค.ศ.1950 มีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการให้คะแนนข้อสอบเล็กน้อย คือ Gulliksen (1950) ไม่ได้ยกประเด็นเกี่ยวกับแบบสอบที่จะวัด แต่สันนิษฐานว่าคะแนนเชิงตัวเลขอยู่บนฐานของการนับ คือให้คะแนนหนึ่งคะแนนหรือมากกว่าในแต่ละข้อที่ตอบถูก และให้ศูนย์คะแนนในแต่ละข้อที่ตอบผิด

ด้วยการดำเนินการตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ การให้คะแนนมีความซับซ้อนมากขึ้น คืออยู่บนฐานของโมเดล 2 พารามิเตอร์โลจิสติก (2-PL) และ 3 พารามิเตอร์โลจิสติก (3-PL) ให้น้ำหนักข้อสอบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอำนาจจำแนกของข้อสอบ การใช้ 3-PL ลดผลกระทบของความสัมพันธ์ของการตอบถูกกับการตอบผิดในการประมาณค่าความสามารถ เนื่องจากเป็นไปได้ว่าอาจเกิดกระบวนการให้คะแนนโดยใช้โมเดลที่เรียกว่า pattern scoring เพราะรูปแบบการตอบที่แตกต่างกันของชุดข้อสอบบนแบบสอบให้คะแนนต่างกัน แม้จำนวนข้อที่ตอบถูกจะเท่ากัน

แนวโน้มในการออกแบบการพัฒนาและการให้คะแนนแบบสอบอาจพิจารณาข้อสอบเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของการออกแบบแบบสอบมากกว่าแบบสอบทั้งหมด ซึ่งเป็นพื้นฐาน

ที่แตกต่างกันระหว่างทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและทฤษฎีคะแนนจริง ซึ่งมุ่งเน้นไปที่ลักษณะของข้อสอบแล้วรวมเป็นแบบสอบ ต่อมาสันนิษฐานว่าแบบสอบเป็นคุณลักษณะและมุ่งเน้นบนลักษณะของคะแนนสอบ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติมีแนวโน้มอย่างต่อเนื่องในการรักษาข้อสอบให้เป็นหน่วยพื้นฐานของโครงสร้างแบบสอบ ที่ขยายการทำงานจากทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติไปสู่การอธิบายที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นของลักษณะข้อสอบและสารสนเทศจากข้อสอบ รวมถึงการอธิบายลักษณะของผู้สอบ

2) ความเป็นมาทางจิตมิติของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติได้มาจากแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญ 2 กลุ่มแนวคิด (Reckase, 2009) คือ กลุ่มแรกเป็นแนวคิดของ Spearman (1927) และ Thurstone (1947) นอกจากนี้ยังมี Horst (1965), Christoffersson (1975), Muthen (1978), McDonald (1967), Bock and Aitkin (1981) ที่อยู่ในกลุ่มแนวคิดนี้ โดยศึกษาพบว่า โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (MIRT) มีที่มาจากทฤษฎีการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation modeling) เนื่องจากลักษณะของการวิเคราะห์องค์ประกอบจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการวิเคราะห์โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ อีกแนวคิดหนึ่งเป็นแนวคิดของ Lazarsfeld (1950), Rasch (1960), Lord and Novick (1968), Samejima (1974) ที่เสนอว่าโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเป็นการขยายโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติ (Unidimensional IRT) ไปใช้กับข้อมูลพหุมิติ โดยทั้งสองแนวคิดนี้เป็นรากฐานของการพัฒนาโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ที่มุ่งเน้นความถูกต้องของโมเดล

2.1) การวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) ทั้งการวิเคราะห์องค์ประกอบและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติใช้เพื่อสร้างลักษณะที่แน่นอนของข้อมูลซึ่งเป็นสิ่งที่มุ่งเน้นในการวิเคราะห์ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติต่างจากการดำเนินงานในการวิเคราะห์องค์ประกอบคือ ความผันแปรของลักษณะข้อสอบ เช่น ค่าความยากและอำนาจจำแนก ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและมีคุณค่าในการศึกษา การวิเคราะห์องค์ประกอบพิจารณาความแตกต่างของลักษณะตัวแปรนำเข้าที่แทรกแซง ถูกย้ายผ่านการแปลงซึ่งมาตรฐานของตัวแปรคือมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานร่วม เนื่องจากการขาดความสนใจของตัวแปรในการวิเคราะห์ การวิเคราะห์องค์ประกอบส่วนมากเริ่มด้วยการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ แหล่งข้อมูลซึ่งไม่สนใจถึงความต่างของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร อีกทั้งการวิเคราะห์องค์ประกอบไม่มีการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเดาคำตอบได้ถูกสำหรับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก มีนักวิจัยหลายท่านที่อธิบายถึงการศึกษาค้นคว้าพื้นฐานของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ซึ่งได้แก่ Horst (1965), Christoffersson (1975), Muthen (1978), McDonald (1967) และ Bock and Aitkin (1981)

Paul Horst (1965) เป็นบุคคลแรกๆ ที่ส่งเสริมการวิเคราะห์องค์ประกอบซึ่งเป็นการพัฒนาทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ความแตกต่างหลักระหว่างวิธีของเขาและการวิเคราะห์องค์ประกอบ คือ เขาให้การพัฒนาโมเดลปัจจัยที่สร้างเมทริกซ์แบบข้อมูลเต็มรูปแบบ (full data) มากกว่าเมทริกซ์ความสัมพันธ์ ซึ่งเขาได้สรุปว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบควรเริ่มพิจารณาเมทริกซ์ของคะแนนที่สังเกตได้ และกำหนดเมทริกซ์ของคะแนนจริง แต่การวิเคราะห์ที่เริ่มต้นด้วยเมทริกซ์

สหสัมพันธ์ที่ได้มาจากเมทริกซ์คะแนนที่สังเกตได้ จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ผิดมากขึ้น เพราะการวิเคราะห์ที่นำเมทริกซ์สหสัมพันธ์ไปใช้บางครั้งมีนัยว่ามีสารสนเทศในเมทริกซ์สหสัมพันธ์มากกว่าในเมทริกซ์คะแนนสังเกตได้ เขามุ่งเน้นการวิเคราะห์ที่บ่งบอกประกอบจากคะแนนจริงมากกว่าพิจารณาถึงลักษณะผู้สอบ

Christoffersson (1975) and Muthen (1978) วิธีของพวกเขาเข้าใจหลักการการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติในปัจจุบันมากขึ้น พวกเขาสร้างโมเดลความน่าจะเป็นสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างการตอบข้อสอบและเวกเตอร์ของพารามิเตอร์ผู้สอบ ทั้งสองอย่างนี้ใช้ normal ogive model ได้จากการประมาณพารามิเตอร์ threshold ของข้อสอบ ซึ่งก็คือพารามิเตอร์ความยากของโมเดลตามหลักการการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ สูตรของ Christoffersson เป็นความสัมพันธ์ระหว่างการตอบข้อสอบ น้ำหนักองค์ประกอบ และ threshold ประมาณเป็นพารามิเตอร์ข้อสอบ ความแตกต่างหลักระหว่าง Christoffersson และหลักการการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ คือเขามุ่งเน้นการสร้างโมเดลต่อเนื่องของคะแนนสอบภายใต้คะแนนที่สังเกตได้มากกว่าลักษณะของผู้สอบในพหุมิติ และความน่าจะเป็นของการตอบถูกในโมเดลไม่เป็นเงื่อนไขบนลักษณะของผู้สอบในพหุมิติ และ Muthen ได้ขยายแนวคิดของ Christoffersson เขาพัฒนาโมเดลซึ่งรวมทั้งความน่าจะเป็นของการตอบถูกสำหรับข้อสอบจากผู้สอบและความน่าจะเป็นที่ผู้สอบจะตอบถูกทั้งสองท่านเสนอแนวคิดได้ใกล้เคียงกับหลักการการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติในปัจจุบันมาก แต่ยังคงอยู่บนเงื่อนไขความน่าจะเป็นของการตอบถูกในแต่ละข้อเป็นฟังก์ชันของลักษณะผู้สอบในพหุมิติ และสร้างโมเดลความน่าจะเป็นของการตอบถูกของประชากรเต็มรูป

McDonald (1967) ได้เสนอวิธีวิทยาการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบไม่เป็นเส้นตรง (nonlinear factor analysis) ซึ่งมีความใกล้เคียงกับแนวคิดของหลักการการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติในปัจจุบันมากที่สุด McDonald กล่าวถึงปัญหาของการวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวแปรที่มีค่าเป็น 0 หรือ 1 เขาจึงระบุงค์ประกอบของความยากในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบการให้คะแนน 2 ค่า (dichotomous) เพื่อให้จัดกระทำกับข้อมูลได้ง่ายขึ้น ในกรณีของข้อมูลที่สังเกตได้สามารถจัดกระทำให้เป็นแบบไม่เป็นเส้นตรงได้ McDonald ยังได้ให้ความชัดเจนในความสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับความเป็นอิสระของข้อสอบและผู้สอบเป็นพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยมีการนำเสนอรูปแบบพื้นฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบถูกและความสามารถของผู้สอบ เป็นการถดถอยของ คะแนนสอบบนความสามารถ เขาเชื่อมโยงระหว่างฟังก์ชันการถดถอยและเงื่อนไขความน่าจะเป็นของการตอบถูก ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของ McDonald และหลักการการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติในปัจจุบัน คือการใช้โมเดลการตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (polynomial model) เพื่อแทนปฏิสัมพันธ์ของผู้สอบด้วยข้อสอบมากกว่าโมเดลโลจิสติกหรือโมเดลปกติสะสม และไม่มีการแปลความหมายสำหรับคุณลักษณะของตัวแปรข้อสอบด้วย จุดเน้นของ McDonald มุ่งไปที่การประมาณค่าองค์ประกอบมากกว่าการทำความเข้าใจคุณลักษณะของข้อสอบหรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบและข้อสอบ ต่อมา McDonald (1985) ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์องค์ประกอบและหลักการการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติที่ชัดเจนมาก โดยสรุปว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบถือเป็นกรณีเฉพาะของ IRT โดยมองว่าในการ

วิเคราะห์องค์ประกอบร่วมเป็นกรณีเฉพาะของทฤษฎีการวิเคราะห์คุณลักษณะแฝงที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเป็นอิสระต่อกัน (local independence)

Bock and Aitkin (1981) ได้เสนอแนวคิดที่คล้ายกันระหว่างทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) และการวิเคราะห์องค์ประกอบซึ่งเป็นผลในทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยระบุโมเดลปกติสะสมสำหรับวัดความสามารถพหุมิติซึ่งรวมถึงคุณลักษณะของข้อสอบในรูปแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยนำเสนอค่าความยากและอำนาจจำแนกข้อสอบในแบบสอบ เพื่อเป็นตัวแทนของค่าจุดตัดแกน (intercept) และค่าความชัน (slopes) แต่ยังคงขาดความสมบูรณ์ของแนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ที่ใช้แปลความหมายของค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ เช่น การอธิบายการวัดปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและข้อสอบ พารามิเตอร์ข้อสอบยังคงมีความหมายในองค์ประกอบเหมือนค่าเฉลี่ยสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบ

แม้ว่าแนวคิดที่เสนอโดย Paul Horst และ Christoffersson and Muthen จะมีประโยชน์ในการพัฒนาและช่วยขยายแนวคิดของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ แต่ก็ยังคงมุ่งที่การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นสำคัญ ซึ่งแนวคิดของ McDonald และ Bock and Aitkin จะมีความใกล้เคียงกับโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติในปัจจุบันมากขึ้น

2.2) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) จุดเน้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีความแตกต่างจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ คือการพยายามกำหนดจำนวนที่น้อยที่สุดขององค์ประกอบที่สามารถลดข้อมูลในเมทริกซ์การตอบข้อสอบได้ การวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบพยายามสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้สอบและลักษณะของข้อสอบ Lord (1980) อธิบายเป้าหมายของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบว่า เราต้องการอธิบายข้อสอบโดยพารามิเตอร์ข้อสอบและอธิบายผู้สอบโดยพารามิเตอร์ผู้สอบ ซึ่งสามารถทำนายความน่าจะเป็นของการตอบของผู้สอบและข้อสอบได้ แม้ผู้สอบจะไม่เคยทำข้อสอบมาก่อนก็ตาม ซึ่งในการศึกษาทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในระยะแรกตั้งอยู่บนฐานของข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่า พารามิเตอร์ที่อธิบายความผันแปรของผู้สอบเพียงหนึ่งมิติ แต่ก็พบว่ามันเป็นข้อตกลงเบื้องต้นของความไม่เป็นเอกมิตินี้ถูกฝ่าฝืนบ่อยมาก

Rasch (1960) ในการทำงานเริ่มแรกศึกษาเพียงโมเดลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติ ต่อมาในปี ค.ศ.1962 ได้เสนอโมเดลของเขาที่รวมความเป็นไปได้ในความสามารถของผู้สอบสามารถแทนโดย vector มากกว่า scalar สำหรับ โมเดลที่ Rasch เสนอนั้นยังคงเป็นโมเดลแบบเอกมิติที่มีการให้คะแนนข้อสอบเพียงสองค่าคือให้ 1 คะแนนเมื่อตอบถูก และให้ 0 คะแนนเมื่อตอบผิด จึงมีนักวิจัยหลายท่านพยายามที่จะแบ่งคะแนนให้มากกว่า 2 ค่า เพื่อให้โมเดลหรือฟังก์ชันการให้คะแนนมีความซับซ้อนขึ้น เพื่อให้การวิเคราะห์มีความเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้นในการวิเคราะห์คุณลักษณะข้อสอบ

Lord และ Novick (1968) ได้เสนอโมเดลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติที่มีนิยามเกี่ยวกับมิติคุณลักษณะแฝง (complete latent space) และข้อตกลงเบื้องต้นของความเป็นอิสระ ซึ่งความเป็นอิสระหมายถึงคุณลักษณะภายในทั้งหมดของกลุ่มผู้สอบที่มีค่า

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k$ เดียวกัน การแจกแจงของคะแนนสอบเป็นอิสระจากกัน เมื่อ vector θ เป็นมิติคุณลักษณะแฝง อีกทั้ง Lord และ Novick ได้เสนอความสัมพันธ์ระหว่างโมเดลปกติสะสมตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติและโมเดลองค์ประกอบร่วม

Samejima (1974) ได้เสนอโมเดลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติในระยะแรกๆ ถึงแม้ว่าโมเดลตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบส่วนใหญ่ถูกพัฒนาสำหรับข้อสอบที่ให้คะแนนแบบสองค่าหรือแบบหลายค่า มันเป็นไปได้ที่ข้อสอบจะมีการให้คะแนนแบบที่มีค่าต่อเนื่อง Samejima ได้กล่าวถึงโมเดลการตอบสนองแบบต่อเนื่อง (continuous response model) ด้วย θ -vector แม้ว่าโมเดลของ Samejima จะเป็นหนึ่งในโมเดลตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติแรกแต่ก็ไม่ถูกใช้อย่างแพร่หลาย

3) การเปรียบเทียบการวิเคราะห์องค์ประกอบและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ สิ่งที่แตกต่างกันของวิธีวิทยาสองรูปแบบนี้อาจกล่าวได้เป็นสามประเด็น ดังนี้

3.1) การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคเพื่อการลดข้อมูล เป้าหมายคือเพื่อหาจำนวนองค์ประกอบที่น้อยที่สุดซึ่งสร้างเป็นเมทริกซ์ความสัมพันธ์ที่สังเกตได้ แต่ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเป็นเทคนิคสำหรับการสร้างโมเดลในเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบและข้อสอบ Reakase และ Hirsch (1991) แสดงให้เห็นว่าการใช้มิติที่น้อยเกินไปอาจลดการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบและผู้สอบ แต่การใช้มิติที่มากเกินไปไม่ก่อให้เกิดปัญหา ดังนั้นทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติอาจเป็นเครื่องมือการวิเคราะห์ที่ดีกว่าเมื่อมันไม่ใช่เป็นเทคนิคการลดข้อมูล มันเป็นวิธีสำหรับการสร้างโมเดลซึ่งมีความสำคัญกับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบและผู้สอบ

3.2) การวิเคราะห์องค์ประกอบไม่สนใจคุณลักษณะของตัวแปรนำเข้า ขณะที่ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติสนใจการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์เพื่อแสดงนัยว่ามีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของตัวแปร แต่การวิเคราะห์องค์ประกอบระยะหลังพิจารณาถึงค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วม แต่ก็ไม่ใช่จุดประสงค์ของการทำความเข้าใจที่ดีขึ้นของตัวแปรนำเข้า ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติมุ่งเน้นความต่างในค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนสอบ เพราะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับคุณลักษณะที่สำคัญของข้อสอบ เช่น ความยากและอำนาจจำแนก

3.3) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติวิเคราะห์หาการแก้ไขที่ใช้ตัวแปรแฝงตัวเดียวกันข้ามแบบสอบและกลุ่มตัวอย่าง เป้าหมายคือรักษา common coordinate system สำหรับการวิเคราะห์ทั้งหมด ดังนั้นข้อสอบจะมีการประมาณพารามิเตอร์บนเมทริกซ์ร่วม ปัจจุบันวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบมุ่งเน้นการวิเคราะห์เชิงยืนยันและโมเดลสมการโครงสร้าง วิธีการพัฒนาการวิเคราะห์องค์ประกอบคล้ายกับ Procrusters rotation ซึ่งกำลังถูกใช้แทนการแก้ไขตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติทั่วสเกลร่วม ดังเช่นการขยายทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติสำหรับการปรับเทียบและการเชื่อมโยงคะแนน และกำลังมีการพัฒนาวิธีสำหรับการปรับคะแนนให้เป็นมาตรฐานในการเชื่อมโยงคะแนน (linking calibration) จากแบบสอบและกลุ่มผู้สอบที่แตกต่างกันซึ่งเป็นการศึกษาส่วนใหญ่บนทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

จากแนวคิดและการเปรียบเทียบดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงสามารถเปรียบเทียบวิธีการของการวิเคราะห์องค์ประกอบและโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (พัชรี จันทรพิง, 2550; Spencer, 2004 และ Reckase, 2009) ได้ดังนี้

ตาราง 2.6 ความแตกต่างของการวิเคราะห์องค์ประกอบและโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

Methodology	Factor Analysis	MIRT
1.Focus	มุ่งไปที่เทคนิคการสกัดข้อมูลและสังเคราะห์ข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง (Data Reduction Technique) เพื่อให้ได้มิติที่น้อยที่สุดของข้อมูล และง่ายต่อความเข้าใจสำหรับการบ่งชี้คุณลักษณะต่างๆ	ไม่มุ่งเน้นไปที่เทคนิคการสกัดข้อมูลและสังเคราะห์ข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง แต่มุ่งเน้นไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบและข้อสอบ
2.Input Variable	สนใจเมตริกซ์สหสัมพันธ์ หรือ เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม มากกว่าค่าเฉลี่ยและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรซึ่งค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีผลน้อยมากหรืออาจจะไม่มีผลต่อการวิเคราะห์ที่ได้	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการตอบข้อสอบแทนด้วยค่าพารามิเตอร์ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งการประมาณค่าและการตีความหมายของค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ถือเป็นส่วนประกอบสำคัญในการวิเคราะห์
3.Data Analysis	เมตริกซ์ที่ใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ คือ z-score matrix นั่นคือ เป็นเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่มีการแปลงคะแนนแบบเส้นตรงของคะแนนที่สังเกตได้ไปสู่ z-score ส่วนค่าความแปรปรวนร่วม คือเมตริกซ์ของการแปลงคะแนนเชิงเส้นตรงของจำนวนคะแนนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์	เป็นเมตริกซ์ของฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ในการตอบสนองข้อสอบที่จะระบุถึงคุณลักษณะในมิติของ θ
4.Goodness of Fit Under Hypothesis Model	โมเดลสมมติฐานมุ่งไปที่เมตริกซ์ความแปรปรวนและเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมโดยภาพรวมของกลุ่มผู้สอบ มากกว่าตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งหรือการเลือกเฉพาะกลุ่มย่อยใดกลุ่มย่อยหนึ่ง มุ่งไปที่การวัดโดยภาพรวมมากกว่าเงื่อนไขการวัดความสอดคล้องของข้อมูล	โมเดลที่แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบและข้อสอบ มีเป้าหมายระบุถึงความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องแม่นยำของแต่ละบุคคลในแต่ละมิติของ θ โดยให้ความสำคัญกับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับโมเดลหรือไม่สอดคล้องกับการทำนายความน่าจะเป็น โดยเฉพาะในช่วงพิสัยของความสามารถ ซึ่งเงื่อนไขของการวัดที่สอดคล้องกับแบบสอบชุดหนึ่งๆ จะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขความสอดคล้องของผู้สอบและความเหมาะสมของการวัด
5.Analysis and Application	แม้ว่าวิธีการวิเคราะห์จะมุ่งไปที่การหมุนแกนตัวประกอบ และสัมพันธ์กับความสอดคล้องเพื่อที่จะแสวงหาองค์ประกอบร่วมกัน แต่ยังมีลักษณะที่เน้นย้ำน้อยกว่า MIRT	วิธีการวิเคราะห์จะมีการศึกษาข้ามแบบสอบและกลุ่มผู้สอบ จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์เพื่อให้อยู่ในสเกลร่วมกัน โดยมีประโยชน์ในการจัดเก็บเป็นคลังข้อสอบ หรือชุดของแบบสอบเพื่อวัดโครงสร้างหรือคุณลักษณะที่มุ่งวัดหรือสร้างแบบสอบให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติแสดงให้เห็นชัดเจนว่า ข้อสอบไวต่อความแตกต่างบนมิติที่หลากหลาย ถ้าความแตกต่างเหล่านี้เป็นเป้าหมายของการวัด แบบสอบให้ผลลัพธ์ที่เป็นตัวชี้วัดที่ตรงของมิติเป้าหมาย แต่ข้อสอบอาจไวต่อมิติอื่นที่ไม่ใช่เป้าหมายของการวัดด้วย ถ้ากลุ่มย่อยของผู้สอบต่างกันบนมิติที่ไม่ใช่เป้าหมายจะเรียกว่า nuisance dimension แล้วการรายงานผลอาจรวมความลำเอียงของแบบสอบเข้าไปด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติจะช่วยระบุความแตกต่างของกลุ่มและความไวของข้อสอบซึ่งช่วยลดความลำเอียงของแบบสอบและข้อสอบ ผลของการวิเคราะห์ช่วยให้เหตุผลที่ชัดเจนยิ่งขึ้นสำหรับสถิติของการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติใช้เพื่อช่วยในการคัดเลือกข้อสอบเพื่อรวมเป็นแบบสอบ ดังนั้นข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติจะถูกฝ่าฝืน เมื่อข้อสอบต้องการวัดทักษะและความรู้ที่หลากหลายเพื่อการตัดสินใจที่ต้อง

4.2 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติสอดคล้องกับสัดส่วนที่สังเกตได้ของการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง โมเดลผลลัพธ์จะให้การประมาณค่าของความน่าจะเป็นอย่างมีเงื่อนไขของการตอบถูกที่ให้ลำดับ $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m)$ สำหรับ m มิติ เมื่อ m เป็นจำนวนมิติที่ใช้ในโมเดลข้อมูล โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติถูกสันนิษฐานว่าเป็นฟังก์ชันความน่าจะเป็นที่ต่อเนื่องเกี่ยวข้องกับ การระบุโดย θ คือความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบข้อที่ i ได้ถูกต้องด้วย พารามิเตอร์โครงสร้างที่กำหนด โมเดลนี้สามารถแทนด้วย 1 คะแนนหากตอบข้อสอบได้ถูก และแทนด้วย 0 คะแนนหากตอบข้อสอบไม่ถูก

$$P_i(\theta_1, \dots, \theta_m) = \Pr(u_i = 1 | \theta_1, \dots, \theta_m) \equiv P_i(\theta)$$

เมื่อ i แทนข้อสอบข้อที่ i และมีชุดของพารามิเตอร์โครงสร้างสำหรับข้อสอบ

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติรูปแบบทั่วไปมีลักษณะดังสมการนี้

$$P_i(U = u | \theta) = f(\theta, \eta_i, u)$$

เมื่อ η แทน vector ของพารามิเตอร์โครงสร้างซึ่งอธิบายคุณลักษณะของข้อสอบ

U แทน คะแนนข้อสอบ

u แทน ค่าที่เป็นไปได้สำหรับคะแนน

f แทน ฟังก์ชันที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการตอบของผู้สอบกำหนดโดย θ และความน่าจะเป็นของการตอบ

1) พัฒนาการของโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

ในช่วงปลายทศวรรษ 1970 และต้นทศวรรษ 1980 มีนักวิจัยจำนวนมากพัฒนาโมเดล MIRT เพื่อนำไปใช้ นอกจากนี้การศึกษาของ Reckase (1972) ใน multidimensional Rasch model, Mulaik (1972), Sympson (1978) และ Whitely (1980) ได้เสนอโมเดลพหุมิติสำหรับปฏิสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบกับผู้สอบ (Reckase, 2009) ดังนี้

โมเดลของ Mulaik (1972) แสดงดังสมการ

$$P(u_{ij} | \theta_j, \eta_i) = \frac{\sum_{k=1}^m e^{(\theta_{jk} - \eta_k) u_{ij}}}{1 + \sum_{k=1}^m e^{(\theta_{jk} - \eta_k) u_{ij}}}$$

เมื่อ u_{ij} แทน คะแนนที่สังเกตได้ คือ 0 หรือ 1 ของข้อสอบข้อที่ i ผู้สอบที่ j

θ_j แทน ความสามารถของผู้สอบที่ j

เป็นโมเดลที่มีการกำหนดค่าสมการอย่างชัดเจน โดยความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนของมิติเพิ่มขึ้น ถ้าค่าของตัวแปรทั้งหมดมีค่าเป็นศูนย์ ความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบได้ถูกมีค่าเท่ากับ $m/(m+1)$ ถ้าค่าพารามิเตอร์สามารถตีความหมายเป็นค่าคงที่ แสดงให้เห็นว่าถ้าจำนวนมิติมีการเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติดังกล่าวสามารถส่งผลต่อค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ

โมเดลของ Sympson (1978) และ Whitely (1980) แสดงดังสมการ

$$P(u_{ij} = 1 | \theta_j, a_i, b_i, c_i) = c_i + (1 - c_i) \prod_{k=1}^m \frac{e^{a_k (\theta_{jk} - b_k)}}{1 + e^{a_k (\theta_{jk} - b_k)}}$$

เมื่อ a_i เป็นเวกเตอร์ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบ

b_i เป็นเวกเตอร์ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบ

c_i เป็นเวกเตอร์ค่าพารามิเตอร์โอกาสการเดาของข้อสอบ

เป็นโมเดลที่มีคุณลักษณะเดียวกัน แต่มีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ตรงกันข้าม โดยกำหนดค่าของส่วนประกอบในสมการ ซึ่งถ้าค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกลดลง จำนวนของมิติจะเพิ่มขึ้น ถ้าค่าของตัวแปรทั้งหมดมีค่าเป็นศูนย์ ความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบได้ถูกมีค่าเท่ากับ $c_i + [(1 - c_i)(0.5)^m]$ เมื่อเพิ่มมิติค่าที่ได้จะเข้าใกล้ c_i เรียกโมเดลนี้ว่า โมเดลแบบไม่สามารถทดแทนได้ (noncompensatory model) หรือ โมเดลแบบสามารถทดแทนได้บางส่วน (partially compensatory model)

โมเดลของ McKinly and Reckase (1982) แสดงดังสมการ

$$P(u_{ij} = 1 | \theta_j, a_i, d_i) = \frac{e^{\sum_{k=1}^m a_k \theta_{jk} + d_i}}{1 + e^{\sum_{k=1}^m a_k \theta_{jk} + d_i}}$$

เมื่อ a_i เป็นเวกเตอร์ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบ

d_i เป็นเวกเตอร์ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบ

โมเดลนี้ถือเป็นโมเดลแบบพหุตัวแปร (multivariate) ที่ขยายแนวคิดมาจากโมเดลโลจิสติกแบบ 2 พารามิเตอร์ ซึ่งมีชื่อเรียกเฉพาะว่า โมเดลแบบสามารถทดแทนได้ (compensatory)

Model) เพราะการที่ค่า θ มีค่าลดลงในมิติใดมิติหนึ่ง สามารถไปชดเชยให้ค่า θ ในมิติอื่นๆ สูงขึ้นได้ ถ้าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบได้ถูกมีค่าเป็น 1.0 ความสามารถ (θ) ที่ต่ำมากในบางมิติ สามารถที่จะชดเชยได้ในมิติที่มีความสามารถ (θ) สูงกว่าได้

2) ประเภทของโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (Multidimensional IRT Models)

แนวความคิดของการพัฒนาโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ เป็นคุณลักษณะแฝงของบุคคลมากกว่า 1 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการตอบข้อสอบ การวิเคราะห์โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติมี 2 วิธี คือ การวิเคราะห์โดยใช้โมเดลเชิงสำรวจ (exploratory model) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบและพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบที่มีมากกว่า 1 มิติ เพื่อเพิ่มความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การวิเคราะห์จะไม่มีกำหนดจำนวนองค์ประกอบของคุณลักษณะแฝง แต่จะเป็นการแสวงหาจำนวนองค์ประกอบหรือมิติแฝงของบุคคลที่ส่งผลต่อการตอบข้อสอบ และการวิเคราะห์โดยใช้โมเดลเชิงยืนยัน (confirmatory model) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบและพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ ตามจำนวนองค์ประกอบของคุณลักษณะแฝงที่กำหนดไว้ เช่น โมเดลสำหรับการวัดมิติที่ไม่สามารถทดแทนได้ โมเดลสำหรับการวัดการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลง โมเดลในการระบุโครงสร้างของระดับคุณลักษณะ โมเดลสำหรับการจำแนกกลุ่มบุคคล เป็นต้น Spencer (2004), Yao และ Schwarz (2006) และ Reckase (2009) กล่าวว่า โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติแบ่งออกเป็น 2 โมเดล คือ โมเดลแบบสามารถทดแทนได้ (compensatory model) และ โมเดลแบบไม่สามารถทดแทนได้ (noncompensatory model) ซึ่งสามารถอธิบายความแตกต่างของสองโมเดลนี้ได้ว่า สำหรับ Compensatory model หากผู้สอบมีความสามารถน้อยในมิติที่หนึ่ง ก็สามารถทดแทนจุดอ่อนนี้ได้โดยจุดแข็งในอีกหนึ่งมิติ และสำหรับ Noncompensatory model หากผู้สอบที่มีความสามารถน้อยในมิติที่หนึ่ง ก็ไม่สามารถทดแทนจุดอ่อนนี้ได้โดยจุดแข็งจากอีกมิติหนึ่งได้ ในปัจจุบันโปรแกรมสำหรับการประมาณค่า MIRT ทั้งหมด ใช้เฉพาะกับเพียงโมเดล Compensatory model เท่านั้น โดย Knol and Berger (1991) อธิบายถึงข้อเสียของ Noncompensatory model ว่าเป็นขั้นตอนวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพสำหรับการประมาณพารามิเตอร์ข้อสอบให้เหมาะสม แม้ว่ามีการพัฒนาขั้นตอนวิธีให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ซอฟต์แวร์ของการวัดด้วยโมเดล MIRT ยังคงมุ่งเน้นที่ Compensatory model (Spencer, 2004) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติประกอบด้วยชุดของโมเดลที่มีหลักฐานพื้นฐานว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบและข้อสอบสามารถสร้างเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นในหลายโมเดลที่แตกต่างกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1) โมเดลการตอบสนองข้อสอบพหุมิติสำหรับแบบสอบที่ให้คะแนนสองค่า (MIRT Models for Test Item with Two Score Categories)

ในการพัฒนาทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติมาจากความพยายามในการแก้ปัญหาการวิเคราะห์องค์ประกอบสำหรับข้อมูลที่ให้คะแนนสองค่า ในระยะแรกเป็นการขยายโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติ 2-PL และถูกใช้เพื่อแสดงถึงแก่นที่ต้นพื้นฐานของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ซึ่งโมเดลที่เสนอนี้เป็นโมเดลเชิง

สำรวจ ซึ่งจะเสนอเป็นสองส่วนคือ โมเดลแบบสามารถทดแทนได้และโมเดลแบบไม่สามารถทดแทนได้

1. Compensatory Extensions of the UIRT Models

1.1 Multidimensional extension of the two-parameter logistic (M2PL) model มีฟังก์ชันดังสมการ

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j, a_i, d_i) = \frac{e^{a_i \theta_j + d_i}}{1 + e^{a_i \theta_j + d_i}}$$

เมื่อ a-parameter คือความชันหรือพารามิเตอร์อำนาจจำแนก มีค่าที่มากที่สุดเมื่อความน่าจะเป็นของการตอบถูกคือ .5
d-parameter คือจุดตัดแกน (intercept parameter) ไม่ใช่พารามิเตอร์ความยากใน UIRT เพราะมันไม่ใช่ตัวชี้วัดที่เฉพาะของความยากข้อสอบ

1.2 Multidimensional extension of the three-parameter logistic (M3PL) model มีฟังก์ชันดังสมการ

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j, a_i, c_i, d_i) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{a_i \theta_j + d_i}}{1 + e^{a_i \theta_j + d_i}}$$

เมื่อ c-parameter คือความน่าจะเป็นของการตอบถูกเมื่อผู้สอบมีความสามารถ θ ต่ำมาก หรือพารามิเตอร์การเดาข้อสอบ

1.3 Multidimensional extension of the Rasch model มีฟังก์ชันดังสมการ

$$P(U_{ij} = 1 | a_i, d_i, \theta_j) = \frac{e^{a_i \theta_j + d_i}}{1 + e^{a_i \theta_j + d_i}}$$

เมื่อ a_i เป็นเวกเตอร์ และ d_i เป็นสเกลาร์

1.4 Multidimensional extension of the normal ogive model มีฟังก์ชันดังสมการ

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j, a_i, c_i, d_i) = c_i + (1 - c_i) \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-z_i(\theta_j)}^{\alpha} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

เมื่อ $z_i(\theta_j) = a_i \theta_j + d_i$

2. Partially Compensatory Extensions of the UIRT Models

2.1 Multidimensional extension of the one-parameter logistic model มีฟังก์ชันดังสมการ

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j, b_i) = \left(\prod_{l=1}^m \frac{e^{(\theta_j - b_{il})}}{1 + e^{(\theta_j - b_{il})}} \right)$$

เมื่อ b-parameter คือพารามิเตอร์ความยากข้อสอบแทนด้วย MDIFF มีการตีความหมายเหมือนใน UIRT

2.2 Multidimensional extension of the three-parameter logistic model มีฟังก์ชันดังสมการ

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j, a_i, b_i, c_i) = c_i + (1 - c_i) \left(\prod_{l=1}^m \frac{e^{1.7a_{il}(\theta_j - b_{il})}}{1 + e^{1.7a_{il}(\theta_j - b_{il})}} \right)$$

2.2) โมเดลการตอบสนองข้อสอบพหุมิติสำหรับแบบสอบที่ให้คะแนนมากกว่าสองค่า (MIRT Models for Test Items with More Than Two Score Categories) มีการใช้ข้อสอบที่มีการให้คะแนนมากกว่าสองค่ามาเป็นเวลานานแล้ว ซึ่งการพัฒนาของโมเดลการตอบสนองข้อสอบเกี่ยวข้องกับการพัฒนาใหม่ๆ ในส่วนนี้จะเสนอการขยายโมเดลสำหรับการให้คะแนนมากกว่าสองค่า ซึ่งโมเดลทั้งหมดนี้อธิบายภายใต้โมเดลแบบทดแทน (Compensatory Model) เนื่องจากปัจจุบันไม่มีโมเดลแบบทดแทนบางส่วนสำหรับการให้คะแนนมากกว่าสองค่าถูกเสนอขึ้น

1. Multidimensional Generalized Partial Credit Model (MGPC)

มีฟังก์ชันดังสมการ

$$P(U_{ij} = k | \theta_j) = \frac{e^{k\alpha_i\theta_j - \sum_{u=0}^k \beta_{iu}}}{\sum_{v=0}^{K_i} e^{v\alpha_i\theta_j - \sum_{u=0}^v \beta_{iu}}}$$

เมื่อ k_i เป็นคะแนนสูงสุดของข้อที่ i

β_{iu} เป็น threshold parameter สำหรับคะแนน u

2. Multidimensional Partial Credit Model (MPC) มีฟังก์ชันดังสมการ

$$P(U_{ij} = k | \theta_j) = \frac{e^{\sum_{l=1}^m (\theta_j - b_{ilk}) W_{ilk}}}{\sum_{r=0}^{K_i} e^{\sum_{l=1}^m (\theta_j - b_{ilrk}) W_{ilrk}}}$$

เมื่อ b_{ilk} เป็นพารามิเตอร์ความยากสำหรับข้อที่ i บนมิติ l สำหรับคะแนนที่ k

W_{ilk} เป็นน้ำหนักคะแนนสำหรับข้อที่ i สัมพันธ์กับมิติ l สำหรับคะแนนที่ k

3. Multidimensional Graded Response Model (MGR) ส่วนใหญ่

เป็นมาตรฐานประมาณค่าซึ่งมีฟังก์ชันดังสมการ

$$P(U_{ij} = k | \theta_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{a_i\theta_j + d_{i,k+1}}^{a_i\theta_j + d_{ik}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

เมื่อ k เป็นคะแนนของข้อสอบมีค่า $0, \dots, m_i$

a_i เป็นเวกเตอร์ของพารามิเตอร์อำนาจจำแนก

d_{ik} เป็นพารามิเตอร์ของบุคคลที่จะเลือกคำตอบที่ k ของข้อสอบ

4.3 ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

ในการสร้างเมตริกซ์ข้อมูลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ มีข้อตกลงเบื้องต้นที่สอดคล้องกับโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่เกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้สอบและคุณลักษณะของข้อสอบ ดังนี้

1) ข้อตกลงของการเพิ่มขึ้นทางเดียว (monotonicity assumption) เป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่กำหนดว่าเมื่อโครงสร้างตามสมมติฐานที่ต้องการวัดเพิ่มขึ้น ความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกต้องก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย กล่าวคือ ความน่าจะเป็นของการเลือกตอบข้อสอบที่ถูกต้องจะให้คะแนนเป็นถูกหรือไม่ถูกเพิ่มขึ้นหากสมาชิกของ θ -vector เพิ่มขึ้น

2) ข้อตกลงเกี่ยวกับความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ (local independence assumption) เป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่กำหนดว่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกหลายข้อได้ถูกต้องพิจารณาจากผลคูณของความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกหลายข้อ เมื่อความน่าจะเป็นคำนวณอย่างมีเงื่อนไขบนจุดในสเปซที่นิยามโดยสมมติฐาน คือการตอบข้อสอบของบุคคลหนึ่งไม่มีผลมาจากอีกบุคคลหนึ่ง

4.4 การวิเคราะห์โครงสร้างของข้อมูลการตอบข้อสอบ

การกำหนดจำนวนมิติมีความจำเป็นต่อการวิเคราะห์ข้อมูลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ เนื่องจากคุณลักษณะที่ต้องการวัดจากเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นเป็นจำนวนมิติที่อ้างถึงกลุ่มข้อสอบที่มีความหมายในกลุ่มเดียวกันหรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน ซึ่งจำนวนมิติที่ใช้ในเครื่องมือควรมีความสอดคล้องกับจำนวนมิติจากการวิเคราะห์โครงสร้างเพื่อความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งในส่วนนี้จะอธิบายถึงความหมายของมิติของแบบสอบ และแนวทางในการวิเคราะห์โครงสร้างของข้อมูลการตอบข้อสอบ

1) มิติของแบบสอบ

การกำหนดจำนวนมิติมีความจำเป็นต่อการวิเคราะห์ข้อมูลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ เนื่องจากคุณลักษณะที่ต้องการวัดจากแบบสอบที่พัฒนาขึ้นเป็นจำนวนมิติที่อ้างถึงกลุ่มข้อสอบที่มีความหมายในกลุ่มเดียวกัน หรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน ซึ่งจำนวนมิติที่ใช้ในแบบสอบควรมีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์โครงสร้างมิติ เพื่อความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันจึงเสนอความหมายของมิติแบบสอบ ดังนี้

มิติของแบบสอบ หมายถึง ลักษณะของความเป็นตัวแทนทางทฤษฎีภายใต้คุณลักษณะแฝง (trait) แนวความคิดคุณลักษณะ (attribute) กระบวนการ (process) โครงสร้าง (structure) โดยใช้แบบสอบซึ่งเป็นชุดของข้อสอบเป็นเครื่องมือวัดดังกล่าว ซึ่งโดยทั่วไปสามารถแบ่งลักษณะของมิติของแบบสอบได้เป็นสองประเภท คือ 1) แบบสอบที่มีลักษณะการวัดคุณลักษณะเด่นเพียงคุณลักษณะเดียว เรียกว่า ความเป็นเอกมิติของแบบสอบ และ 2) แบบสอบที่มีลักษณะการวัดคุณลักษณะเด่นได้หลายคุณลักษณะในคราวเดียวกัน เรียกว่าความเป็นพหุมิติของแบบสอบ

ความเป็นเอกมิติของแบบสอบ (Unidimensional) ตามแนวคิดของ McDonald (1999) หมายถึง ลักษณะของโครงสร้างหรือคุณลักษณะภายในที่มีลักษณะองค์ประกอบเชิงเดี่ยวที่วัดเพียงมิติเดียว ถ้าการแจกแจงของแบบสอบสอบมีลักษณะเหมือนกันแสดงว่าแบบสอบนั้นมีความเป็นเอกมิติ

ความเป็นพหุมิติของแบบสอบ (Multidimensional) ตามแนวคิดของ McDonald (1999) หมายถึง ลักษณะของโครงสร้างหรือคุณลักษณะภายในที่มีลักษณะองค์ประกอบเชิงซ้อนภายใต้การวัดหลายมิติ ดังนั้นขั้นตอนแรกของการวิเคราะห์ MIRT คือ การกำหนดข้อมูลเมื่อข้อมูลมีลักษณะหลายมิติ ซึ่งสามารถแสดงการแจกแจงคะแนนของแบบสอบที่มีลักษณะเป็นพหุมิติ ถ้าการแจกแจงในการแจกแจงมีการแปรเปลี่ยนไปในแต่ละระดับความสามารถ แสดงว่าแบบสอบนั้นวัดความสามารถมากกว่า 1 ความสามารถ

2) การวิเคราะห์โครงสร้างของข้อมูลการตอบข้อสอบ

การใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบต้องทำการวิเคราะห์โครงสร้างของข้อมูลการตอบข้อสอบ รูปแบบของการวิเคราะห์สามารถใช้วิธีเชิงสำรวจ (exploratory) หรือเชิงยืนยัน (confirmatory) วิธีเชิงสำรวจใช้เมื่อสมมติฐานของโครงสร้างการตอบข้อสอบไม่ชัดเจน สำหรับวิธีเชิงยืนยันใช้เมื่อมีสมมติฐานที่ชัดเจนซึ่งต้องเป็นสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับจำนวนมิติที่จำเป็นในโมเดลและความสัมพันธ์ของพื้นผิวคุณลักษณะข้อสอบ (item characteristic surface) ของแกนประกอบ (coordinate axes) ซึ่งรูปแบบเชิงยืนยันต้องกำหนดความสัมพันธ์ของทิศทางการวัดได้ดีที่สุดโดยข้อสอบด้วยแกนประกอบ

แนวทางสำคัญในการวิเคราะห์โครงสร้างของข้อมูลการตอบข้อสอบหรือการตรวจสอบมิติของแบบสอบ สามารถสรุปได้ 4 ขั้นตอน 1) การกำหนดจำนวนมิติในการวิเคราะห์ 2) ขั้นตอนการกำหนดจำนวนมิติ และ 3) การจัดกลุ่มข้อสอบเพื่อยืนยันโครงสร้างมิติ และ 4) การวิเคราะห์ยืนยันเพื่อตรวจสอบมิติ

1) การกำหนดจำนวนมิติในการวิเคราะห์

วิธีการกำหนดจำนวนมิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลพหุมิติในระยะแรกใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบโดย Holzinger & Harman (1941) และ Thurstone (1947) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การระบุจำนวนข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ด้วยการระบุจำนวนมิติ มากกว่าปัญหาเรื่องการกำหนดจำนวนมิติที่จำเป็นในโมเดลที่ปัจจุบันยังไม่สามารถหาวิธีแก้ไขได้ จำนวนมิติต้องการสร้างความสัมพันธ์อย่างถูกต้องในเมทริกซ์การตอบข้อสอบที่ขึ้นอยู่กับกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลใน 2 ลักษณะ คือ จำนวนมิติผู้สอบและจำนวนมิติข้อสอบที่แตกต่างกัน ซึ่งจำนวนมิติการตอบข้อสอบจะน้อยกว่ามิติของผู้สอบและข้อสอบเพื่อให้โมเดลมีความถูกต้อง

2) ขั้นตอนการกำหนดจำนวนมิติ

วิธีที่ใช้กำหนดจำนวนมิติที่ต้องการเพื่อความถูกต้องในการสร้างความสัมพันธ์ในเมทริกซ์ของคะแนนสอบ เป้าหมายคือเพื่อกำหนดจำนวนกลุ่ม (cluster) ของข้อสอบซึ่งมีทิศทางของการวัดที่เพียงพอ คล้ายกับการกำหนดค่าสเกลสำหรับการรายงานผลบนกลุ่ม และเพื่อกำหนดจำนวนแกนตั้งฉากซึ่งต้องการสร้างลักษณะการตอบและฟังก์ชันของข้อสอบ ซึ่งเทคนิคในการตรวจสอบจำนวนมิติมีดังนี้

TESTFACT ซึ่ง Wilson et al. (1991) ได้พัฒนาโปรแกรม TESTFACT ขึ้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบและทดสอบความตรงของโครงสร้าง ด้วย χ^2 สำหรับ Likelihood Ratio (G^2) ในการตรวจสอบมิติของแบบสอบ ดัชนีที่ใช้นี้ทดสอบด้วยการกำหนดจำนวนองค์ประกอบของชุดข้อมูลไว้ล่วงหน้า แล้วทดสอบด้วย χ^2 ที่ประมาณค่าด้วยวิธี G^2 เพื่อทดสอบความเหมาะสมของโมเดล เมื่อค่า G^2 ไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าข้อมูลมีจำนวนองค์ประกอบเท่าที่กำหนดในการทดสอบ

Hierarchical Cluster Analysis ซึ่ง Roussos (1992) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 โปรแกรมคือ CCPROX และ HCA เพื่อใช้ในการแบ่งกลุ่มของตัวแปร ซึ่งกระบวนการนี้ใช้แบ่งกลุ่มจำนวนข้อสอบซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน โปรแกรมสามารถวิเคราะห์ข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ค่า ได้ถึง 120 ข้อ โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนผู้สอบ ซึ่งก่อนที่จะใช้เทคนิค Cluster Analysis จะต้องมีการวัดค่าความคล้ายกันของข้อสอบแต่ละคู่ที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยโปรแกรม CCPROX ให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกใช้วิธีการวัดค่าความคล้ายกันของข้อสอบแต่ละคู่แตกต่างกันได้ เช่น การประมาณค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ สำหรับในสถานการณ์ของการจำลองข้อมูล จะมีการวัดความคล้ายคลึงกัน โดยการพิจารณาความไวต่อความเป็นพหุมิติ

DIMTEST พัฒนาโดย Stout et al. (1999, 2001) วิธี DIMTEST ได้มาจากการสันนิษฐานว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบและข้อสอบสามารถอธิบายโดยรูปแบบทั่วไปของ MIRT model ซึ่งมีความน่าจะเป็นของฟังก์ชันการตอบถูกของ $a\theta' + d$ ความน่าจะเป็นของการตอบถูกเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียว เป็นกระบวนการ Nonparametric Statistical เพื่อตรวจสอบสมมติฐานของแบบสอบ คล้ายกับการตรวจสอบด้วยโปรแกรม DIMTEST ก่อนหน้านี้ที่จะทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างชุดข้อสอบย่อยภายใต้เงื่อนไขความแปรปรวนร่วมของข้อสอบ แต่จะแตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้านี้โดยนำไปสู่การวิเคราะห์เชิงยืนยัน โดยโปรแกรมสามารถวิเคราะห์ได้ถึง 120 ข้อคะแนนที่มีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับผู้สอบไม่เกิน 6,000 คน การวิเคราะห์ไม่ยุ่งยากมากนัก เพียงแต่ผู้ใช้เลือกชุดของข้อสอบย่อยในแบบสอบ เพื่อวัดมิติแฝงที่มีคุณลักษณะเด่นเหมือนกัน และเลือกวิธีที่จะใช้ในการตรวจสอบ เช่น Substantive Judgment, Hierarchical Cluster Analysis หรือ DETECT เป็นต้น

DETECT พัฒนาโดย Zhang และ Stout (1999) เป็นวิธีการทางสถิติสำหรับการกำหนดจำนวนมิติที่จำเป็นเพื่อแทนความสัมพันธ์ในเมทริกซ์คะแนนสอบ ภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นของการประมาณโครงสร้างอย่างง่าย เป็นกระบวนการตรวจสอบมิติแฝงเชิงยืนยันแบบ Nonparametric ซึ่งจะใช้ในการประมาณค่าจำนวนของมิติแฝงที่มีคุณลักษณะเด่นในชุดของข้อมูล

และสามารถตรวจสอบความเป็นเอกมิติของแบบสอบ โดยทั่วไปโปรแกรม DETECT จะระบุคุณลักษณะเด่นของมิติแฝงในแต่ละข้อ โดยโปรแกรมสามารถวิเคราะห์ได้ถึง 120 ข้อคะแนนที่มีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับผู้สอบไม่เกิน 6,000 คน โดยกระบวนการนี้เป็นการสร้างลักษณะที่เหมือนกันจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยผู้ใช้โปรแกรมสามารถระบุจำนวนมิติแฝงสูงสุดที่ต้องการศึกษาได้ เนื่องจากการจัดกลุ่มชุดของข้อสอบ แต่กระบวนการดังกล่าวยังมีลักษณะแบบไม่เป็นทางการเท่าใดนัก เนื่องจากการระบุการจัดกลุ่มเพื่อจำแนกความแตกต่างของมิติจะอาศัยกระบวนการในการระบุความเป็นหนึ่งเดียว

Difference Chi-square ถูกเสนอโดย Schilling และ Bock (2005) วิธีสำหรับการดำเนินการทดสอบความแตกต่าง χ^2 คือการวิเคราะห์ TESFACT บนเมทริกซ์การตอบข้อสอบระบุ m และ $m+1$ มิติ สถิติความสอดคล้องสารูปสนิที่ถูกลำดับ ซึ่งมีการแจกแจงแบบ χ^2 ดังนั้นความแตกต่างในค่า χ^2 สำหรับการแก้ไขที่สำเร็จถูกลำดับได้ดีพอกับความต่างในระดับความอิสระ (degree of freedom) สำหรับ χ^2 สองค่า ผลของความต่างในสถิติ χ^2 ถูกทดสอบหากสถิติ χ^2 ที่มีระดับความอิสระเท่ากับความต่างในระดับความอิสระสองค่า

Parallel Analysis เป็นวิธีที่เสนอโดย Leadesma และ Valero-Mora (2007) มีสองขั้นตอนหลัก คือ 1) การวิเคราะห์มิติถูกดำเนินการด้วยโปรแกรมที่คล้าย TESFACT ซึ่งให้ eigenvalue จำนวน n ตัวแรกของเมทริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบ TESFACT อยู่บนฐาน eigenvalue/ eigenvector decomposition บนความสัมพันธ์แบบ tetrachoric ซึ่งอาจปรับใช้การประมาณของ lower asymptote สำหรับพื้นผิวลักษณะข้อสอบ (item characteristic surfaced) สำหรับข้อสอบ และ 2) สร้างชุดของข้อมูลการสอบซึ่งไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อ แต่มีสัดส่วนความถูกต้องเหมือนกันสำหรับแต่ละข้อเป็นข้อมูลจริงและขนาดตัวอย่างเท่ากัน

3) การจัดกลุ่มข้อสอบเพื่อยืนยันโครงสร้างมิติ

การจัดกลุ่มข้อสอบอยู่บนฐานการตัดสินใจสองอย่างคือ การคัดเลือกการวัดที่คล้ายกันระหว่างข้อสอบ และ 2) algorithm สำหรับการสร้างกลุ่ม วิธีการจัดกลุ่มจะทำงานได้ดีเมื่อมุมระหว่างข้อสอบเป็นการวัดที่คล้ายกัน หากทิศทางสำหรับข้อสอบข้อที่ 1 มีมุมกับแกนในเวกเตอร์ α_1 และมุมกับแกนสำหรับข้อสอบข้อที่ 2 ใน α_2 แล้ว มุมระหว่างสองข้อเป็นดังสมการ

$$\alpha_{12} = \arccos(\cos \alpha_1 \cos \alpha_2)$$

ถ้าเวกเตอร์จัดวางอย่างสมบูรณ์ มุมระหว่าง 2 ข้อจะเป็น 0 องศา หากมุมระหว่างเวกเตอร์เพิ่มมากขึ้น ข้อสอบจะมีทิศทางของค่าอำนาจจำแนกสูงในทิศทางที่แตกต่างบนมิติความสามารถ

4) การวิเคราะห์ยืนยันเพื่อตรวจสอบมิติ

ขั้นตอนการยืนยันเพื่อตรวจสอบสมมติฐานของโครงสร้างมิติเมื่อแบบสอบถูกออกแบบเพื่อวัดคุณลักษณะที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม NOHARM และ ConQuest ที่ให้การวิเคราะห์สำหรับพารามิเตอร์ที่กำหนดค่าแล้ว หรือพารามิเตอร์อำนาจจำแนกถูกกำหนดให้มีค่าเป็นศูนย์

การพิจารณาปัญหาการตัดสินใจจำนวนของมิติที่ต้องการเมื่อการวิเคราะห์เมทริกซ์การตอบข้อสอบ จำนวนของมิติถูกพิจารณาให้เป็นจำนวนเดียวกับจำนวนแกนประกอบที่ตั้งฉากกัน และ

ไม่ใช่จำนวนของคุณลักษณะที่ต้องการวัดด้วยแบบสอบ จำนวนของคุณลักษณะเป็นจำนวนของ reference composite กำหนดโดยกลุ่มจากข้อคำถามในแบบสอบที่มีความหมาย กลุ่มของข้อสอบเหล่านี้ควรมีลักษณะที่ให้ผลใกล้เคียงกับความต้องการเพื่อความสอดคล้อง โดยทั่วไปจำนวนของแกนประกอบอธิบายโครงสร้างของข้อมูลจากปฏิสัมพันธ์ของผู้สอบด้วยข้อสอบได้น้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนชุดข้อสอบที่สอดคล้องหรือเกี่ยวข้องกันในแบบสอบ จะน้อยกว่าหรือเท่ากับเมื่อทิศทางสำหรับ reference composite อยู่บนชุดข้อสอบในระนาบเดียวกัน

4.5 การประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบและผู้สอบ

โมเดลแบบสามารถทดแทนได้และโมเดลแบบสามารถทดแทนได้บางส่วน ให้มีโน้ตส์ที่แตกต่างกันบนการรวมกันของคุณลักษณะเชิงทฤษฎี เมื่อนำไปใช้กับข้อสอบ ถึงแม้ว่าโมเดลเชิงทฤษฎีจะมีความน่าสนใจ แต่ในการนำโมเดลไปใช้ต้องการความหมายของการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบและพารามิเตอร์ผู้สอบสำหรับโมเดล หากไม่มีการนำไปใช้สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ประโยชน์ของโมเดลจะถูกจำกัดมาก ในส่วนนี้อธิบายขั้นตอนที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบและพารามิเตอร์ผู้สอบสำหรับโมเดล ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้จำเป็นต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ขั้นตอนวิธีวิทยาในการประมาณค่าสำเร็จลุล่วง มันเป็นการยากที่จะแยกขั้นตอนการประมาณค่าออกจากการทำงานของโปรแกรมจึงเป็นการอธิบายร่วมกัน แต่จะไม่ลงสู่รายละเอียดในการดำเนินงานของโปรแกรม (Reckase, 2009)

1) มโนทัศน์ของการประมาณค่า

การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเป็นสิ่งที่ทำหายในหลายเหตุผล เหตุผลหนึ่งคือ โมเดลประกอบด้วยพารามิเตอร์ผู้สอบและพารามิเตอร์ข้อสอบ โดยทั่วไปแล้วเป็นไปได้ที่จะประมาณค่าพารามิเตอร์สองชุดให้อิสระจากกัน เหตุผลที่สองคือ มีพารามิเตอร์หลายตัวที่ต้องทำการประมาณค่า กล่าวคือถ้า m เป็นจำนวนของแกนประกอบ n เป็นจำนวนของข้อสอบ และ N เป็นจำนวนของผู้สอบ ดังนั้นจะมี $n(m + 1) + m \times N$ เป็นพารามิเตอร์ที่ถูกประมาณค่า และเหตุผลที่สามคือ มีค่าที่ไม่ระบุในโมเดล เช่น location of the origin of the space, หน่วยการวัดสำหรับแต่ละแกนประกอบ และความสัมพันธ์ของแกนประกอบกับความสามารถของผู้สอบ

สมมติว่ามีชุดข้อสอบขนาดใหญ่ที่ถูกวิเคราะห์แล้วด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพสูงสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ ข้อสอบเหล่านี้มีการประมาณค่าพารามิเตอร์อยู่บนฐานขนาดใหญ่ ผู้สอบเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม พารามิเตอร์ข้อสอบสำหรับข้อสอบเหล่านี้ถูกสันนิษฐานว่าไม่มีความคลาดเคลื่อน (ความคลาดเคลื่อนที่ประมาณค่าถูกสันนิษฐานว่ามีค่าน้อยมาก) สมมติว่าผู้สอบถูกเลือกและข้อสอบถูกจัดสอบกับบุคคลเหล่านี้เพื่อประมาณตำแหน่งความสามารถของพวกเขาในมิติความสามารถ (θ -space) ผลจากการสอบเป็นคะแนนการตอบข้อสอบ สารสนเทศที่ได้จากการประมาณค่าตำแหน่งความสามารถของผู้สอบเป็นผลที่ได้ของคะแนนสอบและพารามิเตอร์ข้อสอบสำหรับข้อสอบซึ่งถูกจัดสอบ เมื่อคำนวณพารามิเตอร์ตำแหน่งความสามารถ การพิจารณาต้องให้คุณลักษณะของการประมาณที่ดีเป็นลำดับแรก คุณลักษณะเหล่านี้ให้เกณฑ์สำหรับการเลือกการประมาณหนึ่งค่าของตำแหน่งความสามารถ เกณฑ์สามตัวที่แตกต่างกันถูกพิจารณา คือ

the maximum likelihood criterion, the maximum a posteriori Bayesian criterion และ the least squares criterion

2) โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบพหุมิติ

การประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบและผู้สอบของโมเดลในปัจจุบันจำเป็นต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการประมาณค่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้ขั้นตอนการประมาณค่าที่หลากหลาย วิธีวิทยาทางคอมพิวเตอร์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและถูกพัฒนาขึ้นอยู่อย่างต่อเนื่อง สำหรับเทคนิคและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ได้แก่ TESTFACT (Bock, Gibbons, Schilling, Muraki, Wilson, and Wood 2003), NOHARM (Fraser 1998), ConQuest (Wu, Adams, and Wilson 2007), BMIRT (Yao 2003) และ MAXLOG (McKinley & Reckase 1983) เป็นต้น

2.1) TESTFACT พัฒนาโดย Wilson, Wood & Gibbons ในปี 1984 และพัฒนาต่อโดย Bock, Gibbons, Schilling, Muraki, Wilson & Wood ในปี 2003 เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบของความสัมพันธ์ tetrachoric ระหว่างข้อสอบซึ่งผู้พัฒนาถือว่าเป็นวิธีที่ทันสมัยของการวิเคราะห์องค์ประกอบของข้อสอบบนฐานทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และรวมถึงการประมาณค่าของพารามิเตอร์ข้อสอบและพารามิเตอร์ผู้สอบสำหรับโมเดลปกติสะสมสองพารามิเตอร์และสามพารามิเตอร์สำหรับข้อมูลพหุมิติ โดยใช้วิธีการ marginal maximum likelihood สำหรับการประมาณพารามิเตอร์ข้อสอบ การประมาณ θ -vectors ได้จากการใช้วิธีการประมาณค่า Bayesian การประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบอยู่บนฐาน likelihood ของคะแนนสอบซึ่งถูกใช้เพื่อระบุความน่าจะเป็นของคะแนนที่สังเกตได้ของผู้สอบ จากการถ่วงน้ำหนักโดยความน่าจะเป็นของความหนาแน่นของ θ -vectors และการอินทิเกรตเหนือ θ -space ดังสมการ

$$P(u = u_i) = \int_0 L(u_i|\theta)g(\theta)d(\theta)$$

เมื่อ $P(u = u_i)$ เป็นความน่าจะเป็นของคะแนนสอบของผู้สอบ

$L(u_i|\theta)$ เป็น likelihood ของคะแนนสอบ

$g(\theta)$ เป็นความน่าจะเป็นของฟังก์ชันความหนาแน่นสำหรับ θ

2.2) NOHARM พัฒนาโดย Fraser ในปี 1988 เป็นโปรแกรมสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบของโมเดลปกติสะสมสำหรับข้อมูลพหุมิติ NOHARM หรือ Normal-Ogive Harmonic Analysis Robust Method ใช้การดำเนินการสำหรับการประมาณพารามิเตอร์ข้อสอบสำหรับข้อมูลพหุมิติซึ่งแตกต่างจาก TESTFACT เล็กน้อย วิธีการประมาณค่าใน NOHARM สอดคล้องกับโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติแบบทดแทนได้กับเมทริกซ์ผู้สอบและคะแนนสอบ มันเป็นลักษณะเฉพาะของเมทริกซ์ในการใช้การประมาณแบบ polynomial ในโมเดลปกติสะสม

McDonald (1997) อ้างว่าคุณลักษณะของเมทริกซ์คะแนนสอบถูกใช้สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบสำหรับโมเดลเป็นการประมาณค่าของความน่าจะเป็นของการ

ตอบถูกในแต่ละข้อของประชากร ($\hat{\tau}_i$) และประมาณความน่าจะเป็นของการตอบถูกต้องทั้งข้อสอบในคู่ของข้อสอบ ($\hat{\tau}_{ik}$) วิธีการประมาณจะไม่ใช้ปฏิสัมพันธ์ในลำดับที่สูงกว่าระหว่างข้อสอบ การใช้ในสองลักษณะของเมทริกซ์ข้อสอบเป็นความเท่าเทียมกันในการใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบและความสัมพันธ์ tetrachoric ระหว่างคู่ของข้อสอบ การประมาณแบบ polynomial ในโมเดลปกติเหมาะสมสำหรับข้อมูลพหุมิติแสดงได้ดังสมการ

$$P(u_{ij} = 1 | \theta_j) = \sum_{p=0}^{\alpha} \gamma_{ip} h_p \left[\frac{a_i \theta_j}{\sqrt{a_i P a_i}} \right]$$

เมื่อ h_p เป็น normalized Hermite–Tchebycheff polynomial of degree p

γ_{ip} เป็น สัมประสิทธิ์สำหรับตัวที่ p ของ polynomial สำหรับข้อที่ i

P เป็น เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของ θ

2.3) ConQuest พัฒนาโดย Wu, Adams และ Wilson ในปี 1997 เป็นโปรแกรมที่มีจุดประสงค์ทั่วไปในการประมาณพารามิเตอร์ในกลุ่มราสชโมเดล (Rasch model) ซึ่งโมเดลจะมีรูปแบบฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล (exponential) และมีสถิติที่มีประสิทธิภาพที่สามารถสังเกตได้สำหรับพารามิเตอร์ซึ่งใช้อธิบายข้อสอบและผู้สอบ (Reckase, 2009) โปรแกรม ConQuest สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติและพหุมิติ (Wu, Adams, Wilson, & Haldane, 2007) ซึ่งประกอบด้วยโมเดลดังนี้ Rasch's Simple Logistic Model ของ Rasch (1980), Rating Scale Model ของ Andrich (1978), Partial Credit Model ของ Masters (1982), Ordered Partition Model ของ Wilson (1992), Linear Logistic Test Model ของ Fischer (1983), Multifaceted Models ของ Linacre (1994), Generalised Unidimensional Models, Multidimensional Item Response Models (multidimensional between-item tests และ multidimensional within-item tests) และ Latent Regression Models โดยโปรแกรมใช้การประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลด้วยวิธี marginal maximum likelihood estimates โดยการปรับใช้การประมาณค่าของ Quadrature method ของ Bock and Aitken (1981), Gauss-Hermite quadrature และ Monte Carlo method ของ Volodin and Adams (1995) สำหรับการวิเคราะห์ความเหมาะสมของโมเดล Wu (1997) ได้ใช้หลักการของ Wright and Masters (1982) คือ residual-based methods มาพัฒนา โมเดลทั่วไปแสดงดังสมการ

$$P(X_{ik} = 1 | A, B, \xi, \theta) = \frac{e^{b_k \theta + a_{ik} \xi}}{\sum_{k=1}^{K_i} e^{b_k \theta + a_{ik} \xi}}$$

เมื่อ A เป็นเมทริกซ์ออกแบบด้วยสมาชิกเวกเตอร์ a_{ik} ซึ่งเลือกพารามิเตอร์ข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับการให้คะแนนข้อสอบ

B เป็นเมทริกซ์การให้คะแนนด้วยสมาชิกเวกเตอร์ b_{ik} ซึ่งระบุมิติที่ได้จากคะแนนที่ k บนข้อสอบ

ξ เป็น เวกเตอร์ของพารามิเตอร์ความยาก

θ เป็นเวกเตอร์ของคุณลักษณะของผู้สอบในมิติคุณลักษณะ

ลักษณะที่สำคัญของโมเดลคือความจำเป็นในการระบุเมทริกซ์การให้คะแนน (A) และเมทริกซ์ที่ออกแบบ (B) เมื่อใช้โปรแกรมเพื่อประมาณพารามิเตอร์ สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบที่ให้คะแนนสองค่าคือตอบถูกได้หนึ่งคะแนนหรือตอบผิดได้ศูนย์คะแนน ในกรณีนี้โมเดล Rasch แบบพหุมิติมีการให้คะแนนแบบสองค่าใช้ฟังก์ชันดังสมการ

$$P(U_{ij} = 1 | a_i, d_i, \theta_j) = \frac{e^{a_i \theta_j + d_i}}{1 + e^{a_i \theta_j + d_i}}$$

ConQuest ใช้การประมาณค่าด้วย maximum likelihood ดำเนินการในสองวิธีที่แตกต่างกันคือ quadrature approach ใช้เมื่อจำนวนมิติ θ เป็นหนึ่งหรือสอง และ Monte Carlo approach ใช้เมื่อจำนวนมิติ θ เป็นสามหรือมากกว่าสาม โปรแกรมสามารถประมาณได้ถึง 15 มิติ เนื่องจาก ConQuest เป็นโปรแกรมที่ทั่วไปมาก ซึ่งสามารถประมาณพารามิเตอร์สำหรับโมเดลได้หลายรูปแบบแตกต่างกัน ประเด็นของการกำหนดโมเดลจึงสำคัญมาก

2.4) BMIRT (Bayesian Multivariate Item Response Theory) พัฒนาโดย Lihua Yao ในปี 2003 ซึ่งโปรแกรมดำเนินการโดยใช้วิธี Markov chain Monte Carlo (MCMC) ด้วย Metropolis-Hastings sampling algorithm เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ-ผู้สอบ และการแจกแจงประชากรสำหรับชุดของโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติสำหรับทั้งข้อสอบที่ให้คะแนนทั้งแบบสองค่าและให้คะแนนแบบหลายค่า โปรแกรมนี้ใช้ในโมเดล M-2PPC และ M-3PL model สำหรับรูปแบบผสม (Yao and Schwarz, 2006) ซึ่งมีฟังก์ชันดังสมการ

$$P(\theta, a, d, \mu, \sigma | X) \propto P(X | \theta, a, d) P(\theta | \mu, \sigma) P(a, d) P(\mu, \sigma)$$

$$\text{ซึ่ง } P(X | \theta, a, d) = \prod_{j=1}^N \prod_{i=1}^I P(X_{ij} | \theta_j, a_i, d_i)$$

$$\text{และ } P(\theta | \mu, \sigma) = \prod_{j=1}^N P(\theta_j | \mu, \sigma)$$

ต่อมาในปี 2010 Lihua Yao พัฒนาโปรแกรม BMIRTII (Bayesian Multivariate item Response Theory) ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธี Markov chain Monte Carlo (MCMC) ด้วย Metropolis-Hastings เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบและพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ อีกทั้งให้ค่าสถิติของประสิทธิภาพโมเดล เช่น AIC, BIC, DIC เป็นต้น สำหรับโมเดลทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ และโมเดลทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบหลายกลุ่ม ได้แก่ three-parameter logistic model, generalized two-parameter partial-credit model, graded response model, higher-order model, testlet model และ

rater model นอกจากนี้ Lihua Yao ยังได้พัฒนาชุดเครื่องมือ BMIRT (BMIRT ToolKit) พัฒนาโดย Lihua Yao ประกอบด้วยโปรแกรม BMIRT (2003, 2010) สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ ข้อสอบ (parameter estimation) โปรแกรม LinkMIRT สำหรับการวิเคราะห์เชื่อมโยง (linking) โปรแกรม SimuMIRT สำหรับการจำลองข้อสอบ (simulation) และโปรแกรม SimuMCAT สำหรับการทดสอบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Multidimensional Computer Adaptive Testing: MCAT) ตามโมเดลทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

2.5) MAXLOG พัฒนาโดย McKinley & Reckase ในปี 1983 ให้การประมาณค่าของโมเดล MC2-PL ผ่าน joint maximum likelihood วิธีนี้จะไวต่อการเบี่ยงเบนของพารามิเตอร์อำนาจจำแนก นอกจากนี้ การประมาณไม่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่

2.6) POLYFACT พัฒนาโดย Muraki ในปี 1999 สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการให้คะแนนแบบหลายค่า และใช้กับโมเดล multidimensional graded response model และ generalized partial credit model ซึ่งใช้วิธี marginal maximum likelihood ในการประมาณค่า และกำหนดโครงสร้างพารามิเตอร์เชิงยืนยัน (Yao & Schwarz, 2006)

การนำวิธีการดำเนินงานของ MIRT ไปใช้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Reckase, 2009) ซึ่งได้มาจากโปรแกรมการประมาณค่า โปรแกรมที่มีอยู่นั้นมีความผันแปรในการใช้ดำเนินการประมาณค่า และวิธีที่ได้กล่าวมา ยังคงเป็นประเด็นที่ยังไม่แน่นอนตายตัว ในโมเดล MIRT นอกจากนี้ โปรแกรมมีความแตกต่างกันในรูปแบบของโมเดล จำนวนของมิติที่โปรแกรมสามารถดำเนินการได้ บางโปรแกรมมีการวิเคราะห์ที่รวดเร็วแต่มีขีดความสามารถที่จำกัด บางโปรแกรมใช้เวลาในการประมาณค่ามากแต่สามารถนำไปใช้ได้อย่างหลากหลาย วิธีการประมาณค่าเชิงสถิติที่แตกต่างกันสามารถนำไปเปรียบเทียบกันบนคุณลักษณะเชิงทฤษฎี เช่น ตัวประมาณค่าที่ไม่ลำเอียง ประสิทธิภาพ เป็นต้น ในทางปฏิบัติวิธีการประมาณค่าไม่สามารถถูกประเมินได้อย่างอิสระตามโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ดำเนินการ วิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมเชิงทฤษฎีอาจจะไม่มีคุณสมบัติในการปฏิบัติ เพราะการประมาณถูกใช้เมื่อการพัฒนาโปรแกรมการประมาณค่า เนื่องจากการเชื่อมต่อกันของวิธีการประมาณค่าทางสถิติและโปรแกรมที่ใช้ดำเนินการ บ่อยครั้งที่จะถูกประเมินโดยการใช้พารามิเตอร์ฟื้นฟูโดยใช้การศึกษาจำลอง

จากการศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรม NOHARM, TESTFACT และโปรแกรมอื่นๆ ที่มีใช้อยู่ ข้อค้นพบทั่วไปพบว่า NOHARM และ TESTFACT มีการทำงานที่เหนือกว่าโปรแกรมอื่นอย่างชัดเจนเมื่อพิจารณาถึงการฟื้นฟูของพารามิเตอร์ข้อสอบ อย่างไรก็ตามยังคงมีการดำเนินงานที่ต่างกันของสองโปรแกรมนี้คือ

-TESTFACT ให้การประมาณค่าเวกเตอร์ (vectors) แต่ NOHARM ไม่ให้การประมาณค่าเวกเตอร์ซึ่งแสดงถึงข้อจำกัดของโปรแกรมนี้ อย่างชัดเจน

-NOHARM ใช้เวลาในการดำเนินงานน้อยกว่า TESTFACT

-TESTFACT ถูกจำกัดในเรื่องจำนวนของมิติที่ใช้ในการประมาณค่าเนื่องจากการใช้เมทริกซ์แบบเต็มรูปในการวิเคราะห์ แต่ NOHARM ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องนี้และยังสามารถใช้มิติในการวิเคราะห์ได้ถึง 50 มิติ

-การดำเนินงานของ MCMC มีแนวโน้มที่จะให้ค่าความคลาดเคลื่อน (standard error) ที่สูงกว่า NOHARM แต่เป็นการยากที่จะตัดสินอ้างอิงไปยังการศึกษาอื่นๆ เนื่องจากผลที่ได้ขึ้นอยู่กับการทำงาน of MCMC

ดังนั้นโปรแกรม NOHARM หรือ TESTFACT ยังคงเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมในการใช้กับข้อมูลที่มีการให้คะแนนแบบสองค่า ซึ่ง NOHARM เป็นโปรแกรมที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายซึ่งให้ความรวดเร็วในการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ และ TESTFACT เป็นโปรแกรมที่มีความยืดหยุ่นมาก ซึ่งให้การประมาณค่าเวกเตอร์ได้ดีพอกับการประมาณค่าข้อสอบ แต่เป็นโปรแกรมที่เสียค่าใช้จ่าย

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ พบว่ามีการนำทฤษฎีนี้ไปศึกษาในหลายด้าน ได้แก่ การประมาณค่าพารามิเตอร์ผู้สอบและข้อสอบ การประมาณค่าคะแนนสอบ (de la Torre and Patz, 2002; Spencer, 2004; DeMars, 2005; de la Torre and Patz, 2005; Yao and Schwarz, 2006; Cheng, Wang and Ho, 2009; Liu et al., 2009; de la Torre, 2009 และ Finch, 2010) การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ (Cheng, Wang and Ho, 2009 และ Jang and Roussos, 2009) การทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถ (Finkelman, Nering and Roussos, 2009 และ Mulder and Linden, 2009) และการเปรียบเทียบและการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบ (Min, 2007 และ Yao and Boughton, 2009)

ผู้ศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ได้แก่ de la Torre and Patz (2002) ซึ่งศึกษาการประมาณค่าพร้อมกันของความสามารถตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบพหุมิติ โดยการตรวจสอบการประมาณค่าจาก 24 เงื่อนไข โดยพิจารณาจากความแตกต่างของจำนวนความสามารถ (2 และ 5 มิติ) จำนวนข้อคำถามในแต่ละมิติ (10, 30 และ 50 ข้อ) และระดับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถ (0.00, 0.40, 0.70 และ 0.90) ที่มีผลต่อความถูกต้องของการประมาณค่า โดยการศึกษาจำลอง พารามิเตอร์ข้อสอบถูกสุ่มจากคลังข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์มาตรฐานระดับชาติ 550 ข้อ ใช้ผู้สอบจำนวน 1,000 คน ผลการศึกษาการประมาณค่าสหสัมพันธ์โดยใช้วิธี Markov chain Monte Carlo (MCMC) และ two-step method ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถจริงและความสามารถที่ประมาณค่าโดยใช้วิธี multidimensional expected a posteriori (EAP-M) และวิธี unidimensional expected a posteriori (EAP-U) และค่า root mean squared error (RMSE) พบว่า มีผลในทิศทางเดียวกัน คือเมื่อไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถจะทำให้ประมาณได้ดีใกล้เคียงกันทั้งสองวิธี การเพิ่มจำนวนข้อคำถามจะเพิ่มความถูกต้องในการประมาณค่ามากยิ่งขึ้น แต่หากความสามารถมีความสัมพันธ์กัน วิธี multidimensional ที่เสนอเพื่อประมาณความสามารถพร้อมกันจะให้ผลดีกว่า จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมนำไปใช้กับการสอบที่มีแบบสอบย่อยหลายฉบับและสามารถลดจำนวนข้อสอบได้

ต่อมา de la Torre and Patz (2005) ได้นำทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติไปใช้ในการวิเคราะห์คะแนนสอบ ซึ่งเขาได้เสนอวิธีการดำเนินงานที่ได้ประโยชน์จากสารสนเทศจากการวัดแบบสอบหลายฉบับที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทดสอบ โดยการประเมินความสามารถที่

แตกต่างกันอย่างพร้อมกันกับการใช้กรอบแนวคิด Hierarchical Bayesian การประมาณค่าจะมีความถูกต้องมากขึ้นสำหรับการวัดในแต่ละมิติความสามารถ ประสิทธิภาพของวิธีที่เสนอนี้มีความชัดเจนมากเมื่อความสามารถที่มีความสัมพันธ์กันสูงถูกประมาณจากแบบสอบถามหลายฉบับ การใช้เทคนิค Markov Chain Monte Carlo ยอมให้ประมาณพารามิเตอร์ของโมเดลได้โดยตรง และต่อมาในปี 2009 de la Torre ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพของการประมาณค่าความสามารถโดยการให้คะแนนแบบพหุมิติและการรวมกันของตัวแปร Ancillary ในการศึกษาการประมาณค่าพารามิเตอร์ใช้วิธี MCMC algorithm ซึ่งใช้ในการประมาณค่าพร้อมกัน วิธีนี้นำไปใช้กับแบบสอบถามหลายฉบับ (multiple test) และแบบสอบถามเดี่ยวที่คะแนนแตกต่างกันข้ามกลุ่มบนฐานของทักษะหรือสิ่งที่มุ่งวัด โดยใช้โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ (3PL) การศึกษาจำลอง แบบสอบถามพหุมิติและแบบสอบถามมิติจะถูกสร้างขึ้นในสองหรือห้าฉบับ แต่ละฉบับมี 10 หรือ 20 ข้อ ซึ่งเป็นการแทนแบบสอบถามสั้น ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงการใช้แหล่งข้อมูลที่แตกต่างเชิงเดี่ยวหรือเกิดขึ้นพร้อมกันจะทำให้การประมาณค่าความสามารถที่ดีกว่า เงื่อนไขที่ดีที่สุดเกิดขึ้นเมื่อการทดสอบโดยใช้แบบสอบถามสั้นจำนวนมากมีสัมพันธ์กันสูงกับความสามารถ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันสูงกับตัวแปรร่วมที่ถูกใช้ด้วยการประมาณค่าความสามารถโดยใช้โครงสร้างความสัมพันธ์หรือตัวแปรร่วมจะทำให้การประมาณค่าที่ดีกว่าการปรับปรุงสามารถทำได้โดยใช้แหล่งสารสนเทศที่แตกต่างกันพร้อมๆ กัน

นอกจากการศึกษาย่างต่อเนื่องของ de la Torre แล้ว Spencer (2004) ศึกษาเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากโมเดลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ 2 โมเดลคือ โมเดล 1 พารามิเตอร์ (1-PL) และ โมเดลพหุมิติที่สามารถทดแทนได้ 1 พารามิเตอร์ (MC1-PL) เมื่อใช้กับข้อมูลพหุมิติ โดยการจำลองข้อมูลทั้งระดับข้อสอบและระดับความสามารถ ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ 2 มิติที่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับ 0.50 (Necessary Operations และ Calculations) วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ConQuest ผลการศึกษาพบว่า ในทุกเงื่อนไขโมเดล MC1-PL IRT มีความถูกต้องในการประมาณค่าเหนือกว่าโมเดล 1-PL IRT ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ผู้สอบทั้งพหุมิติและเอกมิติ รวมถึงการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบแบบเอกมิติ สถิติความสอดคล้องซึ่งใช้กับโมเดล 1-PL IRT ไม่ไวพอกับโครงสร้างข้อสอบที่เป็นพหุมิติเพราะให้ค่าที่ไม่เสถียร ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานสูงขึ้น และค่าสถิติความสอดคล้องต่ำลง แต่ส่งเสริมข้อตกลงเบื้องต้นที่จำเป็นของความเป็นเอกมิติ อีกทั้งโปรแกรม ConQuest สามารถ recover ได้มีอย่างประสิทธิผล แต่ไม่สามารถรายงานค่าความยากหลายค่าที่แผ่อยู่บนมิติที่สัมพันธ์กันหลายมิติ แต่ให้ค่าความยากข้อสอบหนึ่งค่าที่เป็นตัวแทน

DeMars (2005) ศึกษาการให้คะแนน Subscale โดยการใช้โมเดลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบพหุมิติ โดยตรวจสอบการประมาณค่าจาก bi-factor model ซึ่งเป็นโมเดลพหุมิติที่องค์ประกอบมีความสัมพันธ์ และวิธี augmentation method โดยใช้โปรแกรม TESTFACT และ NOHARM และการประมาณค่าคะแนน subscale ที่เป็นผลรวมเชิงเส้นแบบถ่วงน้ำหนักขององค์ประกอบหลักและองค์ประกอบร่วม และอีกโมเดลถูกประมาณค่าในโปรแกรม NOHARM แต่ละข้อวัดหนึ่งองค์ประกอบและองค์ประกอบไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 2552 คน ทำแบบสอบถามที่มีรูปแบบหลายตัวเลือก 2 ฉบับวัดความรู้ด้านประวัติศาสตร์และรัฐศาสตร์

อเมริกา 20 ข้อและด้านความรู้ทั่วไป 15 ข้อ สำหรับ bi-factor model ประเมินพารามิเตอร์ข้อสอบ จากโปรแกรม TESTFACT และ NOHARM แต่เนื่องจาก NOHARM ไม่ให้การประมาณค่าความสามารถผู้สอบ จึงใช้ TESTFACT ด้วย expected a posterior (EAP) สำหรับ augmentation subscale score ใช้ BILOG-MG ประมาณค่า 3-PL Unidimensional model ในแต่ละ scale ผลการศึกษาพบว่า ทั้ง TESTFACT และ NOHARM ให้การประมาณค่า ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าพิสัยใกล้เคียงกันใน bi-factor model และ augmentation score approach แต่คะแนนจาก Unidimensional model มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อย และจากการจำลองข้อมูลเพื่อทำการเปรียบเทียบพบว่า Unidimensional score มี bias และ RMSE มากกว่า MIRT model

Yao and Schwarz (2006) ศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมโยงสถิติข้อสอบและแบบสอบในโมเดล Multidimensional Partial Credit Model ศึกษาการนำไปใช้กับแบบสอบรูปแบบผสม โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติให้ความเข้าใจที่ดีกว่าในโครงสร้างมิติของข้อมูล โดยโมเดล compensatory multidimensional partial credit model (M-2PPC) 2 พารามิเตอร์สำหรับคุณลักษณะข้อสอบและการตอบ และ multidimensional logistic model 3 (M-3PL) พารามิเตอร์สำหรับข้อมูลหลายตัวเลือก โดยใช้การประเมินงานเขียนของนักเรียนเกรดห้าจำนวน 2,500 คน รูปแบบผสมมีข้อสอบแบบหลายตัวเลือก 41 ข้อ และแบบสร้างคำตอบเอง 13 ข้อ การประมาณค่าโมเดลเหล่านี้โดยใช้วิธี Markov chain Monte Carlo การประมาณค่าโมเดล ลักษณะข้อสอบ และฟังก์ชันแบบสอบ ค่าสารสนเทศ ค่าความยาก อำนาจจำแนกสำหรับ M-3PL and M-2PPC ดำเนินการในโปรแกรม BMIRT และตรวจสอบโครงสร้างด้วยโมเดลเชิงสำรวจ การวิเคราะห์ด้วยโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติใช้ได้กับโปรแกรมการประเมินจำนวนมากที่มีรูปแบบข้อสอบแบบผสม เช่น ผสมแบบหลายตัวเลือกกับการสร้างคำตอบ

Liu et al. (2009) ศึกษาการใช้จดหมายรับรองที่เป็นมาตรฐานในการคัดเลือก: ผลจาก Multidimensional Rasch Model โดยการพัฒนাজดหมายรับรองที่เป็นมาตรฐาน (Standardized Letters of Recommendation, SLR) เพื่อวัดคุณภาพทั้งทางด้านสติปัญญาและที่ไม่ใช่สติปัญญาของผู้สมัคร ประกอบด้วย 7 สเกล ได้แก่ ความรู้ ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการสื่อสาร แรงจูงใจ การจัดการด้วยตนเอง ความเชี่ยวชาญและวุฒิภาวะ และการทำงานเป็นทีม แต่ละสเกลมีสี่ข้อคำถาม ประยุกต์จากแผนการคัดเลือกฝึกหัด ทั้งการให้คะแนนโดยอาจารย์ระหว่างกระบวนการนำไปใช้ และการให้คะแนนโดยพี่เลี้ยงของนักศึกษาที่ถูกเลือก และรวบรวมข้อมูลจากการใช้จดหมายรับรองที่เป็นมาตรฐาน การตรวจสอบโดยโมเดล multidimensional Rasch ซึ่งใช้ multidimensional random coefficient multinomial logit (MRCML) model รูปแบบ between-item multidimensional ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบและผู้สอบ โดยใช้โปรแกรม ConQuest จากการวิเคราะห์พบว่า จดหมายรับรองที่เป็นมาตรฐาน แสดงความสอดคล้องภายในที่น่าพอใจ โมเดลและข้อสอบมีความสอดคล้องกันดี ความรู้และทักษะการวิเคราะห์เป็นตัวทำนายที่ดีที่สุด การให้คะแนนของอาจารย์สูงกว่าการให้คะแนนของพี่เลี้ยงอย่างเป็นระบบ จดหมายรับรองที่เป็นมาตรฐานสามารถใช้และปรับปรุงในสถานการณ์การคัดเลือกอื่นๆ ได้

Finch (2010) ศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบสำหรับโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ความเอนเอียง และความแม่นยำของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดล

พื้นฐาน พิจารณาความสามารถของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสององค์ประกอบ โดยเฉพาะสำหรับข้อมูลที่เป็นแบบให้คะแนนเป็นสองค่า (ให้คะแนนเป็น 0 กับ 1) ที่จะถูกประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบอย่างเหมาะสม การใช้สูตรทั่วไปสำหรับการแปลงค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และ thresholds ไปยังการจำแนก และดัชนีความยาก โดยใช้วิธีการประมาณค่า 2 วิธี คือวิธี unweighted least squares (ULS) และวิธี robust weighted least squares (RWLS) และวิธีการประมาณค่าแบบ unidimensional ถูกใช้เพื่อสามารถเข้าถึงโปรแกรมต่างๆ ได้ เช่น NOHARM, Mplus และ BILOGMG ตามลำดับ เทคนิคเหล่านี้ถูกประเมินในด้านความถูกต้องโดยรวม ความเอนเอียง และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ ภายใต้ขนาดตัวอย่างที่มีความหลากหลาย ความยาวของแบบทดสอบ สหสัมพันธ์ของคุณลักษณะระหว่างกลุ่ม pseudo-guessing และเงื่อนไขการกระจายของคุณลักษณะแฝง ผลการศึกษาระบุว่ามีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนอยู่ระหว่างองค์ประกอบที่ถูกจัดกระทำและความถูกต้องในการประมาณค่าของวิธี

Cheng et al. (2009) ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุมิติโดยโมเดลของ Rasch ของแบบวัดทางจิตวิทยาด้วยแบบสอบหลายฉบับ เนื่องจากการทดสอบบ่อยครั้งที่แบบสอบจะประกอบด้วยแบบสอบย่อยที่สั้นๆ หลายฉบับ การวัดแต่ในแต่ละครั้งมีลักษณะแฝงที่แตกต่างกัน แบบสอบย่อยฉบับสั้นที่ได้จากการวัดมีความถูกต้องต่ำ ซึ่งทำให้เกิดปรากฏการณ์ bandwidth-fidelity dilemma ในการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการวิเคราะห์ multidimensional Rasch สามารถใช้พิจารณาสารสนเทศเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะแฝงได้ ซึ่งความถูกต้องของการวัดแต่ละแบบสอบย่อยสามารถปรับปรุงได้ และความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะแฝงสามารถประมาณค่าได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ชุดข้อมูลจริงของ 13-scale ที่วัดรูปแบบการคิด (Thinking Styles Inventory) ถูกวิเคราะห์ด้วยวิธีเอกมิติแบบดั้งเดิมและวิธีพหุมิติ (rating scale model และ partial credit model) ผลแสดงให้เห็นว่าวิธีพหุมิติให้ความถูกต้องของการวัดในระดับสูงมาก และการประมาณค่าที่เหมาะสมมากสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิด ซึ่งสามารถให้ความถูกต้องในการวัดที่สูงซึ่งเป็นการแก้ไขเหตุการณ์ bandwidth-fidelity dilemma จากการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ (เพศสาขา และระดับชั้น) ไม่มีข้อใดที่พบ DIF

ผู้ศึกษาเกี่ยวกับการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบสำหรับข้อมูลพหุมิตินอกจาก Cheng et al. (2009) ยังมี Jang and Roussos (2009) ที่ศึกษาเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์แบบบูรณาการในการตรวจสอบและตีความการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ ใน L2 Vocabulary โดยใช้การวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบของแบบสอบความเข้าใจในการอ่านภาษาบนฐานพหุมิติ เป็นการศึกษาความแตกต่างในการแจกแจงของคะแนนสอบข้ามกลุ่มที่แตกต่างกันของกลุ่มผู้สอบชาวอินโด-ยุโรปและที่ไม่ใช่อินโด-ยุโรป ซึ่งอาจเป็นผลของพหุมิติหากมิติที่สองมีอิทธิพลของความแตกต่างในสมรรถนะของกลุ่มผู้สอบ กระบวนการวิเคราะห์ DIF บนฐานพหุมิติแบบบูรณาการทำในสี่ขั้นตอนหลัก คือ 1) ความเข้าใจกระบวนการทางปัญญาภายใต้ความสามารถของแบบสอบ 2) แบบทดสอบทางสถิติการวิเคราะห์พหุมิติ 3) การทดสอบเชิงยืนยันของสมมติฐาน DIF และ 4) การตีความของผลของ DIF และ SIBTEST ถูกใช้เพื่อทดสอบสมมติฐานของ DIF จากการวิเคราะห์พบว่า มีข้อสอบที่ DIF

จำนวน 5 ข้อ ที่เข้าข้างกลุ่มชาวอินโด-ยุโรป การวิเคราะห์ด้วย DIMTEST เชิงยืนยันสำหรับข้อสอบ คำศัพท์ 10 ข้อ แสดงให้เห็นถึงมิติที่แตกต่างกันจากข้อสอบความเข้าใจในการอ่าน

ผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบแบบปรับเหมาะ ได้แก่ Finkelman et al. (2009) ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการควบคุมการเปิดเผยข้อสอบอย่างมีเงื่อนไขสำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะพหุมิติ เป็นการใช้แบบทดสอบแบบปรับเหมาะตามความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ (CAT) ทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความปลอดภัยในจากการจำข้อสอบที่เกิดจากการเปิดเผยข้อสอบ โดยวิธีการต่างๆ ไป ที่จะใช้การจำข้อสอบก็คือ การระบุอัตราการเปิดเผยข้อที่สูงที่สุด เช่น การจำกัดสัดส่วนของผู้สอบที่ในการจัดการสอบ มีวิธีการจำนวนมากสำหรับควบคุมอัตราการปรากฏข้อสอบ ซึ่งจะถูกนำเสนอให้มีการสอบโดยใช้โมเดลเอกมิติแบบสามพารามิเตอร์ จากการสำรวจเกี่ยวกับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอัตราการปรากฏเมื่อใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ อัตราการปรากฏนั้นจะต้องควบคุมอย่างมีเงื่อนไข ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เข้าสอบในสถานการณ์นี้จะมี ความซับซ้อนขึ้นเพิ่มขึ้นอย่าง exponentially กับจำนวนความสามารถที่เป็นไปได้ในพหุมิติ

และ Mulder and Linden (2009) ศึกษาการปรับเหมาะแบบพหุมิติกับการออกแบบเกณฑ์ ในการคัดเลือกข้อคำถามที่เหมาะสมที่สุด เกณฑ์ที่จำนวนมากที่มีการออกแบบที่เหมาะสมได้ถูก ทดสอบสำหรับใช้ร่วมกับการคัดเลือกข้อสอบในการทดสอบแบบปรับเหมาะพหุมิติโดยเฉพาะอย่างยิ่ง มันถูกทดสอบว่าเกณฑ์อะไรที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะในทุกๆ ความสามารถ ซึ่งบางส่วนควรจะถูกพิจารณา เช่น ตัวแปรแทรกซ้อน หรือ ความสนใจในความสามารถของส่วนต่างๆ ของการทดสอบ ทั้งการวิเคราะห์ทางทฤษฎีและการศึกษาด้วยการจำลองข้อมูล Mulder and Linden ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่าเกณฑ์ของ A-optimality และ D-optimality จะนำไปสู่การ ประเมินค่าที่มีความแม่นยำในทุกๆ ความสามารถ ร่วมกับเกณฑ์ก่อนหน้าซึ่งให้ผลดีกว่าเล็กน้อย เกณฑ์ของ E-optimality ถูกแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ไม่ปกติ ในบางครั้งสำหรับกรณีของการ ทดสอบแบบปรับเหมาะ และมันไม่ถูกแนะนำให้ใช้ ซึ่งได้ให้ความสนใจกับเซตย่อยๆ ของ ความสามารถ สำหรับการวัดผลรวมเชิงเส้นของความสามารถ เกณฑ์ของ c-optimality ให้ผลที่ดี ที่สุด ความพึงพอใจของแต่ละเกณฑ์เหล่านี้สำหรับข้อสอบร่วมกับรูปแบบเฉพาะของค่าพารามิเตอร์ ถูกประเมิน ซึ่งพบว่าเกณฑ์เหล่านี้โดยส่วนมากแตกต่างกันในความไม่เท่าเทียมกันของข้อสอบกับค่า ของรูปแบบที่แตกต่างสำหรับการแยกพารามิเตอร์

นอกจากนี้ ผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบ ได้แก่ Min (2007) ศึกษาการ ประเมินวิธีการเชื่อมโยงคะแนนสำหรับการ Calibration ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบพหุมิติ Min ได้เสนอ diagonal dilation matrix (DDM) เป็นวิธีการเชื่อมโยงคะแนนใหม่ที่สามารถให้ multidimensional metric transformations ที่ดียิ่งขึ้น และทำการประเมินวิธีการเชื่อมโยงคะแนน ใหม่นี้โดยการเปรียบเทียบกับวิธีการเชื่อมโยงคะแนนที่ใช้กับ MIRT scale โดยการพิจารณาความ ถูกต้องและความเสถียรของ metric transformations, effect of model misfit และ linking errors ภายใต้เงื่อนไขการทดสอบ ศึกษาจากการจำลองข้อมูล ใช้แบบสอบ 2 ฉบับที่มีข้อรวม 20 ข้อ ใช้โมเดลสองมิติ 2-PL โดยกำหนดพารามิเตอร์ข้อสอบจากค่าอำนาจจำแนก (The discrimination power of a multidimensional item: MDISC) และค่าความยาก (Multidimensional item

difficulty: MDIFF) ซึ่งมีเงื่อนไขการจำลอง ได้แก่ โครงสร้างมิติ 2 โครงสร้าง (approximate simple structure; APSS และ mixed structure; MS) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 2 ขนาด (1,000 และ 2,000 คน) และการแจกแจงความสามารถ 5 แบบ รวมเป็น 20 เงื่อนไข วิธีที่ใช้ในการเปรียบเทียบมี 3 วิธีคือ TCF method (ใช้โปรแกรม IPLINK ของ Lee & Oshima, 1996) Trace method (ใช้โปรแกรม MDEQUATE ของ Li, 1996) และ DDM method (ใช้ MATLAB ใช้การเขียนคำสั่ง) โดยพิจารณาจาก link bias และ root mean square error (RMSE) ผลการศึกษาพบว่า วิธี TCF และวิธี DDM ให้การแปลงค่าอำนาจจำแนกได้ดีกว่าวิธี Trace แต่วิธี orthogonal Procrustes-based ให้การแปลงค่าความยากได้ดีกว่าวิธี TCF เนื่องจากวิธี TCF เป็นการหมุนแกนแบบมุมแหลมทำให้โครงสร้างมิติเปลี่ยน วิธีที่เสนอเป็นการแปลง scale แบบพหุมิติซึ่งยังคงรักษาโครงสร้างมิติได้ดีกับ unique dilation สำหรับแต่ละมิติ

นอกจากนี้ผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติและการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบ ได้แก่ Yao and Boughton (2009) ศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมโยงแบบพหุมิติของแบบสอบที่มีรูปแบบผสม โดยพัฒนา MIRT model และวิธีการเชื่อมโยงสำหรับแบบสอบผสมที่ประกอบด้วยแบบหลายตัวเลือก (multiple choice: MC) และแบบสร้างคำตอบเอง (constructed response) ใช้โมเดลพหุมิติในการวิเคราะห์สองโมเดลคือ Dichotomous item โดย multidimensional three-parameter logistic model (M-3PL; Reckase, 1997) และ Polytomous item โดย multidimensional version of the partial credit model (M-2PPC; Yao & Schwarz, 2006) ซึ่งใช้การเชื่อมโยงใน LinkMIRT program (Yao, 2004) โดยการศึกษาจำลองปัจจัยที่ส่งผลต่อความถูกต้องของข้อสอบและพารามิเตอร์ของความสามารถเมื่อเป็นการเชื่อมโยงพหุมิติ คือ 1)ความถูกต้องของ software ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ โปรแกรม BMIRT (Yao, 2003) ให้ความถูกต้องของการประมาณข้อสอบและพารามิเตอร์ความสามารถของแบบสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบแบบ Dichotomous และ Polytomous 2)ขนาดกลุ่มตัวอย่าง Yao and Boughton (2007) พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3000 คน จะมีความถูกต้องและเสถียรในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบสอบ 3)จำนวนข้อสอบและโครงสร้างของข้อสอบที่อยู่ในแต่ละมิติ ข้อสอบในแต่ละมิติถูกจัดให้อยู่ร่วมกันด้วยสารสนเทศเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการประเมินที่กำหนด โดยตารางวิเคราะห์ข้อสอบ 4)ประสิทธิภาพของการแจกแจงประชากรข้ามมิติ การศึกษาครั้งนี้ใช้ค่าเฉลี่ยประชากรซึ่งอาจพบได้ในการใช้ข้อมูลจริง มันเป็นเรื่องยากในการหาแบบสอบที่สร้างเป็นพหุมิติอย่างแท้จริง จึงเป็นเรื่องยากที่จะทราบการแจกแจงที่เป็นตัวแทนที่ดีที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้การแจกแจงบางชุดที่คล้ายกับของ Davey และคณะ (1996) ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ .8 ระหว่าง 2 มิติ และความแปรปรวนเท่ากับ .9 มีประชากร 10 กลุ่มที่แตกต่างกันโดยใช้ค่าเฉลี่ย ความสัมพันธ์ และความแปรปรวนในการกำหนด ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เหมาะสำหรับการเปรียบเทียบ ประชากรจะครอบคลุมช่วงของการแจกแจงและพยายามจะเป็นตัวแทนที่ดีที่อาจพบในข้อมูลจริง และ 5) โปรแกรมและวิธีการเชื่อมโยง Oshima และคณะ (2000) พบว่าข้อสอบและวิธีการเชื่อมโยงวิธี TRF ให้ผลถูกต้อง ดังนั้นจึงใช้วิธีนี้ใน LinkMIRT program ผลจากการศึกษาจำลองและข้อมูลจริงในการวัดผลขนาดใหญ่ในระดับรัฐ ซึ่งมีคะแนนแบ่งออกเป็นสองระดับสำหรับการวินิจฉัยเป้าหมายการศึกษา ภายใต้เงื่อนไขที่แปรเปลี่ยนของความยาวของข้อสอบ เท่ากับ 6, 8, 16, 32 และ 60 ข้อ

ข้ามการแจกแจงของ 10 ประชากร ด้วยการผสมของกลุ่มตัวอย่างระหว่างข้อที่มีโครงสร้างที่สลับซับซ้อน ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง 3,000 คน พบว่า ชุดของข้อรวมที่ตั้งไว้จะมีค่าพารามิเตอร์จะดีขึ้นหลังจากมีการปรับเทียบคะแนนข้ามกลุ่มประชากรทั้งหมด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ทั้งการประมาณค่าพารามิเตอร์ผู้สอบและข้อสอบ การประมาณค่าคะแนนสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ การทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถ และการปรับเทียบและการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบ สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตาราง 2.7



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบแบบพหุมิติ

ผู้วิจัย	สิ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับ MIRT	Model	แบบสอบ	Software	วิธีประมาณค่า/เชื่อมโยงคะแนน	ปัจจัย/เงื่อนไข	เกณฑ์การพิจารณา
de la Torre and Patz, (2002)	การประมาณค่าพารามิเตอร์พร้อมกัน		-	-	-Markov chain Monte Carlo (MCMC) -two-step method	-จำนวนมิติ -จำนวนข้อสอบ -ระดับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถ	-
Spencer (2004)	การประมาณค่าพารามิเตอร์	โมเดล 1 พารามิเตอร์ (1-PL) และโมเดลพหุมิติที่สามารถทดแทนได้ 1 พารามิเตอร์ (MC1-PL) เมื่อใช้กับข้อมูลพหุมิติ	-	ConQuest WinStep	Markov chain Monte Carlo (MCMC)	-ระดับข้อสอบ -ความสามารถ	-
DeMaris (2005)	การประมาณค่าคะแนน Subscale	-bi-factor model -augmentation method	-	-TESTFACT -NOHARM	-	-	-การประมาณค่า -ค่าเฉลี่ย, -SD -พิสัย -bias -RMSE
de la Torre and Patz (2005)	การวิเคราะห์คะแนนสอบ	Multidimensional three-parameter logistic model	-	-	-Hierarchical Bayesian - Markov chain Monte Carlo	-จำนวนความสามารถ -จำนวนข้อสอบ -ระดับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถ	Mean Squared Error
Yao and Schwarz (2006)	การประมาณค่า	-Multidimensional Partial Credit Model (M-2PPC) -Multidimensional logistic model (M-3PL)	-constructed response (CR) -multiple choice (MC)	Bayesian formulation of multivariate item response theory - BMIRT	Markov chain Monte Carlo (MCMC)	-	-

ตาราง 2.7 (ต่อ)

ผู้วิจัย	สิ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับ MIRT	Model	แบบสอบ	Software	วิธีประมาณค่า/เชื่อมโยงคะแนน	ปัจจัย/เงื่อนไข	เกณฑ์การพิจารณา
Min (2007)	เปรียบเทียบวิธีการเชื่อมโยงคะแนนสำหรับ การ Calibration	โมเดลสองมิติ 2-PL -TCF method -Trace method -DDM method	ข้อสอบพหุมิติ	IPLINK MDEQUATE MATLAB	-	-จำนวนแบบสอบ -จำนวนข้อรวม -จำนวนโครงสร้างมิติ -ขนาดกลุ่มตัวอย่าง -การแจกแจงความสามารถ	-link bias -RMSE
Cheng, Wang and Ho (2009)	การวิเคราะห์พหุมิติโดยโมเดล Rasch และ DIF	-rating scale model -partial credit model	Multiple subtest	DIMTEST SIBTEST	-	-	-
Finkelman, Nering & Roussos (2009)	วิธีการควบคุมการเปิดเผยข้อสอบอย่างมีเงื่อนไข สำหรับ การทดสอบแบบปรับเหมาะพหุมิติ	multidimensional 2-parameter logistic (M2PL)	-	-	- The Sympton-Hetter Method - Stocking-Lewis Method - Generalized Stocking-Lewis Method	-	- Proportions of overexposed items - Standard deviations of exposure rates
Jang and Roussos (2009)	ตรวจสอบและตีความการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ	-	34 multiple-choice items	-	SIBTEST DIMTEST	-	-
Liu et al. (2009)	การประมาณค่าพารามิเตอร์	multidimensional random coefficient multinomial logit (MRCML)	-	ConQuest	-	-	-

ตาราง 2.7 (ต่อ)

ผู้วิจัย	สิ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับ MIRT	Model	แบบสอบ	Software	วิธีประมาณค่า/เชื่อมโยงคะแนน	ปัจจัย/เงื่อนไข	เกณฑ์การพิจารณา
Mulder and Linden (2009)	การปรับเหมาะแบบพหุมิติกับการออกแบบ กรณีใน การคัดเลือกข้อคำถาม	-	-	-	-	-	-
de la Torre (2009)	การประมาณค่า ความสามารถ	logistic model (3PL)	Multiple substest		MCMC algorithm	-จำนวน substest -จำนวนข้อ	-
Yao and Boughton (2009)	การเชื่อมโยงแบบพหุมิติของแบบสอบที่มีรูปแบบผสม	-Multidimensional three-parameter logistic model (M-3PL) -Multidimensional partial credit model (M-2PPC)	-multiple choice (MC) -constructed response (CR)	-LinkMIRT program -BMIRT -NOHARM	-	-วิธีการประมาณค่า -ขนาดตัวอย่าง -จำนวนข้อสอบและโครงสร้าง -การแจกแจงของประชากร	-
Finch (2010)	การประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ	Dichotomous	-	NOHARM Mplus BILOGMG	-unweighted least squares (ULS) -robust weighted least squares (RWLS)	-ขนาดตัวอย่าง -ความยาวแบบสอบ -ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะ -การกระจาย	-ความถูกต้อง -ความเอนเอียง -SEM

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แม้ว่าจะมีการศึกษาในเรื่องของความเป็นพหุมิติของตัวแปรแฝงมากขึ้น แต่การศึกษาในเรื่องของโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติยังมีจำนวนไม่มาก ทั้งในการวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบและผู้สอบ โดยส่วนใหญ่เป็นการเปรียบเทียบการวิเคราะห์ระหว่างโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติและโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์มากกว่าหนึ่งโปรแกรมเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของผลการวิเคราะห์ ซึ่งพบว่าการใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติมีความถูกต้องในการประมาณค่าสูงกว่าสำหรับข้อมูลที่มีความซับซ้อนหรือข้อมูลที่เป็นพหุมิติ อีกทั้งมีความคลาดเคลื่อนต่ำ นอกจากนี้มีการศึกษาทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติกับการเชื่อมโยงคะแนน การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ และการทดสอบแบบให้เหมาะกับความสามารถ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีเพียงสองงานวิจัยที่ศึกษาการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบของแบบสอบที่มีรูปแบบผสมตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ คือ งานวิจัยของ Yao and Schwarz (2006) และ Yao and Boughton (2009) ซึ่งแบบสอบที่มีรูปแบบผสมนี้ ใช้ในการทดสอบและการประเมินผลการศึกษามากขึ้น เพื่อให้ได้การวัดที่ถูกต้องที่สุด

ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

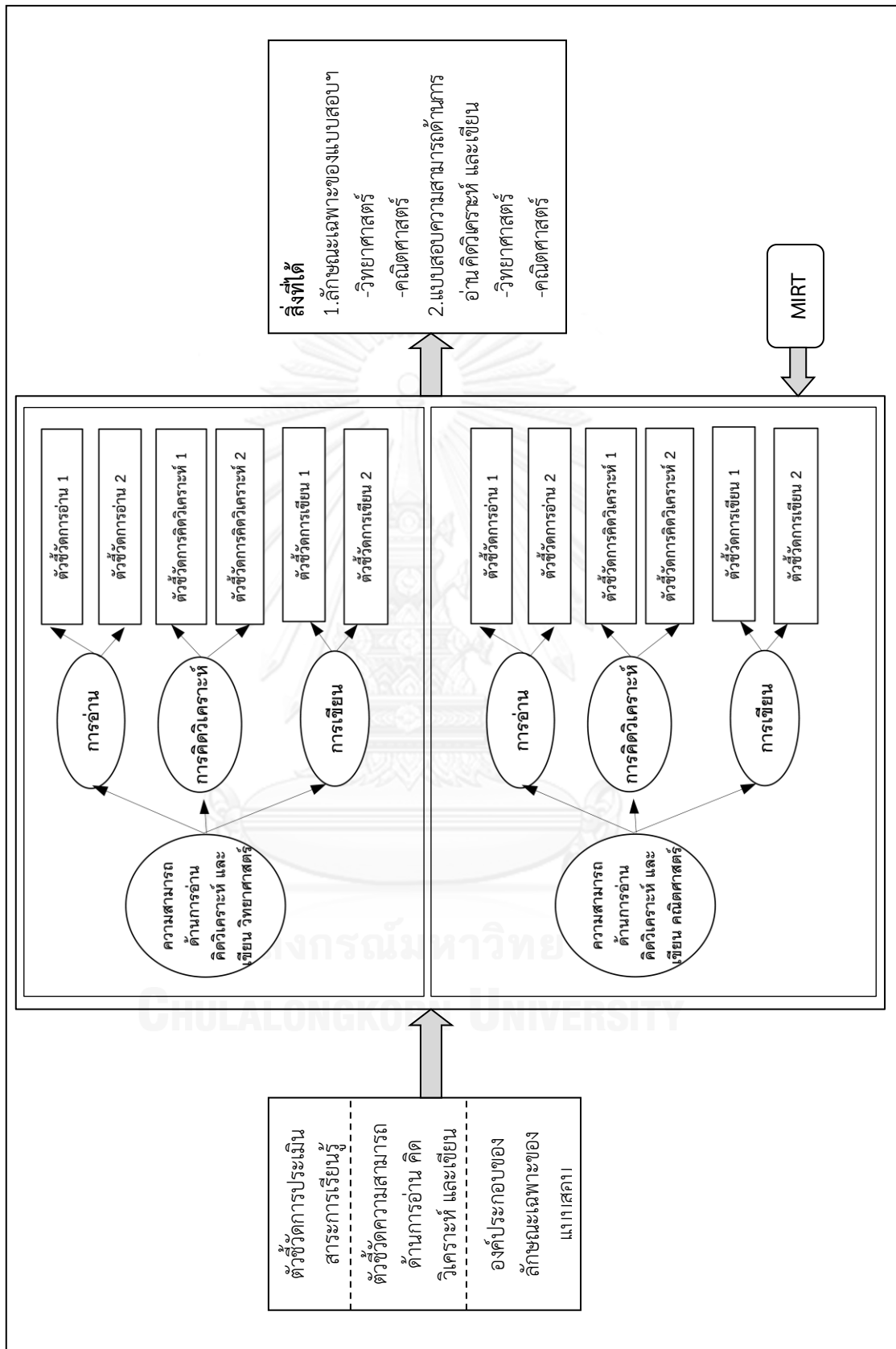
การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (3) เพื่อพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น และ (4) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยมีร่างกรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงดังภาพ 2.3 และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบ (test item specifications) ความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นการบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสร้างตามตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดไว้ โดยมี *ขอบเขตการประเมิน* เป็นการอ่านจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศ ข้อคิด ความรู้เกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม ที่เอื้อให้ผู้อ่านนำไปคิดวิเคราะห์ วิจัย สรุปลักษณะคุณค่าที่ได้ นำไปประยุกต์ใช้ด้วยวิจารณญาณ และถ่ายทอดเป็นข้อเขียนเชิงสร้างสรรค์หรือรายงานด้วยภาษาที่ถูกต้องเหมาะสม เช่น อ่านหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือเรียน บทความ สุนทรพจน์ คำแนะนำ คำเตือน แผนภูมิ ตาราง แผนที่ เป็นต้น และ*ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน* ประกอบด้วย 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) สามารถคัดสรรสื่อที่ต้องการอ่านเพื่อหาข้อมูลสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ สามารถสร้างความเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน 2) สามารถจับประเด็นสำคัญและประเด็นสนับสนุน ได้แย่ง 3) สามารถวิเคราะห์ วิจัย ความสมเหตุสมผล ความน่าเชื่อถือ ลำดับความและความเป็นไปได้ของเรื่องที่อ่าน 4) สามารถสรุปคุณค่า แนวคิด แง่คิดที่ได้จากการอ่าน และ 5) สามารถสรุปอภิปรายขยายความ แสดงความคิดเห็น ได้แย่ง สนับสนุน โน้มน้าว โดยการเขียนสื่อสาร ในรูปแบบต่างๆ เช่น ผังความคิด เป็นต้น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โดยลักษณะเฉพาะของแบบสอบมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การตัดสินคะแนน

การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยรูปแบบของแบบสอบมีลักษณะเป็นแบบสอบที่มีรูปแบบผสม คือเป็นแบบสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบแบบหลายตัวเลือกและแบบความเรียง สร้างตามตัวชี้วัดที่ได้บูรณาการขึ้นมา เนื่องจากเป็นการวัดความสามารถในการอ่านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการเขียน เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนมากกว่าหนึ่งความสามารถ ดังนั้นในการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบและแบบสอบ จึงใช้การวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ซึ่งทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเป็นการอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้สอบและลักษณะของข้อสอบ ที่มีคุณลักษณะของผู้สอบมีมากกว่าหนึ่งความสามารถ ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาข้อสอบและแบบสอบ โดยข้อสอบหนึ่งข้อวัดมากกว่าหนึ่งคุณลักษณะหรือหนึ่งความสามารถ (within-item multidimensional) และการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบและแบบสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ใช้โมเดลแบบสามารถทดแทนได้ (compensatory model) กล่าวคือ หากผู้สอบมีความสามารถน้อยในมิติที่หนึ่ง ก็สามารถทดแทนจุดอ่อนนี้ได้โดยจุดแข็งในอีกหนึ่งมิติ ในปัจจุบันโปรแกรมสำหรับการประมาณค่า MIRT ทั้งหมด ใช้เฉพาะกับเพียงโมเดล Compensatory model เท่านั้น



ภาพ 2.3 ร่างกรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ตรวจสอบคุณภาพ และทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อนำไปพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ระยะที่ 1 เป็นการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระยะที่ 2 เป็นการพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระยะที่ 3 เป็นการทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานในการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบและการพัฒนาแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยจึงเขียนขั้นตอนการดำเนินงานไว้ร่วมกัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียดของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล ขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

1. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ และแบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ คือ

1.1 คุณวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาเอกด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา หรือด้านวิจัยการศึกษา

1.2 ประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 5 ปี

2. ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีการปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน จำนวน 2 ท่าน ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน และครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ให้ข้อมูลสำหรับการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมทั้งตรวจสอบนิยาม โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ คือ

2.1 นักวิชาการที่มีการปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกันโยบายและแผน หรือมาตรฐานการจัดการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.2 ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีส่วนร่วมในการจัดทำแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ หรือมีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 5 ปี

3. ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีการปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน จำนวน 3 ท่าน ให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์ เกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ คือ

3.1 นักวิชาการที่มีการปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลการศึกษาหรือการพัฒนาวัตกรรมการจัดการศึกษา ในหน่วยงานด้านการศึกษาของประเทศ

3.2 ประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 10 ปี

4. ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คนต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 60 คน ให้ข้อมูลในการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษาและด้านเนื้อหาสาระวิชา จำนวนกลุ่มสาระการเรียนรู้ละ 5 ท่าน ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ คือ

5.1 ด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา มีคุณวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาเอกด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา และประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 5 ปี

5.2 ด้านเนื้อหาสาระวิชา มีคุณวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาโทด้านวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ และมีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 3 ปี

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตามที่สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด

3. สังเคราะห์ตัวชี้วัดและนิยามตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของตัวชี้วัดและนิยามตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

5. สร้างแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ และแบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ และตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

6. สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีการปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ได้แก่ การกำหนดน้ำหนักความสำคัญในการวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รูปแบบข้อสอบ จำนวนข้อ และองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่ควรระบุ

7. สสำรวจความคิดเห็นของครูที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ได้แก่ การกำหนดน้ำหนักความสำคัญในการวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบข้อสอบ จำนวนข้อ และองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่ควรระบุ รวมถึงตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของตัวชี้วัดและนิยามตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ หลังจากการปรับแก้จากผู้ทรงคุณวุฒิในขั้นตอนที่ 4 แล้ว

8. สร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การตัดสินคะแนน

9. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิติวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ (ครั้งที่ 1)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในระยะที่ 1 นี้ ประกอบด้วย (1) แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการออกแบบ ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการ ออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (3) แบบตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของตัวชี้วัดและนิยามตัวชี้วัด ความสามารถในการอ่าน คิติวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (4) ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถในการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (5) ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่ บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการ ประเมินสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ (6) แบบ ประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการ อ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดของ แต่ละเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่าง ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการ เรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีลักษณะคำถาม เกี่ยวกับการกำหนดน้ำหนักความสำคัญในการวัดความสามารถในการอ่าน คิติวิเคราะห์ และเขียน องค์ประกอบสำคัญของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ รูปแบบข้อสอบ จำนวนข้อสอบ ระยะเวลาที่ใช้ ในการสอบ เกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การตัดสิน และกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ลักษณะเฉพาะของแบบ สอบฯ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหาและสรุปความตามประเด็นที่กำหนด นอกจากนี้จากการตรวจสอบ คุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ฯ พบว่าทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับหนึ่ง ซึ่งผ่านเกณฑ์ ทุกข้อ แสดงรายละเอียดดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการออกแบบ ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อคำถาม	IOC
1. ท่านคิดว่า การวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรให้น้ำหนักความสำคัญในการวัดแต่ละความสามารถมากน้อยเพียงใด	1.00
2. ท่านคิดว่า ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง	1.00
3. ท่านคิดว่า ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่ดี ควรมีลักษณะอย่างไร	1.00
4. ท่านคิดว่า ผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรเป็นกลุ่มใดบ้าง	1.00
5. ท่านคิดว่า รูปแบบข้อสอบของตัวชี้วัดแต่ละตัวควรเป็นรูปแบบใด	1.00
6. ท่านคิดว่า แบบสอบเพื่อวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีข้อสอบจำนวนกี่ข้อ และใช้ระยะเวลาสอบเท่าไร จึงจะเหมาะสม	1.00
7. ท่านคิดว่า การให้คะแนนข้อสอบที่วัดความสามารถด้านการเขียน ควรมีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างไร	1.00
8. ท่านคิดว่า การตัดสินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ควรมีเกณฑ์การตัดสินอย่างไร หากคะแนนของแบบสอบความสามารถคิดเป็น 100%	1.00

2. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบสอบถามความคิดเห็นฯ นี้ใช้ข้อคำถามเดียวกัน ทั้งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับการกำหนดน้ำหนักความสำคัญในการวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน องค์ประกอบสำคัญของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ รูปแบบข้อสอบ จำนวนข้อสอบ ระยะเวลาที่ใช้ในการสอบ เกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การตัดสิน และกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ รวมถึงการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของตัวชี้วัดและนิยามตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา สรุปความตามประเด็นที่กำหนด และพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of consistency: IOC) โดยค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์ นอกจากนี้จากการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามฯ พบว่าทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับหนึ่ง ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ แสดงรายละเอียดดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบปลักษณ์เฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อคำถาม	IOC	ความคิดเห็น	การปรับแก้
1. ปัจจุบันท่านมีการวัดและประเมินการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนในการเรียนการสอนอย่างไร	1.00	-เพิ่มคำให้ประโยคสมบูรณ์ -อาจเพิ่มคำถามนำเรื่องปัญหาในการวัดและประเมิน ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน	1. ปัจจุบันท่านมีวิธีการวัดและประเมินผลการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนในการเรียนการสอนอย่างไร 2. ปัญหาในการวัดและประเมินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่ท่านพบเป็นอย่างไร
2. การวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ /วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรให้น้ำหนักความสำคัญในการวัดแต่ละความสามารถมากน้อยเพียงใด	1.00		3. การวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ /วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรให้น้ำหนักความสำคัญในการวัดแต่ละความสามารถมากน้อยเพียงใด
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง	1.00		4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร	1.00		5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร
5. แบบสอบเพื่อวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีข้อสอบจำนวนกี่ข้อ และใช้ระยะเวลาสอบเท่าไร จึงจะเหมาะสม	1.00		6. แบบสอบเพื่อวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีข้อสอบจำนวนกี่ข้อ และใช้ระยะเวลาสอบเท่าไร จึงจะเหมาะสม
6. การให้คะแนนข้อสอบที่วัดความสามารถด้านการเขียน ควรมีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างไร	1.00		7. การให้คะแนนข้อสอบที่วัดความสามารถด้านการเขียน ควรมีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างไร

ตาราง 3.2 (ต่อ)

ข้อความ	IOC	ความคิดเห็น	การปรับแก้
7. การตัดสินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ควรมีเกณฑ์การตัดสินอย่างไร หากคะแนนของแบบสอบความสามารถคิดเป็น 100%	1.00		8. การตัดสินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ควรมีเกณฑ์การตัดสินอย่างไร หากคะแนนของแบบสอบความสามารถคิดเป็น 100%
8. ผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มใดบ้าง	1.00		9. ผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มใดบ้าง
9. โปรดพิจารณาตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ให้ทำเครื่องหมาย ✓ แสดงให้เห็นว่า ตัวชี้วัดความสามารถ มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดการประเมิน สาระการเรียนรู้หรือไม่ และรูปแบบข้อสอบของตัวชี้วัดแต่ละตัวควรเป็นรูปแบบใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ) ซึ่งมีรูปแบบดังตาราง	1.00		10. โปรดพิจารณาตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ให้ทำเครื่องหมาย ✓ แสดงให้เห็นว่า ตัวชี้วัดความสามารถ มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดการประเมิน สาระการเรียนรู้หรือไม่ และรูปแบบข้อสอบของตัวชี้วัดแต่ละตัวควรเป็นรูปแบบใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ) ซึ่งมีรูปแบบดังตาราง

3. แบบตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของตัวชี้วัดและนิยามตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา มีลักษณะเป็นการให้ระดับความคิดเห็น (IOC) เกี่ยวกับความสอดคล้องของตัวชี้วัดและนิยามตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ และสังเคราะห์ขึ้นจากตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคำถามปลายเปิดสำหรับให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of consistency: IOC) โดยค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์ และการสรุปความตามประเด็นที่กำหนด

4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีลักษณะเป็นเอกสารที่กำหนดรายละเอียดของการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รูปแบบของแบบสอบและข้อสอบ เพื่อเป็นเงื่อนไขในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ วัตถุประสงค์ของแบบสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักการสร้างแบบสอบ รูปแบบของข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ และเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งตรวจสอบคุณภาพโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูสามารถสร้างแบบสอบและข้อสอบในการวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการประเมินเพื่อพัฒนาปรับปรุงผู้เรียน (formative evaluation) ของนักเรียน โดยการใช้แบบสอบความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน เป็นการฝึกฝนและตรวจสอบความสามารถของนักเรียน

5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีลักษณะเป็นเอกสารที่กำหนดรายละเอียดของการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รูปแบบของแบบสอบและข้อสอบ เพื่อเป็นเงื่อนไขในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ วัตถุประสงค์ของแบบสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักการสร้างแบบสอบ รูปแบบของข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ และเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งตรวจสอบคุณภาพโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูสามารถสร้างแบบสอบและข้อสอบในการวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการประเมินเพื่อพัฒนาปรับปรุงผู้เรียน (formative evaluation) ของนักเรียน โดยการใช้แบบสอบความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน เป็นการฝึกฝนและตรวจสอบความสามารถของนักเรียน

6. แบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

แบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีลักษณะเป็นการให้ระดับความคิดเห็น เป็นมาตรฐานค่า 5 ระดับ ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และอรรถประโยชน์ ของการนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้ในสร้างแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณค่าเฉลี่ย และสรุปความคิดเห็น นอกจากนี้จากการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินฯ พบว่าทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับหนึ่งซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ แสดงรายละเอียดดังตาราง 3.3

ตาราง 3.3 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

ข้อคำถาม	IOC	หมายเหตุ	การปรับแก้
ด้านอรรถประโยชน์			
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ อย่างชัดเจน	1.00		
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการนิยามความสามารถและตัวชี้วัดอย่างชัดเจน	1.00		
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนชัดเจน	0.60	ไม่แน่ใจว่าจะอยู่ในหัวข้อความถูกต้องหรือไม่	
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศที่จำเป็นและพอเพียงสำหรับการพัฒนาแบบสอบ	1.00	ควรใช้ พอเพียง หรือ เพียงพอ	ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับการพัฒนาแบบสอบ
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการระบุแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน	1.00		
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบอย่างชัดเจน	1.00		
7. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามที่กำหนดไว้	1.00		
ด้านความเป็นไปได้			
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการเรียนการสอน	1.00		

ตาราง 3.3 (ต่อ)

ข้อคำถาม	IOC	หมายเหตุ	การปรับแก้
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียนได้	1.00		
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ในการวัดและประเมินผลการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียนได้	1.00		ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการวัดและประเมินผลการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียนได้
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์	1.00		
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการนำไปใช้จริง	1.00		
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ได้ภายใต้การสนับสนุนทางด้านทรัพยากรจากสถานศึกษา	1.00	-ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ได้จริงในโรงเรียนของท่าน -อาจถามแบบตรงไปตรงมาเลยว่า ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นำไปใช้ได้ง่ายไม่ซับซ้อน	ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นำไปใช้ได้ง่ายไม่ซับซ้อน
ด้านความเหมาะสม			
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการระบุผู้นำคู่มือไปใช้อย่างชัดเจน	1.00		
2. การสร้างแบบสอบความสามารถฯ ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	1.00		
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการดำเนินการตามหลักการ ขั้นตอนที่ชัดเจน	1.00		
4. การปฏิบัติตามลักษณะเฉพาะฯ นำไปสู่ความเสมอภาค และความยุติธรรมในการวัดและประเมินผลของแต่ละสถานศึกษา	1.00	-การปฏิบัติตามลักษณะเฉพาะฯ เกิดจากการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง -ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ	4. การปฏิบัติตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นำไปสู่ความเสมอภาค และความยุติธรรมในการวัดและประเมินผลของแต่ละสถานศึกษา
5. สถานศึกษาสามารถนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไปพัฒนาใช้กับการวัดและประเมินผลการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนได้	1.00		
6. ตัวอย่างข้อสอบในลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง	1.00		

ตาราง 3.3 (ต่อ)

ข้อคำถาม	IOC	หมายเหตุ	การปรับแก้
7. ลักษณะเฉพาะฯ มีรูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และเป็นระบบ	1.00	ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ	7. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีรูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และเป็นระบบ
ด้านความถูกต้อง			
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการอธิบายการใช้งานอย่างถูกต้อง	1.00		
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ เหมาะสมกับครูที่สอนนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3	1.00	ด้านความเหมาะสม?	ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีรูปแบบและภาษาเหมาะกับครูที่สอนนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศในการพัฒนาแบบสอบฯ ที่ถูกต้อง	1.00		
4. โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบความสามารถฯ ครอบคลุมความสามารถที่ต้องการวัด	1.00	ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด	โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบความสามารถฯ ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด
5. ลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่พัฒนาขึ้นสามารถวัดตัวชี้วัดที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง	1.00		
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ	1.00		
ความคิดเห็นเพิ่มเติม			
1. จุดแข็งของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น	1.00		
2. จุดอ่อนของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น	1.00		
3. ท่านคิดว่าควรเพิ่มเติมหรือปรับปรุงประเด็นใดในลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงสุด	1.00		

แบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

ระยะที่ 2 การพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การพัฒนาแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียดของ ประชากร ตัวอย่าง ขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

ประชากร

การศึกษาในครั้งนี้มีเป้าหมายศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการเก็บรวบรวม ข้อมูลจากแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง จะต้องผ่านการเรียนจนจบชั้นปี แต่เนื่องจากข้อจำกัดของช่วงเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลของแบบ สอบความสามารถ ดังนั้นประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวนทั้งสิ้น 405,375 คน (ที่มา: กลุ่มสารสนเทศ สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน <http://portal.bopp-obec.info /obec56/publicstat/report>)

ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร โดยการสุ่มแบบ หลายขั้นตอน (multi-stage sampling) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการสุ่มตัวอย่าง คือ (1) ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยแบ่งตามสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา คือสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ได้จำนวนเขตละ 3 โรงเรียน รวมเป็น 6 โรงเรียน (2) ทำการสุ่มอย่างง่ายของห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ โรงเรียนละ 3 ห้องเรียน ได้ห้องเรียนทั้งหมด 18 ห้องเรียน ซึ่งแสดงจำนวนนักเรียนดังตาราง 3.4

ตาราง 3.4 จำนวนตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน		จำนวนนักเรียน (คน)	
		วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์
สพม.1	โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย	110	110
	โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ฯ	131	103
	โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย	102	116
สพม.2	โรงเรียนเศรษฐบุทรบําเพ็ญ	146	146
	โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง	115	114
	โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก	93	84
รวม		697	673

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานในระยะนี้ การพัฒนาแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สารการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สารการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยจึงเขียนขั้นตอนการดำเนินงานไว้ร่วมกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสารการการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. สร้างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสารการการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งกลุ่มสารการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสารการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามโครงสร้างของแบบสอบ
3. ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสารการการเรียนรู้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผลและด้านเนื้อหาวิชา
4. ปรับปรุงแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสารการการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยพิจารณาตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
5. ทดลองใช้แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสารการการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งที่ 1 กับตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เริ่มแรกผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาในการสอบของแบบสอบแต่ละฉบับไว้ 60 นาที เมื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนอนันต์ ในปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งจากการจัดสอบ พบว่า แบบสอบแต่ละฉบับการใช้ระยะเวลาในการสอบ 60 นาที นักเรียนไม่สามารถทำได้เสร็จในเวลา จึงขยายเวลาต่อไป ทำให้ได้เวลาในการสอบที่เหมาะสมคือ 90 นาที
6. ทดลองใช้แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสารการการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งที่ 2 กับตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สารการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เก็บข้อมูลกับนักเรียนในโรงเรียนวัดประดู่

ในทรงธรรม 1 ห้องเรียนมีนักเรียนจำนวน 32 คน และแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิวิเคราะห์ และเขียน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เก็บข้อมูลกับนักเรียนในโรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 45 คน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบเบื้องต้น

7. วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบในแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมคือพิจารณาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงของแบบสอบ

8. นำแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นไปใช้เก็บข้อมูลกับตัวอย่างที่ใช้จริง

9. ตรวจสอบความเรียงตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้โดยผู้วิจัย และตรวจสอบซ้ำอีกครั้งโดยผู้ตรวจอีกหนึ่งท่าน ซึ่งใช้เกณฑ์การให้คะแนนเดียวกัน โดยการสุ่มแบบสอบความสามารถฯ มาในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้จำนวนกลุ่มละ 2 โรงเรียน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของการตรวจให้คะแนน

10. วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบและวิเคราะห์คุณภาพแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

11. แปลผล/ตัดสิน ความสามารถในการอ่าน คิวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ที่กำหนด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในระยนี้ คือ (1) แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิวิเคราะห์ และเขียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ (2) แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิวิเคราะห์ และเขียน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิวิเคราะห์ และเขียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิวิเคราะห์ และเขียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยการวัดความสามารถ 3 ด้าน คือ การอ่าน การคิวิเคราะห์ และการเขียน ซึ่งมีรูปแบบข้อสอบเป็นแบบสอบที่มีรูปแบบผสม ประกอบด้วย ข้อสอบหลายตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และข้อสอบแบบความเรียงจำนวน 26 ข้อ รวมเป็นจำนวน 36 ข้อ โดยข้อสอบหนึ่งข้อ วัดมากกว่าหนึ่งความสามารถ (within -item multidimensional) ตามตัวชี้วัดที่บูรณาการขึ้นในลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสารการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สารการเรี ยนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สารการเรี ยนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย การวัดความสามารถ 3 ด้าน คือ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ซึ่งมีรูปแบบข้อสอบเป็นแบบสอบที่มีรูปแบบผสม ประกอบด้วย ข้อสอบหลายตัวเลือก จำนวน 11 ข้อ และข้อสอบแบบความเรียงจำนวน 14 ข้อ รวมเป็นจำนวน 25 ข้อ โดยข้อสอบหนึ่งข้อ วัดมากกว่าหนึ่งความสามารถ (within -item multidimensional) ตามตัวชี้วัดที่บูรณาการขึ้นใน ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสารการเรี ยนรู้ กลุ่มสารการเรี ยนรู้คณิตศาสตร์ ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสารการเรี ยนรู้ มีการดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบและข้อสอบของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสารการเรี ยนรู้ สำหรับนักเรียนในกลุ่มทดลองใช้ ด้วยทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม โดยใช้โปรแกรม TAP และ B-index
2. คำนวณจำนวนและร้อยละของข้อมูลเบื้องต้นจากนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง
3. คำนวณคะแนนสอบในภาพรวม คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนสูงสุด และคะแนนต่ำสุด
4. วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของคะแนนสอบของข้อสอบความเรียง ในแต่ละข้อระหว่างคะแนนสอบจากผู้วิจัยและคะแนนสอบจากผู้ตรวจอีกท่าน เพื่อตรวจสอบความ สอดคล้องของการตรวจให้คะแนน
5. ตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสารการเรี ยนรู้ โดยการตรวจสอบ ความคงเส้นคงวาของการวัดด้วยวิธีการวิเคราะห์พหุมิติ คือ EAP reliability ซึ่งเป็นการประมาณค่า ด้วยวิธี Monte Carlo โดยใช้โปรแกรม ConQuest 3.0.1 มีเกณฑ์การพิจารณาค่าความเที่ยง เช่นเดียวกับค่าความเที่ยงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบดั้งเดิม ซึ่ง Nunnally และ Bernstein (1994) Hair และคนอื่นๆ (2006) เสนอเกณฑ์การพิจารณาค่าความเที่ยงสูตรสัมประสิทธิ์ แอลฟา โดยยอมรับที่ค่า .70 ขึ้นไป
6. ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสารการเรี ยนรู้ โดยการดำเนินการวิเคราะห์ 2 วิธี คือวิธีวิเคราะห์พหุมิติและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (1) วิธีวิเคราะห์พหุมิติ โดยใช้โปรแกรม ConQuest 3.0.1 เป็นการตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของ การวัดโครงสร้างที่มีลักษณะการวัดพหุมิติ การแสดงหลักฐานความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการของ ความเป็นพหุมิติจะเป็นการประเมินเปรียบเทียบโมเดล (competing models) ระหว่างโมเดล โครงสร้างแบบพหุมิติ (Multidimensional Approach) กับโมเดลโครงสร้างเอกมิติ (Composite

Approach) โดยพิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลคุณลักษณะแฝงกับข้อมูล ว่าโมเดลโครงสร้างคุณลักษณะแฝงใดมีความสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่า ประเมินโดยใช้ค่าสถิติดีเวียนซ์ (Deviance Statistic; G^2) ซึ่งเป็นสถิติทดสอบไคสแควร์อัตราส่วนไลค์ลิฮูด (likelihood ratio chi-squared statistic) โดยจะเป็นสถิติที่ใช้ในการประเมินบ่งชี้ถึงความเหมาะสมของโมเดล พิจารณาโมเดลที่มีการซ้อนสัมพันธ์กัน (nested models) คือ การเปรียบเทียบระหว่างโมเดลแบบพหุมิติกับโมเดลแบบเอกมิติรวม นั่นคือ $G^2(M_{Nested}|M_{Fuller}) = \chi^2_{LR} = G_N^2 - G_F^2$ โดยมีสมมติฐานหลักคือ $G_N^2 - G_F^2 = 0$ มีองศาอิสระ (degree of freedom) เท่ากับผลต่างของจำนวนพารามิเตอร์ของทั้งสองโมเดล ทั้งนี้ในการตีความหมายค่า Deviance Statistic (G^2) พิจารณาโมเดลใดมีค่า Deviance Statistic (G^2) น้อยแสดงว่าโมเดลนั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่า (Wu, Adams, and Wilson 2007; ชัยวิจิต เชียรชนะ , 2552) และ (2) การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรม LISREL เป็นการตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างโมเดลการวัดความสามารถกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งพิจารณาจากดัชนีวัดระดับความกลมกลืน

7. ตรวจสอบความเหมาะสมข้อสอบ เป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของข้อสอบ (item fit) ของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียน สารการเรีนรู้วิทยาศาสตร์ และ สารการเรีนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดความสามารถในการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียน กับข้อสอบ พิจารณาจากค่าสถิติความเหมาะสมของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ซึ่งค่าสถิติที่บ่งชี้ว่าข้อมูลรายข้อนั้นสอดคล้องกับโมเดลการวัดที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยดัชนีชี้วัดความเหมาะสมของข้อสอบมี 2 ค่าคือ ค่าสถิติความเหมาะสมแบบไม่ถ่วงน้ำหนัก (unweighted fit statistics) หรือ OUTFIT MNSQ (OUTFIT Mean Square) และค่าสถิติความเหมาะสมแบบถ่วงน้ำหนัก (weighted fit statistics) หรือ INFIT MNSQ (INFIT Mean Square) ซึ่งพัฒนาโดย Wright and Stone (1979) และ Wright and Masters (1982) สำหรับ Rasch's simple logistic model และ the partial credit model ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองค่านี้อยู่บนฐานแนวคิดของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานระหว่างผลการตอบข้อสอบและโมเดลการวัดนั้น (Wu, Adams, Wilson, & Haldane, 2007; Linacre, J.M., 2014 และ ชัยวิจิต เชียรชนะ, 2552) หากข้อสอบมีความสอดคล้องกับโมเดล แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีรูปแบบการตอบที่สอดคล้องกับโมเดลที่มีลักษณะเป็นรูปโค้งความถี่สะสม นั่นคือคนที่มีความสามารถในสิ่งที่วัดสูงมีโอกาสในการตอบข้อสอบได้ดีกว่าคนที่มีความสามารถในสิ่งที่วัดต่ำ

ค่า OUTFIT MNSQ เป็นค่าสถิติความเหมาะสมของข้อสอบที่ไม่ถ่วงน้ำหนัก คือเป็นผลรวมของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าสถิติความเหมาะสมของข้อสอบที่ไวต่อค่าสุดโต่ง (outlier-sensitive fit statistic) มีแนวคิดอยู่บนฐานของค่าสถิติ chi-square และสำหรับค่า INFIT MNSQ เป็นค่าสถิติความเหมาะสมของข้อสอบแบบถ่วงน้ำหนัก คือเป็นผลรวมของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานซึ่งแต่ละค่าของค่าสังเกตได้ถูกถ่วงน้ำหนักด้วยค่าความแปรปรวน ซึ่งเป็นค่าสถิติความเหมาะสมที่ไวต่อแบบแผนของผู้ตอบ (inlier-pattern-sensitive fit statistic) มีแนวคิดอยู่บนฐานของค่าสถิติ chi-square เช่นเดียวกัน และมีการทดสอบค่า MNSQ fit Statistic ด้วย t-test โดยมีสมมติฐานหลักคือ MNSQ fit Statistic มีค่า

เท่ากับ 1 (Wu, Adams, Wilson, & Haldane, 2007 และ Linacre, J.M. 2014) อีกทั้งได้มีการแปลความหมายค่าสถิติความเหมาะสมรายข้อแสดงดังตาราง 3.5

ตาราง 3.5 การแปลความหมายของค่าสถิติความเหมาะสมของข้อสอบ

ค่า OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ	ความหมาย
มากกว่า 2.00	ข้อสอบผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด
1.50 – 2.00	ข้อสอบไม่มีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด แต่ข้อสอบไม่ได้ผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด
0.50 – 1.50	ข้อสอบมีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด
น้อยกว่า .50	ข้อสอบมีความเหมาะสมน้อยสำหรับโครงสร้างการวัด แต่ข้อสอบไม่ได้ผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด ทั้งนี้อาจมีผลทำให้ค่าความเที่ยงผิดเพี้ยนไป

ที่มา: ชัยวิชิต เขียรชนะ (2552) และ Linacre, J.M. (2014)

8. ประเมินค่าพารามิเตอร์ข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบพหุมิติ โดยใช้โปรแกรม ConQuest 3.0.1 ซึ่งการวิเคราะห์ของโปรแกรมอยู่บนฐานของโมเดลแบบสามารถทดแทนได้ (compensatory model) กล่าวคือ หากผู้สอบมีความสามารถน้อยในมิติที่หนึ่ง ก็สามารถทดแทนจุดอ่อนนี้ได้โดยจุดแข็งในอีกหนึ่งมิติ เนื่องจากแบบสอบที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบสอบที่มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ (multidimensional within-item tests) ที่มีรูปแบบผสมประกอบด้วยข้อสอบ 2 รูปแบบคือ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกที่ให้คะแนน 2 ค่า และข้อสอบแบบความเรียงที่ให้คะแนน 3 ค่า ดังนั้นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจึงใช้โมเดล Multidimensional form of Rasch's simple logistic model สำหรับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก ที่ให้คะแนนสองค่า และ Multidimensional Partial Credit Model สำหรับข้อสอบแบบความเรียง ที่ให้คะแนนสามค่า ซึ่งเป็นการประมาณค่าพร้อมกันทั้งสองโมเดล และพิจารณาค่าความยากของข้อสอบ

ระยะที่ 3 การทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียดของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล ขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการศึกษาระยะนี้ มีดังนี้

1. ครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวนกลุ่มสาระการเรียนรู้ละ 20 ท่าน ให้ข้อมูลในการทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ที่ปรับแก้แล้วจากการดำเนินงานในระยะที่ 1 และประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ

2. ผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลทางการศึกษาและด้านเนื้อหาสาระวิชา จำนวนกลุ่มสาระการเรียนรู้ละ 5 ท่าน ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ (ครั้งที่ 2) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิคือ

2.1 ด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา มีคุณวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาเอก ด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา และประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 5 ปี

2.2 ด้านเนื้อหาสาระวิชา มีคุณวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาโทด้านวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ และมีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 5 ปี

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ติดต่อขอความร่วมมือจากครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2. ครูผู้ทดลองใช้เครื่องมือศึกษาและทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากนั้นประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ

3. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ (ครั้งที่ 2)

4. ประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้ใช้

5. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในระยะนี้ ประกอบด้วย (1) ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ (2) แบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือและการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีรายละเอียดของเครื่องมือเช่นเดียวกับที่แสดงไว้ในระยะที่ 1 ซึ่งผ่านการปรับแก้แล้ว

2. แบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

แบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ มีรายละเอียดของเครื่องมือเช่นเดียวกับที่แสดงไว้ในระยะที่ 1 สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และการสรุปความคิดเห็นตามประเด็นที่กำหนด

แบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

โดยสามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมดได้ดังภาพ

ระยะที่ 1 การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบ

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. สังเคราะห์และตรวจสอบตัวชี้วัดและนิยามที่บูรณาการ แล้วปรับแก้
3. สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและสอบถามความคิดเห็นของครู ต่อการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ
4. สร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ และตรวจสอบ

ระยะที่ 2 การพัฒนาแบบสอบ

1. ศึกษาลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ
2. สร้างแบบสอบความสามารถ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์
3. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบและปรับแก้
4. ทดลองใช้แบบสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ
5. เก็บข้อมูลกับตัวอย่างโดยใช้แบบสอบ ตรวจสอบข้อสอบ และวิเคราะห์ข้อสอบ

ระยะที่ 3 การทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบ

1. ครูผู้ทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ และประเมินคุณภาพ
2. ตรวจสอบและประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
3. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ

ภาพ 3.1 สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการดำเนินการวิจัยเพื่อการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้: การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ แบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 5 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ผลการบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ตอนที่ 2 ผลการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ และตอนที่ 4 ผลการพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

จากการที่ผู้วิจัยวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 กับตัวชี้วัดชั้นปีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงได้นำผลการวิเคราะห์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความสอดคล้องและความถูกต้องของการวิเคราะห์ ซึ่งได้ผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากผู้ทรงคุณวุฒิ

1) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัด

จากการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.20-1.00 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 6 ตัวชี้วัด จึงมีการปรับปรุงนิยามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ รวมถึงตัวชี้วัดที่ผ่านเกณฑ์ เช่น ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ มีการปรับชื่อตัวชี้วัดความสามารถจากการคิด

คำนวณ เป็นการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และความสามารถด้านการเขียน ในบางตัวชี้วัดตามหลักสูตร
แกนกลาง มีการเพิ่มการวัดความสามารถด้านการเขียนในตัวชี้วัดความสามารถการเขียนอภิปรายหรือ
ขยายความจากเรื่องที่อ่าน และมีการปรับชื่อตัวชี้วัดความสามารถจากการเขียนเพื่อออกแบบการ
สำรวจตรวจสอบ เป็นการเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ แสดงรายละเอียดดังตาราง 4.1

1.2) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของนิยามความสามารถด้านการอ่าน การ คิดวิเคราะห์ และการเขียน และตัวชี้วัด

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของนิยามความสามารถด้านการอ่าน การคิด
วิเคราะห์ และการเขียน และตัวชี้วัดในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง
0.40-1.00 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 1 ตัวชี้วัดความสามารถ คือ การเขียนเพื่อออกแบบการสำรวจ
ตรวจสอบ จึงมีการปรับปรุงนิยามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ รวมถึงตัวชี้วัดความสามารถที่ผ่าน
เกณฑ์ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.2

ตาราง 4.1 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ		
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน
1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	1.2 1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรม หรือยีนในนิวเคลียส 2. อธิบายความสัมพันธ์ของสารพันธุกรรม หรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	การจับประเด็นสำคัญจาก การอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.60	-ไม่ใช่เรื่องความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ควรตัดตัวชี้วัดขั้นนี้ออก -ดำเนินการเขียนสามารถใช้ "การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน" ได้ด้วย	การจับประเด็นสำคัญจาก การอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
	3. อภิปรายโรคนกฟันทูกรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีน และโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การประยุกต์ใช้ความรู้จาก การอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	1.00	-เพิ่มการเขียนเป็น "การเขียนสรุป" -ดำเนินการเขียนสามารถใช้ "การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน" ได้ด้วย -เพิ่ม "การเขียนสรุปและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์"	การประยุกต์ใช้ความรู้จาก การอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน

ตาราง 4.1 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลาง		ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ		
	ว 1.2	ว 2.1	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน
1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	4. สืบหาและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่กำไ้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล	4.1.2	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.40	-ควรตัดตัวชี้วัดต้นเป็นี้ออก -ดำเนินการเขียนสามารถใช้ “การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน” ได้ด้วย -เพิ่ม “การเขียนรายงานผลการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ”	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	5. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์สัตว์พืช และสิ่งแวดล้อม	5.1	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	1.00	-ดำเนินการเขียนสามารถใช้ “การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน” ได้ด้วย	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
	6. อธิบายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	6.1	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.80	-ดำเนินการเขียนสามารถใช้ “การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน” ได้ด้วย	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	1. สืบหาและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่กำไ้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล	1.1	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.60	-ควรตัดตัวชี้วัดต้นเป็นี้ออก -ดำเนินการเขียนสามารถใช้ “การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน” ได้ด้วย -เพิ่ม “การเขียนรายงานผลการสำรวจระบบนิเวศในท้องถิ่น”	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน

ตาราง 4.1 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดขั้นพื้นฐานหลักสูตรแกนกลาง		ตัวชี้วัดความสามารถ		IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ		
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	การอ่าน			การคิดวิเคราะห์	การเขียน	
2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ว 2.1	2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในระบบของไหลอาหารและสายใยอาหาร	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	-	0.60	-	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
		3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสัมพันธ์ที่มีต่อระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	-	0.80	-	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน
	ว 2.2	1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมหรือภัยพิบัติทางธรรมชาติในกรณีศึกษา	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	-	1.00	-	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
		2. อธิบายแนวทางการรักษาสถิตของระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา	0.80	การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา	-	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน

ตาราง 4.1 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดขั้นต้นตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ	
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์
2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ว 2.2 3. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	-	การวิเคราะห์เรื่องที่น่าสนใจ	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ	1.00	-เพิ่มเติมการอ่านเป็น "การอ่านบทความเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน"	-	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ
		-	การวิเคราะห์เรื่องที่น่าสนใจ	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ	0.60	-เพิ่มเติมการอ่านเป็น "การอ่านหลักเศรษฐกิจพอเพียง"	-	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ
4) แรงและการเคลื่อนที่	ว 4.1 1. อธิบายความแรงและผลของแรงสิ่งที่ทำต่อวัตถุ	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา	1.00	-	-	การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา
		-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ	1.00	-	-	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ

ตาราง 4.1 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดขั้นต้นตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ		
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน
4) แรงและการเคลื่อนที่	ว 4.1 2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยากระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.20	-การอ่านควรปรับเป็น "การอ่านเพื่อหาข้อมูลสารสนเทศ" การคิดวิเคราะห์ควรปรับเป็น "การวิเคราะห์ผลการทดลอง" และเพิ่มการเขียน "การเขียนรายงานผลการทดลอง" -ตัวชี้วัดถึงการนำไปใช้ น่าจะเพิ่มตัวชี้วัดความสามารถด้วย	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอธิบายความจากเรื่องที่อ่าน
	3. ทดลองและอธิบายแรงของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.40	-ควรตัดตัวชี้วัดขั้นต้นนี้ออก -การคิดวิเคราะห์ควรปรับเป็น "การวิเคราะห์ผลการทดลอง" และเพิ่มการเขียน "การเขียนรายงานผลการทดลอง"	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอธิบายความจากเรื่องที่อ่าน
	ว 4.2	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.40	-การอ่านควรปรับเป็น "การประยุกต์ใช้" และเพิ่มการเขียน " "การเขียนนำเสนอ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์"	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอธิบายความจากเรื่องที่อ่าน
		การประยุกต์ใช้	การคิดคำนวณ	-	1.00	-น่าจะมีการคิดวิเคราะห์ด้วย	การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	การเขียนอธิบายความจากเรื่องที่อ่าน

ตาราง 4.1 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดขั้นปิตมหลักสูตร แกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ	
		การอ่าน	การคิด วิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์
4) แรงและการเคลื่อนที่	ว 4.2 3. สังเกต และอธิบาย การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่น่าสนใจ	-	0.40	-ควรตัดตัวชี้วัดต้นปีนี้ออก -ควรมีการเขียนขยายความ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่น่าสนใจ การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ
5) พลังงาน	ว 5.1 1. อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-	การวิเคราะห์เรื่องที่น่าสนใจ	การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ	1.00	-เพราะเป็นการขยายความ ถึงการนำไปใช้	-	การวิเคราะห์เรื่องที่น่าสนใจ การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ
	2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่น่าสนใจ	-	0.60	-การอ่านควรปรับเป็น "การอ่านเพื่อหาข้อมูล สารสนเทศ" การคิดวิเคราะห์ควรปรับเป็น "การวิเคราะห์ผลการทดลอง" และเพิ่มการเขียน "การเขียนรายงานผลการทดลอง" -ควรมีการเขียนอธิบายหรือขยายความเฉพาะมีกานนำไปใช้	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่น่าสนใจ การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ

ตาราง 4.1 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ	
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์
5) พลังงาน	ว 5.1 3. คำนวณพลังงานไฟฟ้า และนำเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 4. สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด 5. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทρανซิสเตอร์ และหลอดวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์	-	การคิดคำนวณ	-	1.00		-	การเขียน อภิปรายหรือขยายความ จากเรื่องที่อ่าน
		-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียน อภิปรายหรือขยายความ จากเรื่องที่อ่าน	1.00		-	การเขียน อภิปรายหรือขยายความ จากเรื่องที่อ่าน
		การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.80		การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	-
7) ดาราศาสตร์และอวกาศ	ว 7.1 1. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก 2. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.80	-น่าจะมีการเขียนเพิ่ม เพราะมีการพูดถึงผลที่เกิดขึ้น	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การเขียน อภิปรายหรือขยายความ จากเรื่องที่อ่าน
		การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	1.00		การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	-

ตาราง 4.1 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ		
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	
7) ศึกษาศาสตร์และอวกาศ	ว 7.1	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.40	-ควรตัดตัวชี้วัดชิ้นนี้เป็นออก -น่าจะมีการเขียนขยายความด้วยเพราะขูตถึงประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	ว 7.2	1. สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุประสงค์ ท้องฟ้า สภาวะอวกาศ ทรัพยากร ธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	1.00		-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน
8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ว 8.1	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการสำรวจตรวจสอบ	1.00	-ไม่แน่ใจเรื่องการเขียน	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ
		-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการสำรวจตรวจสอบ	1.00	-ไม่แน่ใจเรื่องการเขียน	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ

ตาราง 4.1 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดขั้นต้น ตัวชี้วัดขั้นกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ	
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์
8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ว 8.1 3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการสำรวจตรวจสอบ	1.00	-	-	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ
		-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการสำรวจตรวจสอบ	1.00	-	-	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ
	4. รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	ตัดออก				ตัดออก		
	5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดพลาดของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-	การวิเคราะห์เรื่องที่ย่าน	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ	1.00	-	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่ย่าน
	6. สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการสำรวจ	0.60	-	-	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ

ตาราง 4.1 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตร แกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ	
		การอ่าน	การคิด วิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์
8) ธรรมชาติ ของ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	ว 8.1 7. สร้างคำถามที่นำไปสู่ การสำรวจตรวจสอบ เรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำ ความรู้ที่ได้ไปใช้ สถานการณ์ใหม่หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผล ของโครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ		ดีดออก			-ควรตัดตัวชี้วัดชั้นปีนี้ออก		ดีดออก
	8. บ่มทักษะและอธิบาย ผลการสังเกตการ สำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจาก แหล่งความรู้ต่างๆ ให้ ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการ เปลี่ยนแปลงความ รู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูล หลักฐานใหม่ เพิ่มเติมหรือได้แจ้งจาก เดิม		ดีดออก			-ควรตัดตัวชี้วัดชั้นปีนี้ออก		ดีดออก

ตาราง 4.1 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดขั้นต้นตามหลักสูตร แกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ				
		การอ่าน	การคิด วิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน		
8) ธรรมชาติ ของ วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี	ว 8.1 9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/ หรืออธิบายเกี่ยวกับ แนวคิด กระบวนการ และแหล่งโครงสร้างหรือ ชิ้นงานที่ผู้เรียนเข้าใจ					-ควรตัดตัวชี้วัดขั้นต้นนี้ออก					
						ตัดออก					ตัดออก



มหาวิทยาลัย
KINGMONGKUT UNIVERSITY

ตาราง 4.2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของนิยามความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน และตัวชี้วัด ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความสามารถ/ ตัวชี้วัด	ความหมาย	IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุง
ความสามารถ ด้านการอ่าน	การที่นักเรียนใช้กระบวนการ ทางการคิดในการทำความเข้าใจ ในเรื่องที่อ่าน จับใจความสำคัญ ของเรื่องที่อ่าน และสามารถ แปลความหมายได้ถูกต้อง ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 2 ตัว คือ การจับประเด็นสำคัญจากการ อ่าน และการประยุกต์ใช้ความรู้ จากการอ่าน	1.00	-การอ่านไม่ใช่ กระบวนการทางการ คิด	ความสามารถด้านการอ่าน หมายถึง การที่นักเรียนทำความเข้าใจ เข้าใจในเรื่องราว สาระของ เนื้อความ จับใจความสำคัญ สามารถแปลความหมายเรื่องที่อ่าน ได้ถูกต้อง และประยุกต์ใช้ความรู้ จากเรื่องที่อ่านได้ ซึ่งประกอบด้วย ตัวชี้วัด 2 ตัวคือ การจับประเด็น สำคัญจากการอ่าน และการ ประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน
1. การจับ ประเด็นสำคัญ จากการอ่าน	ความสามารถของนักเรียนในการ ระบุความคิดสำคัญหรืออธิบาย ลักษณะสำคัญจากเรื่องที่อ่านได้ ถูกต้อง	0.80	-ป ร ี บ เ ป ็ น “ความสามารถของ นักเรียนในการระบุ ความคิด สำ คัญ สื่ อ ส า ร ด ้วย ก าร อธิบาย อภิปราย สาระสำคัญจากเรื่อง ที่อ่านได้ถูกต้องและ ตรงประเด็น”	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการระบุความคิดสำคัญ สื่ อ ส า ร ด ้วย ก าร อธิบาย อภิปราย สาระสำคัญจากเรื่องที่อ่านได้ถูกต้อง และตรงประเด็น
2.การ ประยุกต์ใช้ ความรู้จากการ อ่าน	ความสามารถของนักเรียนในการ นำความรู้จากเรื่องที่อ่านไปใช้ ประโยชน์ได้	1.00		การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการนำความรู้จากเรื่องที่อ่านไปใช้ ประโยชน์ได้
ความสามารถ ด้าน การ ค ิด วิเคราะห์	การที่นักเรียนสามารถจำแนก แยกแยะข้อมูล คำนวณ หรือ แก้ปัญหาจากสถานการณ์หรือ เหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่าง สมเหตุสมผล ซึ่งประกอบด้วย ตัวชี้วัด 3 ตัว คือการวิเคราะห์ เรื่องที่อ่าน การคิดคำนวณ และ การคิดอย่างมีเหตุผล	1.00		ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อนำไปสู่ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการ คิดสร้างสรรค์ จากสถานการณ์หรือ เหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 3 ตัวคือ การ วิเคราะห์เรื่องที่อ่าน การวิเคราะห์ เชิงตัวเลข และการคิดอย่างมีเหตุผล
1.การวิเคราะห์ เรื่องที่อ่าน	ความสามารถของนักเรียนในการ จำแนกแยกแยะข้อมูล หรือ ข้อความออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อ ศึกษาหรือหาความสัมพันธ์ของ ส่วนย่อยนั้น	0.80	-เ พ็ ม ข ้อ ค ว า ม “ความสามารถของ นั ก เ ร ย ี น ... ข อ ง ส่วนย่อยจากเรื่องที่ อ่าน”	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการ จำแนกแยกแยะข้อมูล หรือข้อความ ออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อศึกษาหรือ หาความสัมพันธ์ของส่วนย่อยจาก เรื่องที่อ่าน

ตาราง 4.2 (ต่อ)

ความสามารถ/ ตัวชี้วัด	ความหมาย	IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุง
2.การคิดคำนวณ	ความสามารถของนักเรียนในการดำเนินการตามกระบวนการของการคิดคำนวณตามสูตรหรือหลักการ เช่น การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น	0.60	-การคิดคำนวณไม่ใช่การคิดขั้นสูงถึงการคิดวิเคราะห์ ควรเปลี่ยนชื่อตัวชี้วัดตัวชี้วัดนี้	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคำนวณหาคำตอบ โดยใช้สูตรหรือหลักการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกันได้ถูกต้อง
3.การคิดอย่างมีเหตุผล	ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ไตร่ตรองสถานการณ์ต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล หรือเป็นการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ	0.60	-อาจเพิ่มปัญหาหรือเหตุการณ์หรือบทบาทอื่นๆ เพิ่ม	การคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ไตร่ตรองสถานการณ์หรือปัญหาต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล เป็นการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ
ความสามารถด้านการเขียน	การที่นักเรียนสามารถใช้การเขียนในการสื่อสาร ผ่านรูปแบบต่างๆ โดยอาศัยความเข้าใจความคิด เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 3 ตัวคือการเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา และการเขียนเพื่อออกแบบการสำรวจตรวจสอบ	1.00	-ควรเพิ่มตัวชี้วัด “การเขียนสรุป”	ความสามารถด้านการเขียน หมายถึง การที่นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด สื่อสารผ่านรูปแบบต่างๆ โดยการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรที่ถูกต้อง มีเหตุมีผล และมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 3 ตัวคือการเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา และการเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ
1. การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	ความสามารถของนักเรียนในการเขียนอธิบายหรือขยายความจากประเด็นที่กำหนด เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน	1.00		การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนแสดงความคิดเห็น สรุปอธิบาย ให้เหตุผล ได้แย้ง สนับสนุนหรือขยายความจากประเด็นที่กำหนด เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ
2.การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา	ความสามารถของนักเรียนในการเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาลักษณะเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	0.80	1.ทำไมประเด็นนี้ระบุเรื่อง ต่างจากประเด็นอื่นๆ ที่ไม่ระบุเรื่อง 2.อาจเพิ่มสถานการณ์อื่นๆ หรือพูดในภาพรวม	การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา จากสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้องและสมเหตุสมผล

ตาราง 4.2 (ต่อ)

ความสามารถ/ ตัวชี้วัด	ความหมาย	IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุง
3.การเขียนเพื่อ ออกแบบการ สำรวจตรวจสอบ	ความสามารถของนักเรียนในการ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการสำรวจตรวจสอบ โดย การตั้งประเด็นปัญหา ตัวแปร สำคัญ สร้างสมมติฐาน เลือก เทคนิควิธีที่เหมาะสม และ วิเคราะห์ผลจากการสำรวจ ตรวจสอบ	0.40	1.ควรตัดตัวชี้วัดนี้ ออก 2.ขาดจุดเน้นเรื่อง การเขียนใน ความหมาย 3.ชื่อตัวชี้วัดปรับ เป็น “การเขียนเพื่อ ออกแบบการทดลอง ตรวจสอบ” เนื่องจากใน ความหมายมี สมมติฐานและตัว แปรด้วย	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลอง ตรวจสอบ หมายถึง ความสามารถ ของนักเรียนในการใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบ โดยการเขียนเพื่อตั้ง ประเด็นปัญหา ตัวแปรสำคัญ สร้าง สมมติฐาน เลือกเทคนิควิธีที่ เหมาะสม และวิเคราะห์ผลจากการ สำรวจตรวจสอบ

2) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่าง ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัด

จากการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่าง
ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ซึ่ง
ผ่านเกณฑ์ทุกตัวชี้วัด อย่างไรก็ตามจากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จึงมีการปรับปรุงตัวชี้วัด
ความสามารถ เช่น ความสามารถด้านการอ่าน บางตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลาง มีการเพิ่มการวัด
ความสามารถด้านการอ่านในตัวชี้วัดความสามารถจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน ความสามารถ
ด้านการคิดวิเคราะห์ มีการปรับชื่อตัวชี้วัดความสามารถจากการคิดคำนวณ เป็นการวิเคราะห์เชิง
ตัวเลข และความสามารถด้านการเขียน ในบางตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลาง มีการเพิ่มการวัด
ความสามารถด้านการเขียนในตัวชี้วัดความสามารถเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
แสดงรายละเอียดดังตาราง 4.3

2.2) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของนิยามความสามารถด้านการอ่าน การ คิดวิเคราะห์ และการเขียน และตัวชี้วัด

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของนิยามความสามารถด้านการอ่าน การคิด
วิเคราะห์ และการเขียน และตัวชี้วัดในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า มีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง
0.40-1.00 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 ตัวชี้วัดความสามารถ คือ ความริเริ่มสร้างสรรค์ และการเขียน
กราฟ จึงมีการปรับปรุงนิยามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ รวมถึงตัวชี้วัดความสามารถที่ผ่าน
เกณฑ์ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.4

ตาราง 4.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดเชิงปริมาณหลักสูตร		ตัวชี้วัดความสามารถ		IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ		
	แกนกลาง	ตัวชี้วัด	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	
2) การวัด	ค 2.1 4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับกรวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้ อย่างเหมาะสม	ค 2.2 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ	-	-	1.00	-การใช้การคาดคะเนที่อิงได้จากการอ่าน ไม่ใช้การหาหรือการเปรียบเทียบ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การคิดอย่างมีเหตุผล	-
			-	-	1.00	-การใช้การคาดคะเนที่อิงได้จากการอ่าน ไม่ใช้การหาหรือการเปรียบเทียบ -สามารถวัดได้ทั้ง 3 ความสามารถ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องก่อน
3) เชตคณิต	ค 3.1 1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม	ค 3.1 1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องก่อน	0.60	-	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องก่อน	-
			-	-	1.00	-ไม่ใช้การคิดวิเคราะห์ แต่เป็นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	-
4) พืคณิต	ค 4.2 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	ค 4.2 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	-	การแก้ปัญหา	1.00	-ไม่ใช้การคิดวิเคราะห์ แต่เป็นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ -เพิ่มการเขียนได้	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	-

ตาราง 4.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดขั้นต้นตามหลักสูตร	ตัวชี้วัดความสามารถ				IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ		
		การอ่าน	การวิเคราะห์	การเขียน	การอ่าน			การวิเคราะห์	การเขียน	
4) ทัศนคติ	<p>แกนกลาง</p> <p>ค 4.2</p> <p>2. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น</p> <p>3. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p> <p>4. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟอื่นๆ</p> <p>5. แก้อบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ</p>	-	การวิเคราะห์เรื่องที่ย่าน	การเขียนกราฟ*	1.00	-	การอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่ย่าน	การเขียนกราฟ	
5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความเป็น	<p>ค 5.1</p> <p>1. กำหนดประเด็นและเขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม</p>	-	การวิเคราะห์เรื่องที่ย่าน	การเขียนกราฟ*	1.00	-	การแปลความหมายจากกราฟ	การวิเคราะห์เรื่องที่ย่าน	การเขียนกราฟ	
		-	การแก้ปัญหา*	-	0.60	-	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่ย่าน	
		-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล*	1.00	-	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล*	

ตาราง 4.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดขั้นพื้นฐานหลักสูตร แกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ		
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	
5) การวิเคราะห์ ข้อมูลและ ความน่าจะเป็น	ค 5.1 2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม ของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือก ใช้ได้อย่างเหมาะสม 3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม 4. อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกราฟนำเสนอ	-	การคิดคำนวณ	-	0.60	-ไม่ใช่เรื่องความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ควรตัดตัวชี้วัดขั้นนี้ออก	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-
		-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การนำเสนอข้อมูล	1.00	-สามารถวัดได้ทั้ง 3 ความสามารถ	-	การนำเสนอข้อมูล	การนำเสนอข้อมูล
ค 5.2	1. หาค่าที่น่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	การแปลความหมายจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	1.00	-	การแปลความหมายจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
		-	การคิดคำนวณ	-	0.60	-เพิ่มการเขียนได้	-	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
ค 5.3	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	-	1.00	-	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การคิดอย่างมีเหตุผล	-

ตาราง 4.3 (ต่อ)

สาระ	ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตร แกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ		IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ	
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์			การอ่าน	การเขียน
5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	ค 5.3 2. อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน จากเรื่องที่น่าสนใจ	1.00	-	-	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ
6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	ค 6.1 1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และตัดสินใจในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	-	การแก้ปัญหา	0.60	-ควรตัดตัวชี้วัดขั้นนี้ออก	-	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ
		-	การแก้ปัญหา	0.80	-คงไม่ใช้การคิด แต่เป็นกระบวนการแก้ปัญหา และควรวัดมากกว่าความสามารถ	-	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ
	3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	1.00	-ควรวัดมากกว่าความสามารถ -เพิ่มการเขียนได้	-	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่น่าสนใจ
	4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	0.80	-ควรวัดทั้งความสามารถ การเขียนควรแก้ไข "การนำเสนอข้อมูลโดยการเขียน" และเพิ่มการอ่านเป็น "อ่านภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์" -เพิ่มการเขียนได้	-	การนำเสนอข้อมูล

ตาราง 4.3 (ต่อ)

สาระ และ กระบวนการ ทาง คณิตศาสตร์	ตัวชี้วัด ตามหลักสูตร แกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุงตัวชี้วัดความสามารถ	
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์
ค 6.1	5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำ ความรู้ หลักการ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยง กับศาสตร์อื่นๆ	-	การคิดอย่างมี เหตุผล	การเขียน อธิบายหรือ ขยายความ จากเรื่องที่ อ่าน	0.80	-เพิ่มการอ่านเป็น "อ่านความรู้ ทางคณิตศาสตร์" -เรื่องการเขียนไม่แน่ใจ เนื่องจากไม่มีเรื่องนี้อ่าน	-	การคิดอย่างมี เหตุผล ขยายความจาก เรื่องนี้อ่าน
	6. มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	-	การริเริ่ม สร้างสรรค์	การเขียน อธิบายหรือ ขยายความ จากเรื่องที่ อ่าน	0.60	-ความคิดสร้างสรรค์เกิดจาก ความคิดอ่าน ไม่ใช่เรื่องที่เกิด จากการอ่าน แต่คิดที่แปลกใหม่ ไม่เหมือนใคร และควรตัดตัวชี้วัด ชิ้นนี้ออก -เรื่องการเขียนไม่แน่ใจ เนื่องจากไม่มีเรื่องนี้อ่าน	-	การริเริ่ม สร้างสรรค์ ขยายความจาก เรื่องนี้อ่าน



ตาราง 4.4 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของนิยามความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน และตัวชี้วัด ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความสามารถ/ ตัวชี้วัด	ความหมาย	IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุง
ความสามารถ ด้านการอ่าน	การที่นักเรียนใช้กระบวนการ ทางการคิดในการทำความเข้าใจใน เรื่องที่อ่าน จับใจความสำคัญของ เรื่องที่อ่าน และสามารถแปล ความหมายได้ถูกต้อง ซึ่ง ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 2 ตัวคือ การ จับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และ การแปลความหมายจากการอ่าน	1.00	-การอ่านคงไม่ใช่ กระบวนการคิด	ความสามารถด้านการอ่าน หมายถึง การที่นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องราว สาระของเนื้อความ จับใจความสำคัญ สามารถแปลความหมายเรื่องที่อ่านได้ ถูกต้อง และประยุกต์ใช้ความรู้จากเรื่อง ที่อ่านได้ ซึ่งประกอบด้วย ตัวชี้วัด 2 ตัว คือ การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการแปลความหมายจากการอ่าน
1. การจับ ประเด็นสำคัญ จากการอ่าน	ความสามารถของนักเรียนในการ ระบุความคิดสำคัญหรืออธิบาย ลักษณะสำคัญจากเรื่องที่อ่านได้ ถูกต้อง	1.00	-	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนใน การระบุความคิดสำคัญ สื่อสารด้วยการ อธิบาย อภิปรายสาระสำคัญจากเรื่องที่ อ่านได้ถูกต้องและตรงประเด็น
2.การแปล ความหมายจาก การอ่าน	ความสามารถของนักเรียนในการ ถอดความของข้อความหรือเรื่องราว เดิม ให้เป็นคำใหม่ ภาษาใหม่ หรือ สัญลักษณ์ใหม่ที่ไม่เหมือนเดิม	1.00	-	การแปลความหมายจากการอ่าน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนใน การถอดความของข้อความหรือเรื่องราว เดิม ให้เป็นคำใหม่ ภาษาใหม่ หรือ สัญลักษณ์ใหม่ที่ไม่เหมือนเดิม
ความสามารถ ด้านการคิด วิเคราะห์	การที่นักเรียนสามารถจำแนก แยกแยะข้อมูล คำนวณ หรือ แก้ปัญหาจากสถานการณ์หรือ เหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่าง สมเหตุสมผล ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 5 ตัวคือ การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน การคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การ คิดอย่างมีเหตุผล และความริเริ่ม สร้างสรรค์	1.00	-	ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อนำไปสู่การ แก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการคิดสร้างสรรค์ จากสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้ อย่างสมเหตุสมผล ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 5 ตัวคือ การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน การ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การแก้ปัญหา การคิด อย่างมีเหตุผล และความริเริ่มสร้างสรรค์
1.การวิเคราะห์ เรื่องที่อ่าน	ความสามารถของนักเรียนในการ จำแนกแยกแยะข้อมูล หรือ ข้อความออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อ ศึกษาหรือหาความสัมพันธ์ของ ส่วนย่อยนั้น	1.00		การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการจำแนก แยกแยะข้อมูล หรือข้อความออกเป็น ส่วนย่อยๆ เพื่อศึกษาหรือหาความ สัมพันธ์ของส่วนย่อยจากเรื่องที่อ่าน
2. การคิด คำนวณ	ความสามารถของนักเรียนในการ ดำเนินการตามกระบวนการของการ คิดคำนวณตามสูตรหรือหลักการ เช่น การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของ รูปทรงต่างๆ การเปรียบเทียบหน่วย ความจุหรือหน่วยปริมาตร การหาค่า กลางของข้อมูล เป็นต้น	0.60	-การคิดคำนวณ ไม่ใช่การคิดขั้นสูง ถึงการคิดวิเคราะห์ ควรเปลี่ยนชื่อตัว ชี้วัดตัวนี้ -ควรเปลี่ยนชื่อตัว ชี้วัดตัวนี้	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการ คำนวณหาค่าตอบ โดยใช้สูตรหรือ หลักการทางคณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์และ สอดคล้องกันได้ถูกต้อง

ตาราง 4.4 (ต่อ)

ความสามารถ/ ตัวชี้วัด	ความหมาย	IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุง
3.การแก้ปัญหา	ความสามารถของนักเรียนในการใช้ ความรู้คิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบ หรือทางออกให้กับสถานการณ์ที่ เป็นเงื่อนไข	1.00	-ควรปรับภาษา	การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถ ของนักเรียนในการใช้ความรู้ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของข้อมูล คิดหาวิธีการ เพื่อหาคำตอบหรือทางออกให้กับ ปัญหา/สถานการณ์ที่กำหนด
4.การคิดอย่าง มีเหตุผล	ความสามารถของนักเรียนในการใช้ ความรู้ไตร่ตรองสถานการณ์ต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล หรือเป็นการให้ เหตุผลประกอบการตัดสินใจ	1.00		การคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ ความรู้ไตร่ตรองสถานการณ์หรือปัญหา ต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล เป็นการให้ เหตุผลประกอบการตัดสินใจ
5.ความริเริ่ม สร้างสรรค์	ความสามารถของนักเรียนในการ คิดริเริ่มสร้างสรรค์โดยใช้ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์	0.40	-ควรตัดตัวชี้วัดนี้ออก -ควรอธิบายขยาย ประเด็นการคิด ริเริ่มสร้างสรรค์	ความริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดที่ แปลกใหม่ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่แตกต่างไป จากเดิม
ความสามารถ ด้านการเขียน	การที่นักเรียนสามารถใช้การเขียน ในการสื่อสาร ผ่านรูปแบบต่างๆ โดยอาศัยความเข้าใจ ความคิด เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 4 ตัว คือ การเขียน อภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่ อ่าน การเขียนกราฟ การเขียนเพื่อ ออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล และ การนำเสนอข้อมูล	1.00	-	ความสามารถด้านการเขียน หมายถึง การที่นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด สื่อสารผ่าน รูปแบบต่างๆ โดยการเขียนเป็นลาย ลักษณ์อักษรที่ถูกต้อง มีเหตุผล และมี ลำดับขั้นตอน ในการนำเสนอ ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 4 ตัว คือ การ เขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่อง ที่อ่าน การเขียนกราฟ การเขียนเพื่อ ออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล และการ นำเสนอข้อมูล
1. การเขียน อภิปรายหรือ ขยายความจาก เรื่องที่อ่าน	ความสามารถของนักเรียนในการ เขียนอธิบายหรือขยายความจาก ประเด็นที่กำหนด เพื่อให้เกิดความ เข้าใจอย่างชัดเจน	1.00	-ถ้ามี คำอื่น มา นิยามแทนคำเดิม คือ “จากประเด็น ที่กำหนด” จะ ช่วยให้ชัดเจนขึ้น	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจาก เรื่องที่อ่าน หมายถึง ความสามารถของ นักเรียนในการเขียนแสดงความคิดเห็น สรุป อธิบาย ให้เหตุผล โต้แย้ง สนับสนุน หรือขยายความจากประเด็นที่ กำหนด เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ
2. การเขียน กราฟ	ความสามารถของนักเรียนในแสดง ความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยใช้การ เขียนกราฟ	0.40	-ควรตัดตัวชี้วัดนี้ ออก -อาจปรับ ความหมายเป็น “ความสามารถ ของนักเรียนใน การเขียนกราฟ แสดงความสัมพันธ์ ของข้อมูล”	การเขียนกราฟ หมายถึง ความสามารถ ของนักเรียนในการเขียนกราฟแสดง ความสัมพันธ์ของข้อมูล

ตาราง 4.4 (ต่อ)

ความสามารถ/ ตัวชี้วัด	ความหมาย	IOC	หมายเหตุ	การปรับปรุง
3.การเขียนเพื่อ ออกแบบการ วิเคราะห์ข้อมูล	ความสามารถของนักเรียนในการ กำหนดประเด็นและเขียนข้อความ เกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ ต่างๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษา และการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ เหมาะสม	0.80	-ไม่แน่ใจว่าผู้วิจัย ต้องการประเด็น ใด	การเขียนเพื่อออกแบบการวิเคราะห์ ข้อมูล หมายถึง ความสามารถของ นักเรียนในการกำหนดประเด็นและ เขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือ สถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งกำหนดวิธี การศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ เหมาะสม
4.การนำเสนอ ข้อมูล	ความสามารถของนักเรียนในการ นำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล ในรูปแบบที่เหมาะสม และใช้ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ใน การสื่อสาร สื่อความหมาย และการ นำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน	1.00	-อาจปรับ ความหมายเป็น “ความสามารถ ของนักเรียนใน การวิเคราะห์ ข้อมูล แล้ว นำเสนอใน รูปแบบที่ เหมาะสม”	การนำเสนอข้อมูล หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำ ข้อมูลการวิเคราะห์มานำเสนอใน รูปแบบต่างๆ ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อ ความหมายได้ถูกต้องและเหมาะสม

หลังจากผู้วิจัยปรับแก้ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ และนิยามความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแล้ว ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงนำผลที่ได้ไปสอบถามความคิดเห็นกับครูผู้สอนเป็นลำดับต่อไป

1.2 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากครู

เมื่อผู้วิจัยได้ปรับแก้ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ และนิยามความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จึงนำผลที่ได้มาสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนโดยใช้เครื่องมือคือแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมิน โดยในหัวข้อนี้จะรายงานผลในส่วนของการตรวจสอบความสอดคล้องของตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ สำหรับผลการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมิน จะรายงานในหัวข้อต่อไป ซึ่งผลการพิจารณาความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดฯ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการสอบถามครูผู้สอนจำนวน 61 คน แบ่งเป็นครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 29 คน และครูผู้สอนในกลุ่มกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 32 คน ซึ่งครูส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีจำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 73.77 เป็นเพศชายมีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 26.23 ครูส่วนมากสังกัดในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีจำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 78.69 รองลงมาคือสังกัดในโรงเรียนขนาดกลางมีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 14.75 ซึ่งโดยมากอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 37.70 รองลงมาคือภาคใต้ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 27.87 นอกจากนี้ครูที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 80.33 รองลงมาคือระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 14.75 ซึ่งโดยมากเป็นครูชำนาญการพิเศษ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 39.34 รองลงมาคือครูชำนาญการมีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 26.23 อีกทั้งครูส่วนใหญ่มีอายุ 51 ปีขึ้นไปมีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 36.07 รองลงมาคือช่วงอายุ 31-40 ปี มีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 26.23 และมีประสบการณ์ในการสอนอยู่ในช่วง 21-30 ปี จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 31.14 รองลงมาคือช่วง 11-20 ปี มีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 26.23 รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
เพศ	หญิง	19	65.52	26	81.25	45	73.77
	ชาย	10	34.48	6	18.75	16	26.23
ขนาดโรงเรียน	ใหญ่พิเศษ	22	75.86	26	81.25	48	78.69
	กลาง	4	13.79	5	15.62	9	14.75
	ใหญ่	3	10.35	1	3.13	4	6.56
ภูมิภาค	ตะวันออกเฉียงเหนือ	12	41.38	11	34.38	23	37.70
	ใต้	10	34.48	7	21.87	17	27.87
	กลาง	7	24.14	8	25.00	15	24.59
	เหนือ	0	0.00	6	18.75	6	9.84
ระดับชั้นที่สอน	ม.3	22	75.86	27	84.37	49	80.33
	ม.1	5	17.24	4	12.50	9	14.75
	ม.2	2	6.90	1	3.13	3	4.92
ตำแหน่ง	คศ.3	10	34.48	14	43.74	24	39.34
	คศ.2	9	31.03	7	21.87	16	26.23
	คศ.1	4	13.79	8	25.00	12	19.67
	ครูผู้ช่วย	5	17.24	1	3.13	6	9.84
	ครูพิเศษ	0	0.00	1	3.13	1	1.64
	พนักงานราชการ	1	3.45	0	0.00	1	1.64
	ไม่ระบุ	0	0.00	1	3.13	1	1.64
อายุ	51 ปีขึ้นไป	12	41.38	10	31.25	22	36.07
	31-40 ปี	8	27.59	8	25.00	16	26.23
	41-50 ปี	5	17.24	8	25.00	13	21.31
	22-30 ปี	4	13.79	6	18.75	10	16.39

ตาราง 4.5 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ประสบการณ์สอน 21-30 ปี	9	31.03	10	31.25	19	31.14
11-20 ปี	9	31.03	7	21.87	16	26.23
1-5 ปี	7	24.14	8	25.00	15	24.59
31-35 ปี	2	6.90	4	12.50	6	9.84
6-10 ปี	1	3.45	3	9.38	4	6.56
ไม่ระบุ	1	3.45	0	0.00	1	1.64
รวม	29	100	32	100	61	100

2) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากครูผู้สอน

จากการพิจารณาความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 29 คน พบว่า มีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.79-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกตัวชี้วัด แสดงรายละเอียดดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากครูผู้สอน

ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	
ว 1.2.1 สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรม หรือ ยีนในนิวเคลียส	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.97
ว 1.2.2 อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.93
ว 1.2.3 อธิบายโรครากพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	1.00
ว 1.2.4 สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.83
ว 1.2.5 อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.97

ตาราง 4.6 (ต่อ)

ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC
	การอ่าน	การวิเคราะห์	การเขียน	
ว 1.2.6 อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	1.00
ว 2.1.1 สสำรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.97
ว 2.1.2 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.97
ว 2.1.3 อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอนและความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.93
ว 2.1.4 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.97
ว 2.2.1 วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา	0.97
ว 2.2.2 อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.97
ว 2.2.3 อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	1.00
ว 2.2.4 วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.97
ว 2.2.5 อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา	0.97
ว 2.2.6 อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	1.00
ว 4.1.1 อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	1.00
ว 4.1.2 ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.86
ว 4.1.3 ทดลองและอธิบายแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.86

ตาราง 4.6 (ต่อ)

ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	
ว 4.2.1 ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.97
ว 4.2.2 ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.86
ว 4.2.3 สังเกต และอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.97
ว 5.1.1 อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.90
ว 5.1.2 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	1.00
ว 5.1.3 คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.93
ว 5.1.4 สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	1.00
ว 5.1.5 อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	1.00
ว 7.1.1 สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	1.00
ว 7.1.2 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	1.00
ว 7.1.3 ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.93

ตาราง 4.6 (ต่อ)

ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	
ว 7.2.1 สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากร ธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.97
ว 8.1.1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ	0.90
ว 8.1.2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ	0.93
ว 8.1.3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ	0.93
ว 8.1.5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของปัจจัยพยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ	0.83
ว 8.1.6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ	0.79

3) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากครูผู้สอน

จากการพิจารณาความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีผู้ให้ข้อมูลจำนวน 31 คน พบว่า มีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.87-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกตัวชี้วัด แสดงรายละเอียดดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากครูผู้สอน

ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	
ค 2.1.1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-	0.94
ค 2.1.2 หาปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-	0.97
ค 2.1.3 เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-	0.97
ค 2.1.4 ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การคิดอย่างมีเหตุผล	-	0.94
ค 2.2.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.97
ค 3.1.1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และ ทรงกลม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	0.94
ค 3.2.1 ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผล และการแก้ปัญหา	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	-	0.94
ค 4.2.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	-	0.97
ค 4.2.2 เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนกราฟ	0.97
ค 4.2.3 เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนกราฟ	1.00
ค 4.2.4 อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟอื่นๆ	การแปลความหมายจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	1.00
ค 4.2.5 แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน	0.97
ค 5.1.1 กำหนดประเด็นและเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล	0.97
ค 5.1.2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-	0.97
ค 5.1.3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การนำเสนอข้อมูล	0.97

ตาราง 4.7 (ต่อ)

ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			IOC
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	
ค 5.1.4 อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ	การแปลความหมาย จาก การอ่าน	การวิเคราะห์ เรื่องที่อ่าน	-	0.94
ค 5.2.1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จาก การทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาส เกิดขึ้นเท่าๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล	-	การวิเคราะห์ เชิงตัวเลข	การเขียนอภิปราย หรือขยายความ จากเรื่องที่อ่าน	0.87
ค 5.3.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ	การจับประเด็น สำคัญจากการอ่าน	การคิดอย่างมี เหตุผล	-	0.97
ค 5.3.2 อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจ เกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทาง สถิติ	-	การวิเคราะห์ เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปราย หรือขยายความ จากเรื่องที่อ่าน	0.87
ค 6.1.1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	-	การแก้ปัญหา	การเขียนอภิปราย หรือขยายความ จากเรื่องที่อ่าน	0.97
ค 6.1.2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการ แก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่าง เหมาะสม	-	การแก้ปัญหา	การเขียนอภิปราย หรือขยายความ จากเรื่องที่อ่าน	0.97
ค 6.1.3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และ สรุปผลได้อย่างเหมาะสม	-	การคิดอย่างมี เหตุผล	การเขียนอภิปราย หรือขยายความ จากเรื่องที่อ่าน	0.94
ค 6.1.4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และ การนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน	-	การวิเคราะห์ เรื่องที่อ่าน	การนำเสนอข้อมูล	1.00
ค 6.1.5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ	-	การคิดอย่างมี เหตุผล	การเขียนอภิปราย หรือขยายความ จากเรื่องที่อ่าน	0.94
ค 6.1.6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	-	การริเริ่ม สร้างสรรค์	การเขียนอภิปราย หรือขยายความ จากเรื่องที่อ่าน	0.87

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากครูผู้สอนแสดงให้เห็นว่าตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ มีความถูกต้อง สามารถนำตัวชี้วัดที่ ได้ไปใช้ในการวัดและประเมินผลได้ต่อไป โดยรายละเอียดของตัวชี้วัดที่บูรณาการฯ จะแสดงในหัวข้อ ต่อไป

1.3 ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

เมื่อพิจารณาผลการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้งจากผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้สอน พบว่า ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ รวมถึงนิยามความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และมีความถูกต้อง ซึ่งตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 8 ตัวชี้วัด โดยความสามารถและตัวชี้วัดด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีนิยามดังต่อไปนี้

1.1) ความสามารถด้านการอ่าน หมายถึง การที่นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องราวสาระของเนื้อความ จับใจความสำคัญ สามารถแปลความหมายเรื่องที่ได้ถูกต้อง และประยุกต์ใช้ความรู้จากเรื่องที่ได้ ซึ่งประกอบด้วย ตัวชี้วัด 2 ตัวคือ การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน

(1) **การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการระบุความคิดสำคัญ สื่อสารด้วยการอธิบาย อภิปรายสาระสำคัญจากเรื่องที่ได้ถูกต้องและตรงประเด็น

(2) **การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้จากเรื่องที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้

1.2) ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการคิดสร้างสรรค์ จากสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 3 ตัวคือ การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และการคิดอย่างมีเหตุผล

(1) **การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการจำแนกแยกแยะข้อมูล หรือข้อความออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อศึกษาหรือหาความสัมพันธ์ของส่วนย่อยจากเรื่องที่อ่าน

(2) **การวิเคราะห์เชิงตัวเลข** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคำนวณหาคำตอบ โดยใช้สูตรหรือหลักการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกันได้ถูกต้อง

(3) **การคิดอย่างมีเหตุผล** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ไตร่ตรองสถานการณ์หรือปัญหาต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล เป็นการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

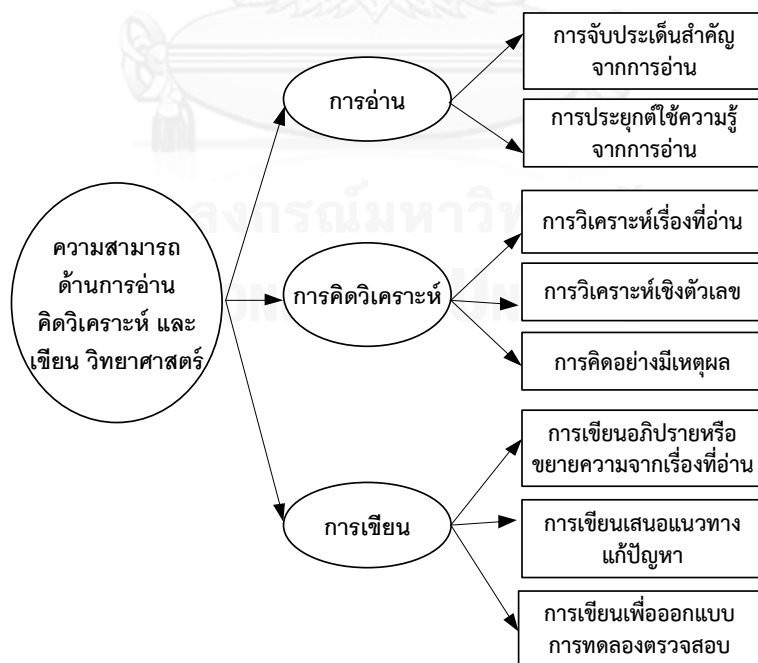
1.3) ความสามารถด้านการเขียน หมายถึง การที่นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด สื่อสารผ่านรูปแบบต่างๆ โดยการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรที่ถูกต้อง มีเหตุมีผล และมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 3 ตัวคือ การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา และการเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ

(1) **การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนแสดงความคิดเห็น สรุป อธิบาย ให้เหตุผลโต้แย้ง สนับสนุนหรือขยายความจากประเด็นที่กำหนด เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ

(2) **การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา จากสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้องและสมเหตุสมผล

(3) **การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการสำรวจตรวจสอบ โดยการเขียนเพื่อตั้งประเด็นปัญหา ตัวแปรสำคัญ สร้างสมมติฐาน เลือกเทคนิควิธีที่เหมาะสม และวิเคราะห์ผลจากการสำรวจตรวจสอบ

โดยสามารถแสดงเป็นโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้ดังภาพ 4.1



ภาพ 4.1 โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน
สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2) **ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 11 ตัวชี้วัด โดยความสามารถและตัวชี้วัดด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีนิยามดังต่อไปนี้

2.1) ความสามารถด้านการอ่าน หมายถึง การที่นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องราว สาระของเนื้อความ จับใจความสำคัญ สามารถแปลความหมายเรื่องทีอ่านได้ถูกต้อง และประยุกต์ใช้ ความรู้จากเรื่องทีอ่านได้ ซึ่งประกอบด้วย ตัวชี้วัด 2 ตัวคือ การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการแปลความหมายจากการอ่าน

(1) **การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการระบุมุมความคิดสำคัญ สื่อสารด้วยการอธิบาย อภิปรายสาระสำคัญจากเรื่องทีอ่านได้ถูกต้องและ ตรงประเด็น

(2) **การแปลความหมายจากการอ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการถอดความของข้อความหรือเรื่องราวเดิม ให้เป็นคำใหม่ ภาษาใหม่ หรือสัญลักษณ์ใหม่ที่ไม่ เหมือนเดิม

2.2) ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการคิดสร้างสรรค์ จากสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 5 ตัวคือ การวิเคราะห์เรื่องทีอ่าน การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล และความริเริ่มสร้างสรรค์

(1) **การวิเคราะห์เรื่องทีอ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการ จำแนกแยกแยะข้อมูล หรือข้อความออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อศึกษาหรือหาความสัมพันธ์ของส่วนย่อย จากเรื่องทีอ่าน

(2) **การวิเคราะห์เชิงตัวเลข** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการ คำนวณหาคำตอบ โดยใช้สูตรหรือหลักการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์และ สอดคล้องกันได้ถูกต้อง

(3) **การแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล คิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบหรือทางออกให้กับปัญหา/สถานการณ์ที่ กำหนด

(4) **การคิดอย่างมีเหตุผล** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ ความรู้ไตร่ตรองสถานการณ์หรือปัญหาต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล เป็นการให้เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจ

(5) **ความริเริ่มสร้างสรรค์** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดที่ แปรกใหม่ สร้างสรรค์สิ่งทีแตกต่างไปจากเดิม ผลิตแนวความคิดจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว สามารถหาวิธีการหลายๆ วิธีมาแก้ไขปัญหา โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์

2.3) ความสามารถด้านการเขียน หมายถึง การที่นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด สื่อสารผ่านรูปแบบต่างๆ โดยการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรที่ถูกต้อง มีเหตุมีผล และมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 4 ตัว คือ การเขียนอภิปรายหรือขยาย ความจากเรื่องที่อ่าน การเขียนกราฟ การเขียนเพื่อออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอ ข้อมูล

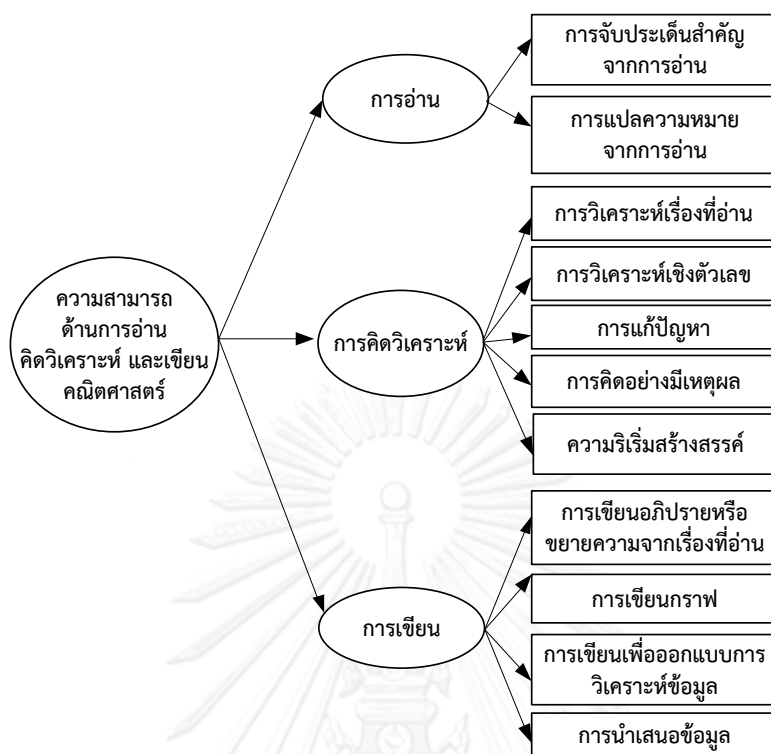
(1) **การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนแสดงความคิดเห็น สรุป อธิบาย ให้เหตุผลโต้แย้ง สนับสนุน หรือขยายความจากประเด็นที่กำหนด เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ

(2) **การเขียนกราฟ** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนกราฟ แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

(3) **การเขียนเพื่อออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการกำหนดประเด็นและเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้ง กำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม

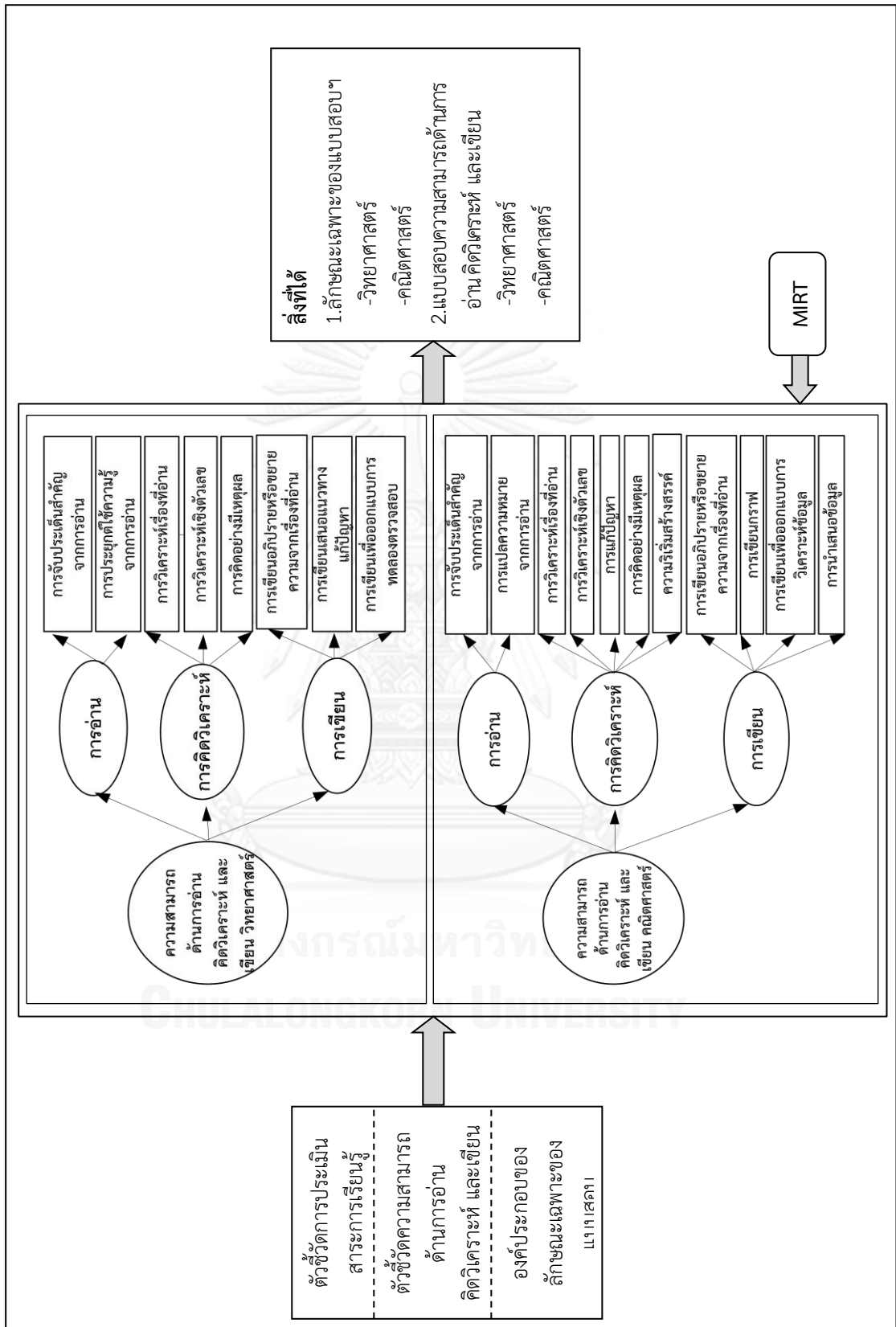
(4) **การนำเสนอข้อมูล** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำข้อมูล การวิเคราะห์มานำเสนอในรูปแบบต่างๆ ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายได้ถูกต้องและเหมาะสม

โดยสามารถแสดงเป็นโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้ดังภาพ 4.2

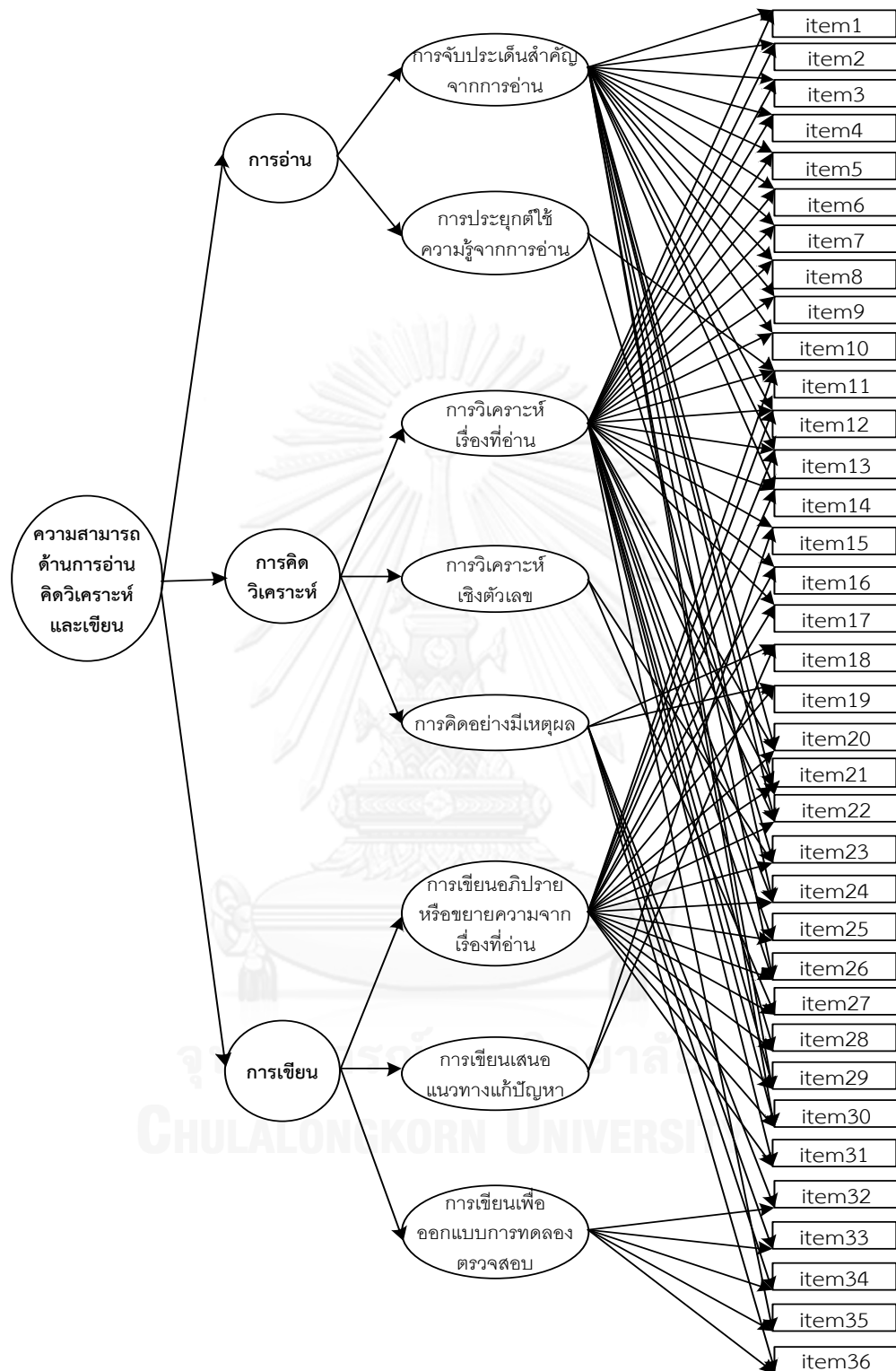


ภาพ 4.2 โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

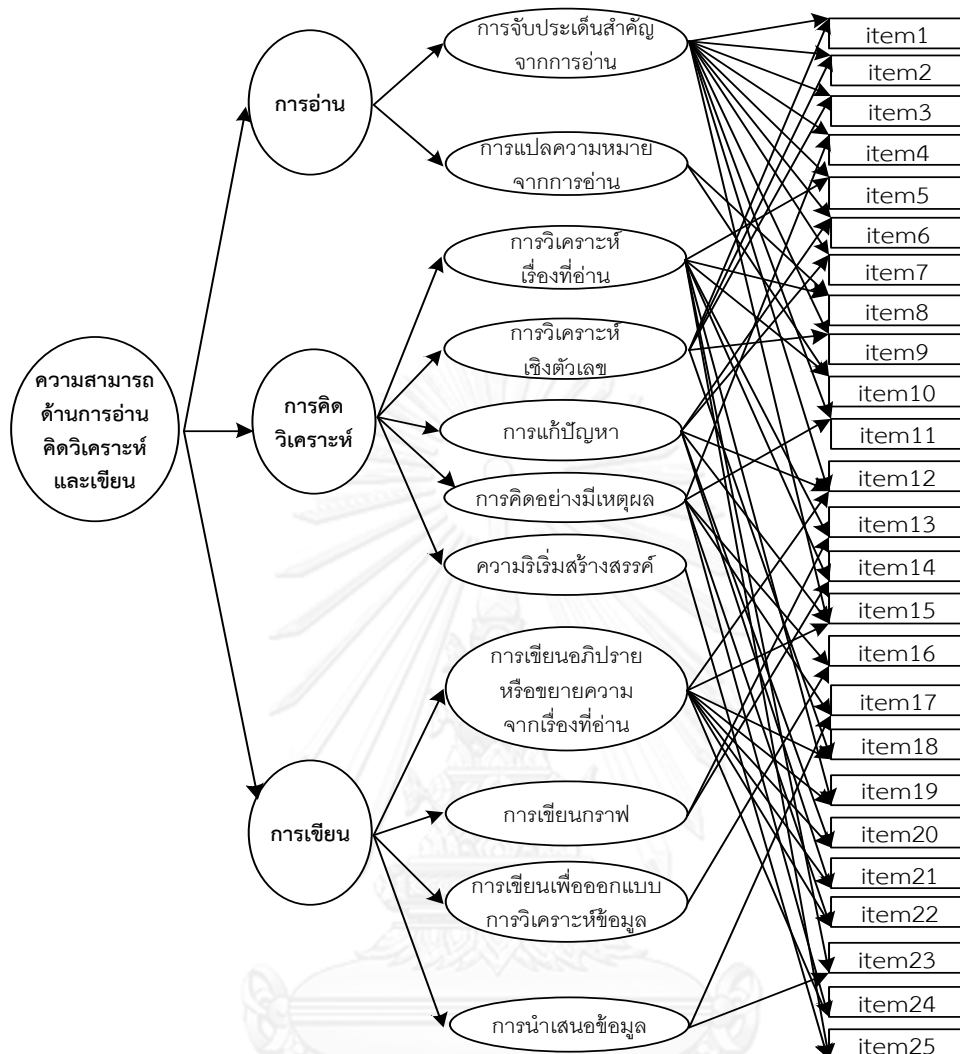
จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้ จึงสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ได้ดังภาพ 4.3 อีกทั้งสามารถแสดงโครงสร้างการวัดของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และโครงสร้างการวัดของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังภาพ 4.4 และภาพ 4.5 ซึ่งเป็นส่วนขยายของกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ตัวชี้วัดเหล่านี้จะนำไปสร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ต่อไป



ภาพ 4.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพ 4.4 โครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



ภาพ 4.5 โครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิติวิเคราะห์ และเขียน
 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการโดยสัมภาษณ์ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน และการสอบถามครูผู้สอน จำนวนทั้งสิ้น 61 คน แบ่งเป็น ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 29 คน และครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 32 คน ซึ่งข้อมูลเบื้องต้นของครูผู้สอนได้แสดงรายละเอียดไว้ในตอนที่ 1 แล้ว ผลการสัมภาษณ์และสอบถามซึ่งเป็นคำถามปลายเปิด เกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถสรุปความเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

2.1 นำหนักความสำคัญในการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน

ผลการสัมภาษณ์และสอบถามเกี่ยวกับน้ำหนักความสำคัญในการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค่อนข้างสอดคล้องกัน โดยเห็นว่าควรให้น้ำหนักความสำคัญในการวัดด้านการคิดวิเคราะห์มากที่สุด สำหรับการอ่านและการเขียนมีน้ำหนักความสำคัญพอๆ กัน อย่างไรก็ตามครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังเห็นว่าทั้งสามด้านความสามารถควรให้น้ำหนักความสำคัญเท่ากัน (ร้อยละ 27.66) โดยมีข้อมูลสนับสนุนดังนี้

“คณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญมากที่สุด ส่วนการอ่านและการเขียนมีความสำคัญพอๆ กัน (20%,60%,20%) ส่วนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเรื่องของความจริงในธรรมชาติ เป็นการใช้ทักษะการอ่านในการค้นหาข้อมูลที่มีอยู่แล้ว แล้วนำมาสรุปเป็นการเขียน จึงให้น้ำหนักความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในด้านการเขียนมากกว่า รองลงมาคือการอ่าน และการวิเคราะห์ (30%,20%,50%)”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1

“คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เท่ากัน คือ 45%, 40%, 15% ตามลำดับ คณิตศาสตร์เรื่องการคิดอยู่ในกระบวนการของตัวนักเรียนเองอยู่แล้ว การหาคำตอบอยู่ในกระบวนการคิดคำนวณ ส่วนส่วนวิทยาศาสตร์ต้องจัดใหม่ เช่น ให้นักเรียนอ่านแล้วสรุปเป็นองค์ความรู้ การอ่านเป็นการอ่านภาษา”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2

“ควรให้น้ำหนักความสำคัญของ การอ่าน: การคิด: การเขียน เป็น 20:50:30 การคิดมากที่สุดเพราะเป็นความต้องการจำเป็นของชาติ ที่ต้องการคนไทยที่มีหัวคิด ไม่เชื่ออะไรรูปแบบไร้สติขาดการคิด การไตร่ตรอง ซึ่งสะท้อนให้เห็นจากปัญหาสังคมในปัจจุบัน การเขียนรองลงมาเพราะเป็นความสามารถในการสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ และสามารถเห็นผล

การแสดงออกชัดเจนเป็นลายลักษณ์อักษร สำหรับระดับ ม.3 สามารถอ่านออก อ่านคล่องแล้ว ถ้าจะวัดควรวัดการอ่านจับใจความสำคัญและนำมาประยุกต์ใช้ให้ได้ก็คงเพียงพอ”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3

ตาราง 4.8 น้ำหนักความสำคัญในการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน
ความคิดเห็นจากครู

น้ำหนักความสำคัญ	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ทั้งสามด้านเท่ากัน	5	21.74	8	33.34	13	27.66
การคิดมากที่สุด	1	4.34	4	16.67	5	10.64
การคิด>การอ่าน=การเขียน	4	17.39	2	8.33	6	12.76
การคิด>การอ่าน>การเขียน	2	8.70	2	8.33	4	8.51
การคิด>การเขียน>การอ่าน	2	8.70	1	4.17	3	6.38
(การคิด=การเขียน)>การอ่าน	2	8.70	2	8.33	4	8.51
การเขียนมากที่สุด	0	0.00	2	8.33	2	4.26
การเขียน>การคิด>การอ่าน	0	0.00	2	8.33	2	4.26
การเขียน>(การคิด=การอ่าน)	2	8.70	0	0.00	2	4.26
การอ่านมากที่สุด	1	4.34	1	4.17	2	4.26
การอ่าน>การคิด>การเขียน	2	8.70	0	0.00	2	4.26
การอ่าน>การคิด=การเขียน	1	4.34	0	0.00	1	2.12
(การอ่าน=การเขียน)>การคิด	1	4.34	0	0.00	1	2.12
รวม	23	100	24	100	47	100

2.2 องค์ประกอบสำคัญของลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน

ผลการสัมภาษณ์และสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบสำคัญของลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน พบว่าองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่ควรมี ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ ตัวชี้วัด/คุณลักษณะที่มุ่งวัด สรุปลักษณะสร้างข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน รูปแบบข้อสอบ วิธีการ เครื่องมือ ลักษณะคำถาม ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์การประเมิน โดยมีข้อมูลสนับสนุนดังนี้

“นิยามของความสามารถหรือทักษะที่มุ่งวัด ตัวชี้วัดหรือพฤติกรรมบ่งชี้ สิ่งที่ต้องประเมิน แนวการวัด เช่น วิธีการ (การสังเกต การสอบ) เครื่องมือ (แบบสังเกต แบบสอบ) เกณฑ์การประเมิน (ภาพรวม) เกณฑ์การให้คะแนน รูปแบบข้อสอบ”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1

“โจทย์ ตัวถูก ตัวเลือกอื่น แนวทางสร้างข้อสอบควรให้น้อยที่สุด เพราะเทคนิคการเขียนข้อสอบผู้ออกข้อสอบควรมีอยู่แล้วในตัว”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2

“สถานการณ์ให้นักเรียนได้ปฏิบัติคือ กำหนดโจทย์ให้นักเรียนไปแสวงหาความรู้ หรือการให้นักเรียน “กำหนดโจทย์” เองว่าจะค้นหาความรู้/สร้างความรู้เกี่ยวกับคณิต และวิธีอย่างไร ดังนั้น จึงควรมี (1) สถานการณ์ปลายเปิด ที่มีเงื่อนไขบางประการ (2) กำหนดลักษณะผลงานสุดท้ายที่นักเรียนต้องแสดงให้ครูเห็น”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3

ตาราง 4.9 องค์ประกอบสำคัญของลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน ความคิดเห็นจากครู

องค์ประกอบสำคัญ	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ตัวชี้วัด/คุณลักษณะที่ต้องการวัด	8	29.63	9	36.00	17	32.69
ลักษณะคำถาม	4	14.82	4	16.00	8	15.39
เนื้อหา	6	22.22	1	4.00	7	13.46
มาตรฐานการเรียนรู้	3	11.11	2	8.00	5	9.62
วัตถุประสงค์ของการวัด	1	3.70	3	12.00	4	7.69
ข้อสอบ	1	3.70	3	12.00	4	7.69
เกณฑ์การให้คะแนน	4	14.82	0	0.00	4	7.69
เวลาในการสอบ	0	0.00	3	12.00	3	5.77
รวม	27	100	25	100	52	100

เมื่อพิจารณาผลการสัมภาษณ์และสอบถาม จะเห็นว่ามีความสอดคล้องกับผลการ ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ (แสดง ไว้ในบทที่ 2) และเพื่อให้มีความสอดคล้องกับบริบทในปัจจุบัน ดังนั้นองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะ ของแบบสอบที่ใช้ในครั้งนี้ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การตัดสินคะแนน

2.3 ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่ดี

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ที่ดี จากการสัมภาษณ์และสอบถาม สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถ ด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ควรมีลักษณะตรงตามวัตถุประสงค์ในการวัด ความสามารถทั้งด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน มีคุณภาพ ความน่าเชื่อถือ มีความเป็น ประนัย สามารถใช้จำแนกนักเรียนได้ เข้าใจง่าย มีความชัดเจน ครอบคลุม มีเกณฑ์การประเมินที่ เหมาะสม ข้อสอบควรมีทั้งปรนัยและอัตนัย เนื้อหาอาจเกี่ยวกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยมี ข้อมูลสนับสนุนดังนี้

“ตรงตามวัตถุประสงค์ที่จะวัด ระบุว่าแบบสอบนั้นวัดอะไร ด้านไหน มาตรฐานอะไร และควรมีมาตรฐานและตัวชี้วัดกำกับในข้อสอบแต่ละข้อ”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1

“เป็นปรนัย ใครอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน เข้าใจตรงกันเรื่องภาษา การให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนน”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2

“วัดได้ตรงในสิ่งที่ต้องการวัด นั่นคือ สถานการณ์ที่กำหนดจะต้องมาจากการวิเคราะห์ว่าอยู่ในสาระใด และมาตรฐานใด ตัวชี้วัดใด และกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้ความสามารถเหล่านั้นได้จริง โดยครู/ผู้ออกข้อสอบต้องคาดการณ์ว่าคำตอบที่จะได้จะมีหน้าตา/ลักษณะอย่างไรไว้ล่วงหน้าด้วย”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3

ตาราง 4.10 ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่ดี ความคิดเห็นจากครู

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่ดี	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ตรงตามวัตถุประสงค์ในการวัด	4	17.39	8	25.00	12	21.82
มีคุณภาพ เชื่อถือได้	3	13.04	8	25.00	11	20.00
วัดและประเมินครบทั้งสามด้าน	2	8.70	4	12.50	6	10.90
เน้นเกี่ยวกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4	17.39	2	6.25	6	10.90
จำแนกนักเรียนได้	4	17.39	1	3.12	5	9.09
ข้อสอบมีทั้งปรนัยและอัตนัย	2	8.70	2	6.25	4	7.27
เข้าใจง่าย	0	0.00	3	9.38	3	5.46
ชัดเจน	0	0.00	3	9.38	3	5.46
มีความสมบูรณ์ ครอบคลุม	3	13.04	0	0.00	3	5.46
เกณฑ์การประเมินเหมาะสม	1	4.35	1	3.12	2	3.64
รวม	23	100	32	100	55	100

2.4 ผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน

จากการสัมภาษณ์และสอบถามเกี่ยวกับผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถฯ แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มโรงเรียน ได้แก่ ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิชาการ ผู้จัดทำหลักสูตร นักเรียน (2) กลุ่มเขตพื้นที่คือศึกษานิเทศก์ และ (3) กลุ่มนโยบายคือ

กลุ่มงานวัดประเมินของสำนักวิชาการฯ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีข้อมูลสนับสนุนดังนี้

“(1) ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ (2) ผู้บริหาร”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1

“(1) ครูทั้ง 2 กลุ่ม เป็นประโยชน์ที่สุด (2) ฝ่ายบริหาร เป็นการจัดการวัดและประเมินผลให้เป็นไปตามระบบ”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2

“กลุ่มโรงเรียน (ครูผู้สอนคณิตและวิทย์ ครูวิชาการของโรงเรียน ผู้บริหารโรงเรียน) กลุ่มเขตพื้นที่ (ศึกษานิเทศก์) กลุ่มนโยบาย (กลุ่มงานวัดประเมินของสำนักวิชาการฯ สพฐ.)”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3

ตาราง 4.11 ผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ความคิดเห็นจากครู

ผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะ ของแบบสอบ	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ครูผู้สอนและนักเรียน	11	37.94	14	46.67	25	42.38
ทุกกลุ่ม	4	13.79	4	13.34	8	13.56
ฝ่ายบริหาร	3	10.34	3	10.00	6	10.17
ครูผู้สอน	4	13.79	0	0.00	4	6.78
ครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและสายอาชีพ	3	10.34	1	3.33	4	6.78
ฝ่ายวิชาการ	1	3.45	1	3.33	2	3.39
งานแนะแนวของโรงเรียน	1	3.45	1	3.33	2	3.39
ผู้ปกครอง	1	3.45	1	3.33	2	3.39
บุคคลที่สนใจ	0	0.00	2	6.67	2	3.39
ศึกษานิเทศก์	1	3.45	0	0.00	1	1.69
ครูที่ปรึกษา	0	0.00	1	3.33	1	1.69
ผู้จัดทำหลักสูตร	0	0.00	1	3.33	1	1.69
หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการศึกษา	0	0.00	1	3.33	1	1.69
รวม	29	100	30	100	59	100

2.5 รูปแบบข้อสอบ จำนวนข้อสอบ และระยะเวลาที่ใช้ในการสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน

จากการสัมภาษณ์และสอบถามเกี่ยวกับจำนวนข้อสอบ และระยะเวลาที่ใช้ในการสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในภาพรวมพบว่า รูปแบบข้อสอบควรมีทั้งรูปแบบเลือกตอบ

คือแบบหลายตัวเลือก และรูปแบบเสนอคำตอบ คือความเรียงและเติมคำ อีกทั้งจำนวนข้อสอบที่เหมาะสมควรมี 20-30 ข้อ โดยใช้เวลาในการสอบประมาณ 60-90 นาที นอกจากนี้หากจัดการสอบเป็นการสอบย่อยเพื่อศึกษาพัฒนาการของนักเรียน ควรใช้เวลาในการสอบครั้งละไม่เกิน 30 นาที โดยมีข้อมูลสนับสนุนดังนี้

“รูปแบบข้อสอบเป็นแบบหลายตัวเลือก 4-5 ตัวเลือก ซึ่งอาจมีตัวถูกมากกว่า 1 ตัว และแบบเขียนบรรยาย ไม่จำเป็นต้องใช้ตัวชี้วัดชั้นปีทุกตัวในการออกข้อสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ให้หียบยกมาเป็นบางตัวเท่านั้น เนื่องจากตัวชี้วัดบางตัวไม่สามารถใช้ข้อสอบวัดได้ ข้อสอบ 1 ข้อควรวัดอย่างน้อย 2 ความสามารถ”

“จำนวนข้อสอบควรมี 20-30 ข้อ สำหรับเวลาที่ใช้ ต้องนำแบบสอบที่ได้ไปทดลองใช้เพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้สอบ”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1

“แบบหลายตัวเลือก การเขียนก็ออกเป็นตัวเลือกได้ เช่น การให้ลำดับลักษณะเฉพาะของข้อสอบทำกับการอ่านและการคิดได้ สำหรับการเขียนต้องเป็นความเรียง นำเสนอความคิดของตนเอง (การเรียบเรียงกระบวนการเขียน หลักการเขียน)”

“สอบไปวัดไป สอบย่อยไปเรื่อยๆ ให้ระดับหรือการตัดสินใจในแต่ละครั้งไปกำหนดการผ่านหรือระดับคุณภาพ เช่น 8 ครั้ง ได้ดีมาก เวลาในการสอบครั้งละไม่เกิน 30 นาที”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2

“หนึ่งข้อสอบสะท้อนความสามารถหลายตัวชี้วัด ดังนั้น จึงไม่ควรกำหนด 1 ข้อ วัด 1 ตัวชี้วัด แต่ผู้ออกข้อสอบต้องกำหนดสถานการณ์ที่สามารถให้นักเรียนสะท้อนความสามารถออกมาเป็นภาระงานที่ชัดเจนได้ ข้อสอบข้อหนึ่งอาจวัดไม่ครอบคลุม ก็สามารถสร้างให้มีจำนวนข้อมากขึ้น อยากรู้ออกข้อสอบนี้สอดคล้องระหว่างการสอนปกติ เป็นกิจกรรมหนึ่งที่นักเรียนปฏิบัติ และครูเก็บผลเพื่อพัฒนาการ แต่ละสถานการณ์ ไม่ใช่ใช้เป็นข้อสอบปลายภาค”

“จำนวนข้อก็ขึ้นอยู่กับว่า จะวัดคณิตและวิทย์ก็มาตรฐาน/ตัวชี้วัด น่าจะออกสัก 1 ข้อ ก็พอ ให้เวลาสักครึ่งชั่วโมง”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3

ตาราง 4.12 รูปแบบข้อสอบที่ใช้ในการสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ตามตัวชี้วัดชั้นปีสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง ความคิดเห็นจากครูจำนวน 29 คน

ตัวชี้วัด ชั้นปี	หลายตัวเลือก		ความเรียง		เติมคำ		ถูก-ผิด		จับคู่	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ว 1.2.1	15	51.72	7	24.14	18	62.07	6	20.69	3	10.34
ว 1.2.2	14	48.28	11	37.93	13	44.83	5	17.24	7	24.14
ว 1.2.3	15	51.72	13	44.83	14	48.28	4	13.79	8	27.59

ตาราง 4.12 (ต่อ)

ตัวชี้วัด ชั้นปี	หลายตัวเลือก		ความเรียง		เติมคำ		ถูก-ผิด		จับคู่	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ว 1.2.4	14	48.28	12	41.38	16	55.17	4	13.79	5	17.24
ว 1.2.5	18	62.07	8	27.59	11	37.93	7	24.14	5	17.24
ว 1.2.6	15	51.72	14	48.28	10	34.48	4	13.79	5	17.24
ว 2.1.1	14	48.28	15	51.72	11	37.93	6	20.69	6	20.69
ว 2.1.2	16	55.17	11	37.93	13	44.83	5	17.24	5	17.24
ว 2.1.3	15	51.72	8	27.59	12	41.38	10	34.48	3	10.34
ว 2.1.4	11	37.93	10	34.48	13	44.83	10	34.48	3	10.34
ว 2.2.1	8	27.59	21	72.41	7	24.14	3	10.34	5	17.24
ว 2.2.2	12	41.38	13	44.83	2	6.90	5	17.24	6	20.69
ว 2.2.3	14	48.28	20	68.97	3	10.34	7	24.14	2	6.90
ว 2.2.4	9	31.03	20	68.97	4	13.79	4	13.79	2	6.90
ว 2.2.5	8	27.59	21	72.41	4	13.79	2	6.90	2	6.90
ว 2.2.6	8	27.59	21	72.41	6	20.69	1	3.45	1	3.45
ว 4.1.1	16	55.17	4	13.79	16	55.17	5	17.24	3	10.34
ว 4.1.2	15	51.72	8	27.59	14	48.28	6	20.69	4	13.79
ว 4.1.3	13	44.83	8	27.59	17	58.62	4	13.79	4	13.79
ว 4.2.1	13	44.83	12	41.38	14	48.28	5	17.24	4	13.79
ว 4.2.2	15	51.72	9	31.03	16	55.17	5	17.24	4	13.79
ว 4.2.3	17	58.62	12	41.38	12	41.38	7	24.14	6	20.69
ว 5.1.1	13	44.83	14	48.28	13	44.83	6	20.69	4	13.79
ว 5.1.2	15	51.72	10	34.48	17	58.62	3	10.34	5	17.24
ว 5.1.3	14	48.28	9	31.03	18	62.07	3	10.34	2	6.90
ว 5.1.4	14	48.28	12	41.38	15	51.72	3	10.34	3	10.34
ว 5.1.5	19	65.52	4	13.79	11	37.93	7	24.14	10	34.48
ว 7.1.1	14	48.28	16	55.17	16	55.17	6	20.69	10	34.48
ว 7.1.2	16	55.17	10	34.48	20	68.97	8	27.59	6	20.69
ว 7.1.3	16	55.17	17	58.62	16	55.17	6	20.69	6	20.69
ว 7.2.1	13	44.83	19	65.52	12	41.38	2	6.90	4	13.79
ว 8.1.1	9	31.03	14	48.28	14	48.28	3	10.34	4	13.79
ว 8.1.2	10	34.48	18	62.07	8	27.59	4	13.79	6	20.69
ว 8.1.3	12	41.38	16	55.17	9	31.03	4	13.79	5	17.24
ว 8.1.5	13	44.83	14	48.28	10	34.48	5	17.24	4	13.79
ว 8.1.6	7	24.14	18	62.07	9	31.03	3	10.34	3	10.34

ตาราง 4.13 รูปแบบข้อสอบที่ใช้ในการสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ตามตัวชี้วัดชั้นปีสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง ความคิดเห็นจากครูจำนวน 32 คน

ตัวชี้วัด ชั้นปี	หลายตัวเลือก		ความเรียง		เติมคำ		ถูก-ผิด		จับคู่	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ค 2.1.1	21	65.63	9	28.13	19	59.38	8	25.00	5	15.63
ค 2.1.2	22	68.75	12	37.50	19	59.38	7	21.88	4	12.50
ค 2.1.3	18	56.25	6	18.75	19	59.38	17	53.13	10	31.25
ค 2.1.4	18	56.25	9	28.13	20	62.50	9	28.13	8	25.00
ค 2.2.1	21	65.63	13	40.63	17	53.13	8	25.00	3	9.38
ค 3.1.1	19	59.38	9	28.13	13	40.63	12	37.50	8	25.00
ค 3.2.1	24	75.00	8	25.00	15	46.88	8	25.00	7	21.88
ค 4.2.1	25	78.13	9	28.13	15	46.88	9	28.13	7	21.88
ค 4.2.2	16	50.00	11	34.38	16	50.00	2	6.25	6	18.75
ค 4.2.3	13	40.63	13	40.63	17	53.13	4	12.50	4	12.50
ค 4.2.4	15	46.88	14	43.75	14	43.75	6	18.75	7	21.88
ค 4.2.5	20	62.50	12	37.50	16	50.00	6	18.75	4	12.50
ค 5.1.1	15	46.88	18	56.25	13	40.63	5	15.63	5	15.63
ค 5.1.2	21	65.63	8	25.00	17	53.13	7	21.88	6	18.75
ค 5.1.3	16	50.00	18	56.25	15	46.88	4	12.50	5	15.63
ค 5.1.4	17	53.13	15	46.88	13	40.63	5	15.63	6	18.75
ค 5.2.1	22	68.75	14	43.75	16	50.00	10	31.25	6	18.75
ค 5.3.1	23	71.88	10	31.25	14	43.75	8	25.00	5	15.63
ค 5.3.2	17	53.13	15	46.88	11	34.38	8	25.00	4	12.50
ค 6.1.1	20	62.50	16	50.00	14	43.75	5	15.63	5	15.63
ค 6.1.2	17	53.13	14	43.75	13	40.63	9	28.13	5	15.63
ค 6.1.3	15	46.88	17	53.13	13	40.63	9	28.13	7	21.88
ค 6.1.4	17	53.13	16	50.00	14	43.75	9	28.13	6	18.75
ค 6.1.5	16	50.00	17	53.13	12	37.50	11	34.38	7	21.88
ค 6.1.6	14	43.75	18	56.25	15	46.88	7	21.88	7	21.88

ตาราง 4.14 จำนวนข้อสอบที่ใช้ในการสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ความคิดเห็นจากครู

จำนวนข้อ (ข้อ)	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
30	6	33.34	5	25.00	11	28.95
20	4	22.22	6	30.00	10	26.32
40	4	22.22	1	5.00	5	13.16
5	0	0.00	4	20.00	4	10.53
60	2	11.11	1	5.00	3	7.89
25	0	0.00	3	15.00	3	7.89
50	2	11.11	0	0.00	2	5.26
รวม	18	100	20	100	38	100

ตาราง 4.15 ระยะเวลาที่ใช้ในการสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ความคิดเห็นจากครู

เวลาที่ใช้ในการสอบ (นาที)	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
60	13	72.22	10	43.48	23	56.10
90	1	5.56	5	21.74	6	14.63
50	2	11.11	1	4.35	3	7.31
15	1	5.56	1	4.35	2	4.88
20	0	0.00	2	8.69	2	4.88
30	0	0.00	2	8.69	2	4.88
120	1	5.56	1	4.35	2	4.88
40	0	0.00	1	4.35	1	2.44
รวม	18	100	23	100	41	100

2.6 เกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบที่วัดความสามารถด้านการเขียน

พิจารณาเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบที่วัดความสามารถด้านการเขียน ผลการสัมภาษณ์และสอบถาม พบว่า ควรพิจารณาจากความถูกต้องของคำตอบ การนำเสนอความคิดเห็น การเขียนสื่อความตรงประเด็นคำถาม/ได้ใจความสำคัญ ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ/การแสดงวิธีทำ การเขียนถูกต้องตามหลักภาษา ความครอบคลุมและสมบูรณ์ การเชื่อมโยงเรื่อง ซึ่งควรเสนอเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบบูรณาการ โดยมีข้อมูลสนับสนุนดังนี้

“(1) ความถูกต้องในการเขียนสรุปความสำคัญ กระชับ (2) ตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ความสามารถด้านการเขียน และ (3) สิ่งที่เขียนได้มาจากข้อมูลที่อ่าน”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1

“การนำเสนอความคิดของตนเอง การลำดับความ หลักการเขียน”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2

“เกณฑ์ควรเป็นระดับคุณภาพ (rubrics) ไล่ระดับตั้งแต่เขียนไม่ได้เรื่อง ไปจนเขียนได้ดี ครอบคลุม นำเสนอความคิดชัดเจน เชื่อมโยงเรื่องที่เขียนกับชีวิตสังคม ได้สาระสำคัญของสิ่งที่ต้องการสื่อ ตรงกับกลุ่มผู้อ่าน เป็นต้น”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3

ตาราง 4.16 เกณฑ์การให้คะแนน ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านการเขียน ความคิดเห็นจากครู

เกณฑ์การให้คะแนนการเขียน	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ความถูกต้องของคำตอบ	10	34.48	10	33.33	20	33.90
การเขียนสื่อความตรงประเด็นคำถาม	7	24.13	6	20.00	13	22.03
กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน	2	6.90	7	23.33	9	15.25
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ/การแสดงวิธีทำ	2	6.90	4	13.34	6	10.17
เขียนถูกต้องตามหลักภาษา	3	10.34	2	6.67	5	8.48
ความครอบคลุม สมบูรณ์	2	6.90	1	3.33	3	5.09
เขียนได้ใจความสำคัญ	2	6.90	0	0.00	2	3.39
การเชื่อมโยง	1	3.45	0	0.00	1	1.69
รวม	29	100	30	100	59	100

2.7 เกณฑ์การตัดสินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน

พิจารณาเกณฑ์การตัดสินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ผลการสัมภาษณ์และสอบถาม สามารถสรุปได้ว่า ควรพิจารณาความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนในภาพรวมทั้งสามด้าน โดยตัดสินแบบอิงเกณฑ์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดเกณฑ์การตัดสินเป็น 4 ระดับ คือคะแนน ความสามารถร้อยละ 80-100 คือดีเยี่ยม ร้อยละ 65-79 คือดี ร้อยละ 50-64 คือผ่าน และร้อยละ 0-49 คือไม่ผ่าน โดยมีข้อมูลสนับสนุนดังนี้

“ตัดสินในภาพรวม โดยแบ่งเป็น 4 ระดับอิงตามหลักสูตรกำหนด คือต่ำกว่า 50% หมายถึง ไม่ผ่าน, 50%-65% หมายถึง ผ่าน, 66%-79% หมายถึง ดี, 80% ขึ้นไป หมายถึง ดีมาก”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1

“เรื่องนี้เป็นกระบวนการ ไม่อยากให้แยกท่อนในการวัด กำหนดสิ่งที่ให้อ่านเป็นข้อๆ ก็วัดทั้งสามอย่าง ให้คะแนนรวม 3 ด้าน 81-100% ดีเยี่ยม, 61-80 ดี, 51-60 พอใช้, ต่ำกว่า 51 ปรับปรุง/ไม่ผ่าน”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2

“ทางเลือกที่ 1 อิงพัฒนาการ นักเรียนต้องได้ไม่น้อยกว่าระดับความสามารถ ของระดับชั้นที่ผ่านมา (ก็คือ ม.3 >= ม.2) ทางเลือกที่ 2 อิงเกณฑ์ นักเรียนต้องได้ไม่น้อยกว่าระดับ 3 จาก 5 ระดับ คือระดับ 1 (1%-20%), ระดับ 2 (21%-40%), ระดับ 3 (41%-60%), ระดับ 4 (61%-80%), ระดับ 5 (81%-100%)”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3

ตาราง 4.17 เกณฑ์การตัดสินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ความคิดเห็น จากครู

เกณฑ์การให้คะแนนการเขียน	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เทียบกับเกณฑ์การวัดและประเมินที่หลักสูตรกำหนด	10	41.67	13	46.43	23	44.23
80-100% =ดีเยี่ยม 60-79% =ดี 50-59% =พอใช้(ผ่านเกณฑ์) 0-49% =ปรับปรุง	7	29.17	3	10.72	10	19.23
80-100% =ดีเยี่ยม 70-79% =ดี 50-69% =พอใช้(ผ่านเกณฑ์) 0-49% =ปรับปรุง	2	8.33	7	25.00	9	17.31
50% ขึ้นไปผ่าน	2	8.33	2	7.14	4	7.69
80-100% =ดีเยี่ยม 70-79% =ดี 60-69% =พอใช้(ผ่านเกณฑ์) 0-59% =ปรับปรุง	2	8.33	1	3.57	3	5.77
60% ขึ้นไปผ่าน	1	4.17	2	7.14	3	5.77
รวม	24	100	28	100	52	100

นอกจากประเด็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้ว ครูผู้สอนได้ระบุถึงวิธีการวัดและประเมินผลการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนในการเรียนการสอน ซึ่งได้แก่ การใช้แบบทดสอบ การสังเกตจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ผลงานของนักเรียน การถามตอบในชั้นเรียน แบบฝึกหัด/การบ้าน และแบบประเมิน รวมถึงได้ระบุปัญหาในการวัดและประเมินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่พบ ได้แก่ (1) ด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เช่น นักเรียนคิดวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน/โจทย์ปัญหาไม่ได้ นักเรียนขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์น้อย เป็นต้น (2) ด้านการเขียนของนักเรียน เช่น การสะกดคำผิด การเขียนบรรยาย/อธิบายไม่ได้ การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่เป็น การเขียนข้อความไม่เป็นลำดับขั้นตอน และลายมืออ่านยาก/อ่านไม่ออก เป็นต้น (3) ด้านการอ่านของนักเรียน เช่น อ่านหนังสือไม่ออก อ่านแบ่งวรรคตอนไม่เป็น อ่านตีความหมายจากเรื่องที่อ่านไม่ได้ อ่านจับประเด็นสำคัญไม่ได้ (4) ด้านเนื้อหาและการเรียนการสอน เช่น วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้การคิดวิเคราะห์มากกว่าการอ่าน อาจจะวัดและ

ประเมินการอ่านได้ยาก มีเวลาในการเรียนการสอนน้อย การคิดวิเคราะห์มีความเป็นนามธรรมมากเกินไป จำนวนนักเรียนในห้องมากเกินไป การประเมินรายบุคคลทำได้ยาก นักเรียนลอกเพื่อนทำให้การประเมินคลาดเคลื่อน นักเรียนไม่ชอบตอบคำถาม เป็นต้น (5) การขาดเครื่องมือ เช่น ไม่มีเครื่องมือวัดและประเมินความสามารถโดยตรงในการตัดสินผ่านช่วงชั้น ไม่มีเครื่องมือวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ไม่มีเครื่องมือเฉพาะที่ใช้วัดและประเมิน ข้อสอบที่ออกไม่ตรงกับกาวัดและประเมินการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน ไม่ครอบคลุมตามตัวชี้วัด และไม่มีแบบทดสอบมาตรฐานในการวัด เป็นต้น (6) เกณฑ์การประเมิน เช่น สร้างเกณฑ์ประเมินยาก เกณฑ์การวัดไม่ชัดเจน เกณฑ์ในการวัดประเมินความสามารถในแต่ละกลุ่มสาระฯ ไม่เหมือนกัน ต้องใช้การประเมินบูรณาการกับตัวชี้วัดการประเมินในกลุ่มสาระในแต่ละภาคเรียน เป็นต้น และ (7) ครูไม่พร้อม เช่น ครูขาดความเข้าใจและไม่ตระหนักถึงความสำคัญจำเป็นในการประเมิน ครูไม่มีความรู้ด้านการวัดและประเมินผลเท่าที่ควร เป็นต้น

จากผลการศึกษารูปแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ข้างต้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ควรให้น้ำหนักความสำคัญในการวัดด้านการคิดวิเคราะห์มากที่สุด ด้านการอ่านและการเขียนมีน้ำหนักความสำคัญพอๆ กัน องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การตัดสินคะแนน ซึ่งลักษณะเฉพาะของแบบสอบควรมีลักษณะตรงตามวัตถุประสงค์ในการวัดความสามารถทั้งสาม มีคุณภาพ ความน่าเชื่อถือ มีความเป็นปรนัย เข้าใจง่าย มีความชัดเจน ครอบคลุม มีเกณฑ์การประเมินที่เหมาะสม สามารถใช้จำแนกนักเรียนได้ เนื้อหาอาจเกี่ยวกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน รูปแบบข้อสอบควรมีทั้งรูปแบบเลือกตอบ คือแบบหลายตัวเลือก และรูปแบบเสนอคำตอบ คือความเรียงและเติมคำ อีกทั้งจำนวนข้อสอบที่เหมาะสมควรมี 20-30 ข้อ โดยใช้เวลาในการสอบประมาณ 60-90 นาที

สำหรับเกณฑ์การตัดสินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ควรพิจารณาความสามารถในภาพรวมทั้งสามด้าน โดยตัดสินแบบอิงเกณฑ์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดเกณฑ์การตัดสินเป็น 4 ระดับ และผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถฯ แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มโรงเรียน ได้แก่ ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิชาการ ผู้จัดทำหลักสูตร นักเรียน (2) กลุ่มเขตพื้นที่คือศึกษานิเทศก์ และ (3) กลุ่มนโยบายคือกลุ่มงานวัดประเมินของสำนักวิชาการฯ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ดังนั้นจากผลการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สรุปได้ รวมถึงการบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ในตอนต้นที่ 1 ผู้วิจัยจึงนำผลการศึกษาเหล่านี้ไปใช้ในการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อไป

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

ผลการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดำเนินการโดยใช้ผลการวิจัยที่ได้จากตอนที่ 1 ผลการบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ และตอนที่ 2 ผลการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วนำมาพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ผลการประเมินร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ เนื่องจากลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีส่วนประกอบและรายละเอียดเช่นเดียวกัน แต่มีเนื้อหาสาระเป็นไปตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ จึงขอนำเสนอส่วนประกอบของร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบในภาพรวม ซึ่งได้แก่

- บทนำ เป็นการบรรยายถึงความเป็นมาในการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบ
- คำแนะนำการใช้งาน บรรยายถึงภาพรวมของลักษณะเฉพาะของแบบสอบซึ่งเป็นแนวทางให้ผู้อ่านนำเครื่องมือใช้งาน
- วัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ และวัตถุประสงค์ของแบบสอบ
- การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน บรรยายถึงการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- การประเมินสาระการเรียนรู้ บรรยายถึงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ บรรยายถึงตัวชี้วัดและนิยามของความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ได้จากการบูรณาการตัวชี้วัด
- หลักการสร้างแบบสอบ หลักการพัฒนาข้อสอบ รูปแบบของข้อสอบ เป็นการบรรยายถึงรูปแบบของข้อสอบ แนวทางในการสร้างแบบสอบและข้อสอบ
- โครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้ เป็นการกำหนดจำนวนข้อสอบตามโครงสร้างของตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ

-ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เป็นการกำหนดเงื่อนไขหรือรายละเอียดในการสร้างข้อสอบ ในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดคุณลักษณะของความสามารถในการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน โดยประกอบด้วย ตัวชี้วัดความสามารถ วัตถุประสงค์ในการวัด ลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ ตัวอย่างข้อสอบ และเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อเป็นแนวทางให้ครูในการเขียนข้อสอบ แสดงตั้งตัวอย่างบางส่วนในลำดับถัดไป

-เกณฑ์การตัดสินคะแนน เป็นการกำหนดเกณฑ์การตัดสินการประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน โดยใช้เกณฑ์ตัดสินแบบอิงเกณฑ์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดเกณฑ์การตัดสินเป็น 4 ระดับ



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้	ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสาร สิ่งการเรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
ตัวชี้วัดชั้นปี	1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส
ความสามารถ	ด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์
ตัวชี้วัดด้านการอ่าน	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน
ตัวชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน
วัตถุประสงค์ในการวัด	1. นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด 2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์เรื่องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
รูปแบบข้อสอบ	-ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก -ข้อสอบแบบตอบสั้น
ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับ โครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรม หรือยีนในนิวเคลียส และถามเกี่ยวกับลักษณะของโครโมโซม คำถามที่ใช้ เช่น -ข้อใด เป็น/ไม่ใช่ ลักษณะของโครโมโซม -ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของโครโมโซมได้ถูกต้อง
ลักษณะคำตอบ	คำตอบมี 4 ตัวเลือก ที่เป็นลักษณะของโครโมโซม
ตัวถูก	ลักษณะของโครโมโซม คือ มีลักษณะคล้ายเส้นด้ายบางๆ ขดตัวกันอยู่ใน นิวเคลียส เมื่อเซลล์เริ่มแบ่งตัวจะหดตัวสั้นเข้ามีลักษณะเป็นแท่ง แต่ละโครโมโซม ประกอบด้วยแขนสองข้าง ซึ่งแขนทั้งสองข้างจะมีจุดเชื่อมกัน
ตัวลวง	ลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับลักษณะของโครโมโซม เช่น มีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยม มี ลักษณะเป็นทรงกลม แขนแต่ละข้างมีจุดยึดของแขนสองจุด เป็นต้น
ตัวอย่างข้อสอบ	โครโมโซมมีลักษณะ ดังนี้ 1. คล้ายเส้นด้ายบางๆ ขดตัวกันอยู่ 2. มีแขนสองข้าง 3. มีจุดยึดของแขน และ 4. มีสิ่งที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรม ความสัมพันธ์ของลักษณะโครโมโซมข้อใด ไม่ถูกต้อง (ก.) 1 : chromosome ข. 2 : chromatid ค. 3 : centromere ง. 4 : gene
เกณฑ์การให้คะแนน	ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้	ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งการเรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
ตัวชี้วัดชั้นปี	3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
ความสามารถ	ด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์และการเขียน
ตัวชี้วัดด้านการอ่าน	การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน
ตัวชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน
ตัวชี้วัดด้านการเขียน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
วัตถุประสงค์ในการวัด	1. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสถานการณ์ที่กำหนดได้ 2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์เรื่องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้ 3. นักเรียนสามารถเขียนอภิปรายจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
รูปแบบข้อสอบ	-ข้อสอบแบบตอบสั้น -ข้อสอบแบบความเรียง
ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับ โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและถามเกี่ยวกับสาเหตุของโรค อาการของโรค หรือความเป็นไปได้ที่สมาชิกในครอบครัวจะเป็นโรคนั้น จากสถานการณ์ที่กำหนด คำถามที่ใช้ เช่น -โรสดังกล่าวมีสาเหตุมาจากอะไร -โรสดังกล่าวมีอาการอย่างไร -สมาชิกในครอบครัวมีโอกาสจะเป็นโรสดังกล่าวหรือไม่
ลักษณะคำตอบ	สาเหตุหรืออาการของโรคทางพันธุกรรมที่สอดคล้องกับคำถาม ความเป็นไปได้ที่สมาชิกในครอบครัวจะเป็นโรสดังกล่าว

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ตัวอย่างข้อสอบ

ตาบอดสีเป็นภาวะการมองเห็นผิดปกติ ส่วนมากพบในเพศชาย และเป็นการตาบอดสีตั้งแต่กำเนิด ผู้ที่เป็นตาบอดสีส่วนใหญ่จะไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสีเขียวและสีแดงได้ จึงมีปัญหาในการดูสัญญาณไฟจราจร รองลงมาคือ สีน้ำเงินกับสีเหลือง หรืออาจเห็นแต่ภาพขาวดำ และความผิดปกตินี้จะเกิดขึ้นกับตาทั้งสองข้าง ไม่สามารถรักษาได้โรคดังกล่าวนี้มีสาเหตุมาจากอะไรและหากแม่ตาบอดสีแต่พ่อตาปกติ ลูกที่เกิดมาจะมีอาการของตาบอดสีหรือไม่ อย่างไร

ตอบ 1. ความผิดปกติจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมโดยโครโมโซม X เพศชายจึงมีโอกาสเป็นมากกว่า

2. หากเป็นลูกชายจะมีอาการตาบอดสี หากเป็นลูกสาวจะไม่มีอาการตาบอดสี แต่จะเป็นพาหะของตาบอดสี

เกณฑ์การให้คะแนน

ให้ 2 คะแนนนักเรียนตอบถูกต้องทั้งหมด

ให้ 1 คะแนน นักเรียนตอบถูกเป็นบางส่วน

ให้ 0 คะแนนนักเรียนตอบผิดทั้งหมด หรือไม่ตอบ

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการวัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด 1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก
ความสามารถ ตัวชี้วัดด้านการอ่าน ตัวชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์	ด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์ การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน การวิเคราะห์เชิงตัวเลข
วัตถุประสงค์ในการวัด	1. นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด 2. นักเรียนสามารถคำนวณหาพื้นที่ผิวของสิ่งที่มีลักษณะเป็นปริซึมหรือทรงกระบอกจากสถานการณ์ที่กำหนด
รูปแบบข้อสอบ	-ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก -ข้อสอบแบบตอบสั้น
ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับ สิ่งของที่มีลักษณะเป็นปริซึมหรือทรงกระบอก โดยการระบุจำนวนสองในสามอย่างจาก พื้นที่ผิวข้างพื้นที่ฐาน หรือพื้นที่ผิวทั้งหมดของสิ่งนั้น ควรระบุหน่วยของความยาวอย่างชัดเจน และถามเกี่ยวกับพื้นที่ผิวข้างพื้นที่ฐาน หรือพื้นที่ผิวทั้งหมดของสิ่งนั้น ที่ไม่ได้ระบุไว้ คำถามที่ใช้ เช่น -ปริซึมหรือทรงกระบอกมีพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่าไร -ปริซึมหรือทรงกระบอกมีพื้นที่ผิวข้างเท่าไร -ปริซึมหรือทรงกระบอกมีพื้นที่ฐานเท่าไร -ปริซึมหรือทรงกระบอกมีความสูงเท่าไร
ลักษณะคำตอบ	คำตอบมี 4 ตัวเลือก ที่เป็นขนาดพื้นที่ผิวทั้งหมด ขนาดพื้นที่ผิวข้างขนาดพื้นที่ฐาน หรือขนาดความสูงของปริซึมหรือทรงกระบอก หรือคำตอบที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่น
ตัวถูก	ขนาดพื้นที่ผิวทั้งหมด ขนาดพื้นที่ผิวข้างขนาดพื้นที่ฐาน หรือขนาดความสูงของปริซึมหรือทรงกระบอกหรือคำตอบที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่น ที่สอดคล้องกับคำถาม
ตัวหลง	ขนาดพื้นที่ผิวทั้งหมด ขนาดพื้นที่ผิวข้างขนาดพื้นที่ฐาน หรือขนาดความสูงของปริซึมหรือทรงกระบอกหรือคำตอบที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่น ที่ไม่สอดคล้องกับคำถาม เช่น ปริมาณที่เกิดจากการคำนวณผิด การใช้สูตรคำนวณผิด การระบุหน่วยการวัดผิด หรือผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับตัวถูก

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ต่อ)

ตัวอย่างข้อสอบ	<p>กล่องของขั้วรูปทรงปริซึมฐานมีพื้นที่ผิวทั้งหมด 130 ตารางเซนติเมตร ฐานของปริซึมมีความกว้าง 4 เซนติเมตร ความยาว 5 เซนติเมตร ต้องการห่อของขั้วนี้ขึ้นนี้จะต้องใช้กระดาษห่อของขั้วขนาดกว้างและยาวอย่างน้อยเท่าใดจึงจะเพียงพอ</p> <p>ก. กว้าง 7 เซนติเมตรยาว 20 เซนติเมตร</p> <p>ข. กว้าง 8 เซนติเมตรยาว 19 เซนติเมตร</p> <p>ค. กว้าง 9 เซนติเมตรยาว 18 เซนติเมตร</p> <p>ง. กว้าง 10 เซนติเมตรยาว 17 เซนติเมตร</p>
เกณฑ์การให้คะแนน	<p>ตอบถูก ให้ 1 คะแนน</p> <p>ตอบผิด ให้ 0 คะแนน</p>

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ต่อ)	
มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี	ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ
ความสามารถ ตัวชี้วัดด้านการอ่าน ตัวชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์ ตัวชี้วัดด้านการเขียน	ด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน การแก้ปัญหา การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
วัตถุประสงค์ในการวัด	1. นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้ 3. นักเรียนสามารถเขียนอธิบายถึงการแก้ปัญหาได้
รูปแบบข้อสอบ	-ข้อสอบแบบตอบสั้น -ข้อสอบแบบความเรียง
ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์ที่ประกอบสิ่งของที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิต โดยการระบุขนาดของรูปเรขาคณิตเพื่อคำนวณหาพื้นที่ พื้นที่ผิว หรือปริมาตรของสิ่งนั้น และถามเกี่ยวกับการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดคำถามที่ใช้ เช่น -จะแก้ปัญหายังไง -ควรทำอย่างไร
ลักษณะคำตอบ	แนวทางแก้ปัญหาหรือการหาคำตอบ โดยการใช้ความรู้เกี่ยวกับการคำนวณพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรของสิ่งที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิต
ตัวอย่างข้อสอบ	นิตาต้องการตวงน้ำเชื่อมให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เพื่อทำน้ำมะนาว อุปกรณ์ที่สามารถตวงได้คือมีก่องนมขนาดกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตรสูง 10 เซนติเมตร และก่องนมขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตรสูง 10 เซนติเมตร นิตาควรทำอย่างไร ตอบ ตวงน้ำเชื่อมปริมาตร 100 มิลลิลิตร โดยการเทน้ำเชื่อมลงในก่องนมขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตรสูง 10 เซนติเมตร จะได้น้ำเชื่อมปริมาตร 300 มิลลิลิตร จากนั้นเทน้ำเชื่อมจากก่องนมแรกลงในก่องนมขนาดกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตรสูง 10 เซนติเมตร ซึ่งจะได้น้ำเชื่อมปริมาตร 200มิลลิลิตร ดังนั้น น้ำเชื่อมที่เหลือในก่องนมก่องแรกนั้นจะมีปริมาตร 100 มิลลิลิตร
เกณฑ์การให้คะแนน	ให้ 2 คะแนน -นักเรียนตอบวิธีการแก้ปัญหา และคำนวณปริมาตรของก่องนมถูกต้องทั้งหมด ให้ 1 คะแนน-นักเรียนตอบวิธีการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่คำนวณปริมาตรของก่องนมไม่ถูกต้อง -นักเรียนคำนวณปริมาตรของก่องนมถูกต้อง แต่ตอบวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง ให้ 0 คะแนน -นักเรียนตอบวิธีการแก้ปัญหา และคำนวณปริมาตรของก่องนมไม่ถูกต้องหรือนักเรียนไม่เขียนคำตอบ

จากนั้นจึงดำเนินการนำร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินผลใน 4 ด้าน คือด้านอรรถประโยชน์ ด้านความเป็นไปได้ ด้านความเหมาะสม และด้านความถูกต้อง ซึ่งผลตรวจสอบแสดงได้ดังนี้

1) ผลการประเมินคุณภาพร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในภาพรวมร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านอรรถประโยชน์มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.20 อาจเนื่องจากการระบุแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ การกำหนดวัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นิยามความสามารถ และตัวชี้วัดอย่างชัดเจน เป็นต้น สำหรับด้านความเป็นไปได้มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 เนื่องจาก สามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้ และเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการวัดและประเมินผลการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้

นอกจากนี้ในด้านความเหมาะสมมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 เนื่องจากการสร้างแบบสอบความสามารถฯ ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และมีการระบุถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ในการนำไปใช้อย่างชัดเจน และสำหรับด้านความถูกต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 เนื่องจากมีการอธิบายการใช้งานอย่างถูกต้อง มีรูปแบบและภาษาเหมาะกับครูที่สอนนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และข้อสอบที่พัฒนาขึ้น สามารถวัดตัวชี้วัดที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.18

อีกทั้งผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ จุดแข็ง จุดอ่อน และข้อเสนอแนะ โดยจุดแข็งของเครื่องมือนี้คือ มีวัตถุประสงค์ในการวัดชัดเจน ครอบคลุมตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน และตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตร ให้สารสนเทศเกี่ยวกับการพัฒนาแบบสอบ มีลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่ครอบคลุม สามารถนำไปสร้างข้อสอบได้ สำหรับจุดอ่อนของเครื่องมือคือ บางตัวชี้วัดมีวัตถุประสงค์ในการวัดกว้าง ลักษณะคำถามบางตัวชี้วัดยังไม่ชัดเจน แนวทางในการสร้างแบบสอบยังไม่ชัดเจน และทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะว่าควรปรับวัตถุประสงค์ในการวัดให้ละเอียดขึ้น และกำหนดลักษณะของคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวัด ข้อสอบควรเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

ตาราง 4.18 ผลประเมินคุณภาพร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

ข้อรายการ	วิทยาศาสตร์			คณิตศาสตร์		
	M	SD	ความหมาย	M	SD	ความหมาย
ด้านอรรถประโยชน์	4.57	0.20	มากที่สุด	3.96	0.36	มาก
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ อย่างชัดเจน	4.75	0.50	มากที่สุด	4.00	0.82	มาก
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการนิยามความสามารถและตัวชี้วัดอย่างชัดเจน	4.75	0.50	มากที่สุด	4.25	0.50	มาก
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนชัดเจน	4.25	0.50	มาก	4.25	0.50	มาก
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับการพัฒนาแบบสอบ	4.00	0.00	มาก	4.00	0.82	มาก
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการระบุแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด	3.75	0.50	มาก
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบอย่างชัดเจน	4.50	0.58	มาก	3.50	0.58	ปานกลาง
7. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามที่กำหนดไว้	4.75	0.50	มากที่สุด	4.00	0.00	มาก
ด้านความเป็นไปได้	4.29	0.61	มาก	4.00	0.14	มาก
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการเรียนการสอน	4.00	0.82	มาก	4.25	0.50	มาก
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้	4.75	0.50	มากที่สุด	4.00	0.00	มาก
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการวัดและประเมินผลการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้	4.50	0.58	มาก	3.75	0.50	มาก
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้	4.00	0.82	มาก	4.00	0.00	มาก
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการนำไปใช้จริง	4.00	0.82	มาก	4.00	0.82	มาก
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นำไปใช้ได้ ง่ายไม่ซับซ้อน	4.50	0.58	มาก	4.00	0.00	มาก

ตาราง 4.18 (ต่อ)

ข้อรายการ	วิทยาศาสตร์			คณิตศาสตร์		
	M	SD	ความหมาย	M	SD	ความหมาย
ด้านความเหมาะสม	4.43	0.40	มาก	4.07	0.36	มาก
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการระบุถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ในการนำไปใช้อย่างชัดเจน	4.50	0.58	มาก	4.25	0.50	มาก
2. การสร้างแบบสอบความสามารถ ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	5.00	0.00	มากที่สุด	4.25	0.50	มาก
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการดำเนินการตามหลักการ และขั้นตอนที่ชัดเจน	4.50	0.58	มาก	4.00	0.00	มาก
4. การปฏิบัติตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นำไปสู่ความเสมอภาค และความยุติธรรมในการวัดและประเมินผลของแต่ละสถานศึกษา	4.25	0.50	มาก	4.00	0.82	มาก
5. สถานศึกษาสามารถนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไปพัฒนาใช้กับการวัดและประเมินผลการอ่าน คณิตวิเคราะห์ และเขียนได้	4.25	0.96	มาก	4.25	0.50	มาก
6. ตัวอย่างข้อสอบในลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง	4.25	0.96	มาก	3.75	0.50	มาก
7. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีรูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และเป็นระบบ	4.25	0.50	มาก	4.00	0.00	มาก
ด้านความถูกต้อง	4.33	0.36	มาก	3.75	0.40	มาก
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการอธิบายการใช้งานอย่างถูกต้อง	4.50	0.58	มาก	4.00	0.00	มาก
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีรูปแบบและภาษาเหมาะกับครูที่สอนนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3	4.50	0.58	มาก	3.75	0.50	มาก
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศในการพัฒนาแบบสอบฯ ที่ถูกต้อง	4.25	0.50	มาก	4.00	0.00	มาก
4. โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบความสามารถ ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด	4.00	0.82	มาก	3.75	0.96	มาก
5. ลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่พัฒนาขึ้น สามารถวัดตัวชี้วัดที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง	4.50	1.00	มาก	3.50	0.58	ปานกลาง
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความถูกต้อง และน่าเชื่อถือ	4.25	0.50	มาก	3.50	0.58	ปานกลาง
รวม	4.41	0.38	มาก	3.95	0.21	มาก

จากผลการประเมินคุณภาพร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ และข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยจึงนำมาพัฒนาเป็นลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ โดยการปรับแก้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบให้มีความละเอียดในการวัดมากขึ้น เช่น กำหนดวัตถุประสงค์ในการวัด ลักษณะคำถาม ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์ในการให้คะแนน เป็นต้น

2) ผลการประเมินคุณภาพร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ในภาพรวมร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96, 4.00, 4.07, 3.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36, 0.14, 0.36, 0.40 ตามลำดับ) ในด้านอรรถประโยชน์มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ การนิยามความสามารถและตัวชี้วัดและมีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนชัดเจน มีสารสนเทศที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับการพัฒนาแบบสอบ รวมถึงลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามที่กำหนดไว้สำหรับด้านความเป็นไปได้เนื่องจากลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการเรียนการสอน สามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้ มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ มีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการนำไปใช้จริง และนำไปใช้ได้ง่าย ไม่ซับซ้อน

อีกทั้งในด้านความเหมาะสมเนื่องจาก มีการระบุถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ในการนำไปใช้อย่างชัดเจน การสร้างแบบสอบความสามารถฯ ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และสถานศึกษาสามารถนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไปพัฒนาใช้กับการวัดและประเมินผลการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้ และสำหรับด้านความถูกต้องเนื่องจาก มีการอธิบายการใช้งานและสารสนเทศในการพัฒนาแบบสอบฯ ที่ถูกต้อง รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.18

นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ จุดแข็ง จุดอ่อน และข้อเสนอแนะ โดยจุดแข็งของเครื่องมือนี้คือ มีความครอบคลุมทั้งต่อตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน และตัวชี้วัดขั้นปีตามหลักสูตร มีเป้าหมายในการวัดชัดเจน มีข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับแบบสอบครบถ้วน มีการrobการทำงานที่ชัดเจนว่าข้อสอบแต่ละข้อพัฒนามาจากแหล่งใด มีการกำหนดตัวอย่างคำถาม คำตอบ เกณฑ์ ทำให้เกิดความชัดเจนมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ออกข้อสอบได้ เหมาะสำหรับชั้นเรียนในมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับจุดอ่อนของเครื่องมือคือ วัตถุประสงค์ในการวัดบางตัวชี้วัดกว้างเกินไป รูปแบบของข้อสอบมี 2 รูปแบบ คือข้อสอบแบบหลายตัวเลือก และข้อสอบแบบตอบสั้น แต่

ลักษณะคำตอบมีเฉพาะคำตอบของแบบหลายตัวเลือก ลักษณะคำถามยังไม่ชัดเจน และคะแนนเต็มของข้อสอบอัตนัยและปรนัยไม่เท่ากัน อาจทำให้เกิดคำถามได้เมื่อพิจารณาคะแนนรวม และทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะว่าสถานการณ์ที่กำหนดในลักษณะเฉพาะควรปรับให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวัดให้มากขึ้น รวมถึงปรับลักษณะคำตอบให้สอดคล้องกับรูปแบบข้อสอบ ข้อสอบแบบตัวเลือกถ้าจะวัดความสามารถด้านการอ่าน ควรจะมีสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ และเกิดขึ้นในชีวิตจริง

จากผลการประเมินคุณภาพร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ และข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยจึงนำมาพัฒนาเป็นลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ โดยการปรับแก้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบให้มีความละเอียดในการวัดมากขึ้น เช่น กำหนดวัตถุประสงค์ในการวัด ลักษณะคำถาม ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์ในการให้คะแนน เป็นต้น

3.2 ผลการประเมินลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

ผู้วิจัยพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ บทนำ คำแนะนำการใช้งาน วัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ วัตถุประสงค์ของแบบสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน หลักการสร้างแบบสอบ รูปแบบของข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ และเกณฑ์การตัดสินคะแนน ดังเช่นเดียวกับร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบ อย่างไรก็ตามได้ดำเนินการปรับแก้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบจากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและผลการประเมินข้างต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนา ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งแสดงตัวอย่างบางส่วนได้ดังนี้

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งการเรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี

3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ความสามารถที่วัด

ด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน

ตัวชี้วัดด้านการอ่าน

การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน

ตัวชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์

การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน

ตัวชี้วัดด้านการเขียน

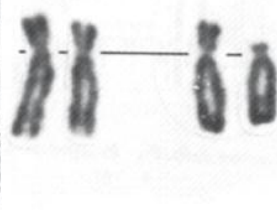
การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน

วัตถุประสงค์ในการวัด

นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน นำมาวิเคราะห์ และเขียน อภิปรายหรือขยายความ เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมได้

รูปแบบข้อสอบ

ข้อสอบแบบความเรียง



รูปแสดงลักษณะกลุ่มอาการครีดูชาติ

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ข้อสอบแบบความเรียง

ลักษณะคำถาม กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับ โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีน และโครโมโซมและถามเกี่ยวกับสาเหตุของโรค อาการของโรค หรือความเป็นไปได้ที่สมาชิกในครอบครัวจะเป็นโรคนั้น จากสถานการณ์ที่กำหนด คำถามที่ใช้ เช่น

- โรสดังกล่าวมีสาเหตุมาจากอะไร
- โรสดังกล่าวมีอาการอย่างไร
- สมาชิกในครอบครัวมีโอกาสจะเป็นโรสดังกล่าวหรือไม่ อย่างไร

ลักษณะคำตอบ

- สาเหตุของโรคทางพันธุกรรม ที่อธิบายได้ด้วยการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ซึ่งสอดคล้องกับคำถาม
- อาการของโรคทางพันธุกรรมที่สอดคล้องกับคำถาม
- ความเป็นไปได้ที่สมาชิกในครอบครัวจะเป็นโรคทางพันธุกรรมดังกล่าว

ตัวอย่างข้อสอบ ตาบอดสีเป็นภาวะการมองเห็นผิดปกติ ส่วนมากพบในเพศชาย และเป็นการตาบอดสีตั้งแต่กำเนิด ผู้ที่เป็นตาบอดสีส่วนใหญ่จะไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสีเขียวและสีแดงได้ จึงมีปัญหาในการดูสัญญาณไฟจราจร รองลงมาคือสีน้ำเงินกับสีเหลือง หรืออาจเห็นแต่ภาพขาวดำ และความผิดปกตินี้จะเกิดขึ้นกับตาทั้งสองข้าง ไม่สามารถรักษาได้โรสดังกล่าวนี้มีสาเหตุมาจากอะไรและหากแม่ตาบอดสีแต่พ่อตาปกติ ลูกที่เกิดมาจะมีอาการตาบอดสีหรือไม่ อย่างไร

ตอบ 1.สาเหตุของตาบอดสี มาจากความผิดปกติจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมโดยโครโมโซม X เพศชายจึงมีโอกาสเป็นมากกว่า

2.ลูกที่เกิดมา หากเป็นลูกชายจะมีอาการตาบอดสี หากเป็นลูกสาวจะไม่มีอาการตาบอดสี แต่จะเป็นพาหะของตาบอดสี

เกณฑ์การให้คะแนน ให้ 2 คะแนน นักเรียนตอบสาเหตุของโรค และลักษณะอาการตาบอดสีของลูก ได้ถูกต้องทั้งหมด

ให้ 1 คะแนน นักเรียนตอบสาเหตุของโรค หรือลักษณะอาการตาบอดสีของลูก ได้ถูกต้อง เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

ให้ 0 คะแนน นักเรียนตอบผิดทั้งหมด หรือไม่เขียนคำตอบ

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการวัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัดชั้นปี

3. เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม

ความสามารถที่วัด

ด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์

ตัวชี้วัดด้านการอ่าน

การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน

ตัวชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์

การวิเคราะห์เชิงตัวเลข

วัตถุประสงค์ในการวัด

นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการวิเคราะห์เชิงตัวเลข เพื่อเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบได้

รูปแบบข้อสอบ

1. ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก
2. ข้อสอบแบบตอบสั้น



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ต่อ)

1. ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก

<p>ลักษณะคำถาม</p>	<p>กำหนดสถานการณ์ที่ประกอบด้วย สิ่งที่เป็นรูปทรงเรขาคณิต เช่น ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย หรือทรงกลม เป็นต้น</p> <p>ระบุความจุหรือปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติอย่างน้อย 2 ค่า ซึ่งมีหน่วยในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ เช่น มาตราเมตริก มาตราไทย เป็นต้น และถามเกี่ยวกับการเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือปริมาตร คำถามที่ใช้ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> -ข้อใดมีปริมาตร มาก (น้อย) ที่สุด -ข้อใดเรียงลำดับสิ่งที่มีปริมาตรจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดได้ถูกต้อง -ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติสองชิ้นนี้
<p>ลักษณะคำตอบ</p> <p>ตัวถูก</p> <p>ตัวหลง</p>	<p>คำตอบมี 4 ตัวเลือก ที่เป็นผลการเปรียบเทียบปริมาตร หรือหน่วยการวัดปริมาตร เช่น ลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์นิ้ว ลูกบาศก์ฟุต ลิตร มิลลิลิตร ออนซ์ (1ออนซ์=30มิลลิลิตร) ถึง เกวียน เป็นต้น</p> <p>ผลการเปรียบเทียบปริมาตร หรือหน่วยการวัดที่สอดคล้องกับคำถาม</p> <p>ผลการเปรียบเทียบปริมาตร หรือหน่วยการวัดที่ขัดแย้งกับคำถาม ซึ่งอาจเกิดจากการแปลงหน่วยปริมาตรผิด การแปลงหน่วยการวัดผิด การคำนวณผิด การใช้สูตรคำนวณผิด การระบุหน่วยการวัดผิด หรือผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับตัวถูก</p>
<p>ตัวอย่างข้อสอบ</p>	<p>นมกล่องสี่เหลี่ยมยี่ห้อหนึ่งระบุข้างกล่องมีนมบรรจุอยู่ 200 มิลลิลิตร นมกล่องสี่เหลี่ยมยี่ห้อหนึ่งระบุข้างกล่องมีนมบรรจุอยู่ 7 ออนซ์ และนมกล่องสี่เหลี่ยมยี่ห้อหนึ่งระบุข้างกล่องมีนมบรรจุอยู่ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตรข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>(ก.) นมกล่องสี่เหลี่ยมมีปริมาตรมากที่สุด</p> <p>ข. นมกล่องสี่เหลี่ยมมีปริมาตรเท่ากับนมกล่องสี่เหลี่ยม</p> <p>ค. นมกล่องสี่เหลี่ยมมีปริมาตรเท่ากับนมกล่องสี่เหลี่ยม</p> <p>ง. นมกล่องสี่เหลี่ยมมีปริมาตรน้อยกว่านมกล่องสี่เหลี่ยม</p>
<p>เกณฑ์การให้คะแนน</p>	<p>ตอบถูก ให้ 1 คะแนน</p> <p>ตอบผิด ให้ 0 คะแนน</p>

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ต่อ)

2. ข้อสอบแบบตอบสั้น

ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์ที่ประกอบด้วย สิ่งที่เป็นรูปทรงเรขาคณิต เช่น ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย หรือทรงกลม เป็นต้น ระบุความจุหรือปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติอย่างน้อย 2 ค่า ซึ่งมีหน่วยในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ เช่น มาตราเมตริก มาตราไทย เป็นต้น และถามเกี่ยวกับการเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือปริมาตร คำถามที่ใช้ เช่น -สิ่งใดมีปริมาตร มาก (น้อย) ที่สุด -จงเรียงลำดับสิ่งที่มีปริมาตรจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดได้ถูกต้อง
ลักษณะคำตอบ	แสดงถึงผลการเปรียบเทียบปริมาตร หรือหน่วยการวัดปริมาตร เช่น ลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์นิ้ว ลูกบาศก์ฟุต ลิตร มิลลิลิตร ออนซ์ (1ออนซ์=30 มิลลิลิตร) ถึง เกวียน เป็นต้น ที่สอดคล้องกับคำถาม
ตัวอย่างข้อสอบ	จงเรียงลำดับสิ่งต่อไปนี้ “นม 1 ลิตร น้ำอัดลม 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร น้ำ 1 ถัง ” จากสิ่งที่มีปริมาตรมากที่สุดไปยังสิ่งที่มีปริมาตรน้อยที่สุด ตอบ น้ำ 1 ถัง น้ำอัดลม 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร นม 1 ลิตร
เกณฑ์การให้คะแนน	ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

หลังจากนั้นจึงนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินคุณภาพ รวมถึงให้ครูผู้สอนได้ทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพใน 4 ด้าน คือด้านอรรถประโยชน์ ด้านความเป็นไปได้ ด้านความเหมาะสม และด้านความถูกต้อง ซึ่งผลการประเมินคุณภาพ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลเบื้องต้นของครูผู้ตอบแบบประเมิน

ครูที่ทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ และตอบแบบประเมินมีจำนวนทั้งหมด 37 คน มีครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 20 คน และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 17 คน ส่วนใหญ่เป็นครูเพศหญิง มีจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 67.57 และเป็นครูเพศชายจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 32.43 โดยส่วนมากสังกัดในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ซึ่งมีจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 40.54 รองลงมาคือโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 32.43 ผู้ตอบส่วนมากเป็นครูที่สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 54.05 และมีวุฒิการศึกษาสูงสุดในระดับปริญญาตรี มีจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 62.16 นอกจากนี้ผู้ตอบส่วนใหญ่เป็นครู คศ.1 จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 32.43 รองลงมาคือครูชำนาญการ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 29.73 และมีอายุอยู่ในช่วง 24-30 ปี เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 45.95 มีประสบการณ์การสอนอยู่ในช่วง 1-5 ปี มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 29.73 โดยมีผู้ที่เคยเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบอยู่ 22 คน คิดเป็นร้อยละ 59.46 รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.19

ตาราง 4.19 ข้อมูลเบื้องต้นของครูผู้ตอบแบบประเมิน

ข้อมูลทั่วไป		วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	หญิง	13	65.00	12	70.59	25	67.57
	ชาย	7	35.00	5	29.41	12	32.43
ขนาดโรงเรียน	ใหญ่พิเศษ	9	45.00	6	35.29	15	40.54
	ใหญ่	5	25.00	7	41.18	12	32.43
	กลาง	6	30.00	4	23.53	10	27.03
ระดับชั้นที่สอน	ม.3	10	50.00	10	58.82	20	54.05
	ม.1	5	25.00	3	17.65	8	21.62
	ม.2	1	5.00	1	5.88	2	5.41
	ม.ปลาย	4	20.00	3	17.65	7	18.92
วุฒิการศึกษาสูงสุด	ตรี	12	60.00	11	64.71	23	62.16
	โท	8	40.00	6	35.29	14	37.84
ตำแหน่ง	คศ.1	7	35.00	5	29.41	12	32.43
	คศ.2	8	40.00	3	17.65	11	29.73
	คศ.3	2	10.00	4	23.53	6	16.22
	อื่นๆ	3	15.00	5	29.41	8	21.62

ตาราง 4.19 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป		วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์		รวม	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
อายุ	24-30 ปี	7	35.00	10	58.82	17	45.95
	51 ปีขึ้นไป	4	20.00	4	23.53	8	21.62
	31-40 ปี	5	25.00	2	11.77	7	18.92
	41-50 ปี	4	20.00	1	5.88	5	13.51
ประสบการณ์สอน	1-5 ปี	4	20.00	7	41.18	11	29.73
	6-10 ปี	7	35.00	3	17.65	10	27.03
	31-40 ปี	4	20.00	3	17.65	7	18.92
	11-20 ปี	3	15.00	2	11.76	5	13.51
	21-30 ปี	2	10.00	2	11.76	4	10.81
อบรมการสร้างข้อสอบ	เคย	14	70.00	8	47.06	22	59.46
	ไม่เคย	6	30.00	9	52.94	15	40.54
รวม		20	50	17	50	37	100

2) ผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พิจารณาผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 คน และครูผู้สอนจำนวน 20 คน ในภาพรวมพบว่าคุณลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 โดยผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าคุณลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($M=4.56$, $SD=0.35$) อย่างไรก็ตามครูผู้สอนเห็นว่าคุณลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($M=4.36$, $SD=0.37$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านของผู้ตอบทั้งหมด พบว่า ด้านความถูกต้อง ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($M=4.51$, $SD=0.41$) เนื่องจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่พัฒนาขึ้น สามารถวัดตัวชี้วัดที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีรูปแบบและภาษาเหมาะกับครูที่สอนนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความถูกต้อง และน่าเชื่อถือสำหรับด้านอรรถประโยชน์ ด้านความเหมาะสม และด้านความเป็นไปได้มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($M=4.41$, 4.40, 4.32; $SD=0.50$, 0.45, 0.38 ตามลำดับ)

สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า ในด้านความเหมาะสม ด้านอรรถประโยชน์ และด้านความถูกต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($M=4.64$, 4.62, 4.53; $SD=0.43$, 0.35, 0.48 ตามลำดับ) เนื่องจากลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการระบุถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ในการนำไปใช้อย่างชัดเจน มีการดำเนินการตามหลักการและขั้นตอน มีการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบอย่างชัดเจน มีสารสนเทศในการพัฒนาแบบสอบฯ ที่ถูกต้อง และมีรูปแบบและภาษาเหมาะกับครูที่สอน

นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และในด้านความเป็นไปได้มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($M=4.44$, $SD=0.29$) และสำหรับครู พบว่า ในด้านความถูกต้อง ด้านอรรถประโยชน์ ด้านความเหมาะสม และด้านความเป็นไปได้ทั้ง 4 ด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($M=4.50$, 4.35, 4.32, 4.28; $SD=0.40$, 0.52, 0.43, 0.40 ตามลำดับ) รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.20



ตาราง 4.20 ผลประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชื่อรายการ	ผู้ทรงคุณวุฒิ		ครู		รวม	
	M	SD	M	SD	M	SD
ด้านอรรถประโยชน์						
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ อย่างชัดเจน	4.62	0.35	4.35	0.52	4.41	0.50
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการนิยามความสามารถและตัวชี้วัดอย่างชัดเจน	4.67	0.52	4.55	0.51	4.58	0.50
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนชัดเจน	4.67	0.52	4.40	0.60	4.46	0.58
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับการพัฒนาแบบสอบ	4.67	0.52	4.80	1.20	4.77	1.07
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการระบุแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน	4.50	0.55	3.80	1.06	4.00	1.02
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบอย่างชัดเจน	4.83	0.41	4.25	0.85	4.38	0.80
7. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามที่กำหนดไว้	4.33	0.52	4.35	0.67	4.35	0.63
ด้านความเป็นไปได้						
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการเรียนการสอน	4.44	0.29	4.28	0.40	4.32	0.38
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบสอบ	4.33	0.52	4.35	0.67	4.35	0.63
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการวัดและประเมินผล การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้	4.50	0.55	4.35	0.59	4.38	0.57
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการวัดและประเมินผล การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้	4.33	0.52	4.50	0.61	4.46	0.58

ตาราง 4.20 (ต่อ)

ชื่อรายการ	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ครู			รวม	
	M	SD	ความหมาย	M	SD	ความหมาย	M	SD
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้	4.50	0.55	มาก	4.25	0.72	มาก	4.31	0.68
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการนำไปใช้จริง	4.33	0.52	มาก	4.25	0.55	มาก	4.27	0.53
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นำไปใช้ได้ง่ายไม่ซับซ้อน	4.67	0.52	มากที่สุด	4.00	0.65	มาก	4.15	0.67
ด้านความเหมาะสม	4.64	0.43	มากที่สุด	4.32	0.43	มาก	4.40	0.45
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการระบุถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ในการนำไปใช้ อย่างชัดเจน	4.83	0.41	มากที่สุด	4.25	0.72	มาก	4.38	0.70
2. การสร้างแบบสอบความสมารถฯ ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไม่ส่งผล กระทบทงลบต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	4.67	0.52	มากที่สุด	4.35	0.59	มาก	4.42	0.58
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการศึกษาเป็นการตามหลักการ และขั้นตอนที่ ชัดเจน	4.83	0.41	มากที่สุด	4.45	0.60	มาก	4.54	0.58
4. การปฏิบัติตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นำไปสู่ความเสมอภาค และ ความยุติธรรมในการวัดและประเมินผลของแต่ละสถานศึกษา	4.50	0.55	มาก	4.35	0.59	มาก	4.38	0.57
5. สถานศึกษาสามารถนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไปพัฒนาใช้กับการวัด และประเมินผลกรอ่าน คณิตศาสตร์ และเขียนได้	4.67	0.52	มากที่สุด	4.45	0.69	มาก	4.50	0.65
6. ตัวอย่างข้อสอบในลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความเหมาะสมในการ นำไปใช้จริง	4.33	0.82	มาก	4.25	0.72	มาก	4.27	0.72
7. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีรูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และเป็น ระบบ	4.67	0.52	มากที่สุด	4.15	0.93	มาก	4.27	0.87

ตาราง 4.20 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผู้ทรงคุณวุฒิ		ครู		รวม	
	M	SD	M	SD	M	SD
ด้านความถูกต้อง						
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการอธิบายการใช้งานอย่างถูกต้อง	4.53	0.48	4.50	0.40	4.51	0.41
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีรูปแบบและภาษาเหมาะกับครูที่สอนนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3	4.50	0.55	4.50	0.69	4.50	0.65
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศในการพัฒนาแบบสอบฯ ที่ถูกต้อง	4.67	0.52	4.50	0.51	4.54	0.51
4. โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบความารถฯ ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด	4.67	0.52	4.40	0.50	4.46	0.51
5. ลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่พัฒนาขึ้น สามารถวัดตัวชี้วัดที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง	4.50	0.55	4.40	0.68	4.42	0.64
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความถูกต้อง และน่าเชื่อถือ	4.50	0.55	4.60	0.60	4.58	0.58
รวม	4.56	0.35	4.36	0.37	4.41	0.37



นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิและครูได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ จุดแข็ง จุดอ่อน และข้อเสนอแนะ โดยจุดแข็งของเครื่องมือนี้สามารถสรุปได้ว่าการเชื่อมโยงตัวชี้วัดทั้งด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียนกับตัวชี้วัดด้านสาระวิทยาศาสตร์ชัดเจน ทำให้พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบได้ง่าย ช่วยให้ครูไม่แยกประเมินระหว่างสาระที่สอนกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามเป้าหมายของหลักสูตรสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนได้จริง วัตถุประสงค์ในการวัดสามารถนำไปใช้ได้จริงกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน มีประโยชน์ คุ่มค่าเป็นประโยชน์กับครู อีกทั้งมีลำดับขั้นตอน มีแนวทางในการทำแบบสอบให้แก่ครู แสดงลักษณะเฉพาะของข้อสอบอย่างชัดเจน คือมีแนวคำถาม แนวคำตอบ ตัวอย่างของข้อสอบในแต่ละตัวชี้วัด และเกณฑ์การให้คะแนนซึ่งสะดวกในการตรวจ และ ข้อสอบสามารถวัดและประเมินผลด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียนได้ตรงตามตัวชี้วัด

อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของเครื่องมือนี้สามารถสรุปได้ว่ายังขาดการวิเคราะห์งานที่อยู่ในขอบเขตของการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน ในบริบทของวิชาวิทยาศาสตร์ การเสนอตัวอย่างข้อสอบบางตัวอย่างใกล้เคียงกับการถามความรู้มากกว่าการได้อ่าน ได้วิเคราะห์ ได้เขียน สารสนเทศที่ให้อ่านถ้ามีจำกัด ข้อมูลน้อยจะไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์และเขียน การบูรณาการอ่าน ควรเป็นสถานการณ์ที่เป็นการนำความรู้ไปใช้หรือเชื่อมโยงกับชีวิตจริง จึงจะมี “สาร” ให้เพียงพอต่อการวิเคราะห์ อีกทั้งข้อสอบที่ยกตัวอย่าง ค่อนข้างดี มีหลากหลายรูปแบบ แต่ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและบริบทของสถานศึกษาด้วย เนื่องจากนักเรียนแต่ละโรงเรียนมีความแตกต่างกัน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการรายงานข้อมูลเชิงประเมิน ควรดำเนินการอย่างไรจึงจะเหมาะสม

สำหรับข้อเสนอแนะ เช่น การจัดทำตัวอย่างข้อสอบความเรียงส่วนหนึ่งต้องปรับปรุงพัฒนาทั้งตัวสถานการณ์และตัวอย่างคำตอบ แนวการให้คะแนนแบบรูบริคหรือมิติคุณภาพในความเรียงควรประเมิน เช่น การเรียงลำดับความคิด ในกรณีอภิปรายถึงปัญหา-สาเหตุ-การแก้ไขหรือขยายความ ควรประเมินการแตกรายละเอียดในการยกตัวอย่างเกี่ยวกับสิ่งที่กล่าวถึง หรือนำหลักการไปขยาย/เชื่อมโยงใช้ในเรื่องอื่นๆ การกำหนดลักษณะและความยาวของคำหรือประโยคที่ใช้ในการอ่าน ความใหม่และความทันสมัยของบทความ การกำหนดขอบเขตความสามารถด้านการอ่าน ยังขาดส่วนที่เป็นการอ่านออกเสียงคำศัพท์ หรือชื่อทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง น่าจะมีการเพิ่มตัวชี้วัดส่วนนี้ไปด้วย และเรื่องการเขียนก็ควรพิจารณาเพิ่มเติมในทำนองเดียวกัน เช่น การเขียนเรียงความ การเขียนสูตรสมการเคมี การวาดรูป การเขียนแผนผังต่างๆ รวมถึงการนำแบบสอบที่ได้ไปตรวจสอบกับโรงเรียนที่มีคุณภาพการศึกษาแตกต่างกัน และน่าจะเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระอื่นๆ

ดังนั้น จากผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ และข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิและครู ผู้วิจัยจึงนำมาพัฒนาเป็นลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ (ดังภาคผนวก)

3) ผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

พิจารณาผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน และครูผู้สอนจำนวน 17 คน ในภาพรวมพบว่า ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 โดยผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($M=4.63$, $SD=0.24$) อย่างไรก็ตามครูผู้สอนเห็นว่าลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($M=4.09$, $SD=0.64$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านของผู้ตอบทั้งหมด พบว่า ด้านอรรถประโยชน์ ด้านความถูกต้อง ด้านความเหมาะสม ด้านความเป็นไปได้ทั้ง 4 ด้าน มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($M=4.31$, 4.31 , 4.14 , 4.10 ; $SD=0.50$, 0.55 , 0.76 , 0.85 ตามลำดับ) สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า ทั้ง 4 ด้านคือ ด้านความเป็นไปได้ ด้านอรรถประโยชน์ ด้านความเหมาะสม และด้านความถูกต้อง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($M=4.67$, 4.66 , 4.63 , 4.57 ; $SD=0.24$, 0.16 , 0.19 , 0.47 ตามลำดับ) เนื่องจากลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้ มีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการนำไปใช้จริงและนำไปใช้ได้ง่ายไม่ซับซ้อน มีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนชัดเจน มีการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบอย่างชัดเจน มีการดำเนินการตามหลักการและขั้นตอนที่ชัดเจน รวมถึงมีการอธิบายการใช้งานอย่างถูกต้อง และสำหรับครู พบว่าทุกด้านคือด้านความถูกต้อง ด้านอรรถประโยชน์ ด้านความเหมาะสม ด้านความเป็นไปได้อีกมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($M=4.24$, 4.20 , 4.00 , 3.93 ; $SD=0.57$, 0.52 , 0.81 , 0.90 ตามลำดับ) รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.21

ตาราง 4.21 ผลประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัด การประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ข้อรายการ	ผู้ทรงคุณวุฒิ		ครู		รวม	
	M	SD	M	SD	M	SD
ด้านอรรถประโยชน์	4.66	0.16	4.20	0.52	4.31	0.50
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการกำหนดตัวชี้วัดประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ อย่างชัดเจน	4.60	0.55	4.24	0.83	4.32	0.78
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการนิยามความสามารถและตัวชี้วัดอย่างชัดเจน	4.60	0.55	4.41	0.71	4.45	0.67
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนชัดเจน	5.00	0.00	4.35	0.70	4.50	0.67
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับการพัฒนาแบบสอบ	4.40	0.55	4.18	0.64	4.23	0.61
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการระบุแนวทางการนำมาใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน	4.40	0.55	4.06	0.83	4.14	0.77
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบอย่างชัดเจน	5.00	0.00	4.00	0.71	4.23	0.75
7. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามที่กำหนดไว้	4.60	0.55	4.18	0.73	4.27	0.70
ด้านความเป็นไปได้	4.67	0.24	3.93	0.90	4.10	0.85
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการเรียนการสอน	4.40	0.55	3.76	1.09	3.91	1.02
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบสอบ	4.80	0.45	4.06	0.97	4.23	0.92
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการวัดและประเมินผลกรอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้	4.60	0.55	3.94	1.09	4.09	1.02

ตาราง 4.21 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ครู			รวม		
	M	SD	ความหมาย	M	SD	ความหมาย	M	SD	
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้	4.60	0.55	มากที่สุด	3.82	1.01	มาก	4.00	0.98	มาก
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการนำไปใช้จริง	4.80	0.45	มากที่สุด	3.94	0.83	มาก	4.14	0.83	มาก
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นำไปใช้ได้ง่ายไม่ซับซ้อน	4.80	0.45	มากที่สุด	4.06	0.97	มาก	4.23	0.92	มาก
ด้านความเหมาะสม	4.63	0.19	มากที่สุด	4.00	0.81	มาก	4.14	0.76	มาก
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการระบุถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการนำไปใช้อย่างชัดเจน	4.60	0.89	มากที่สุด	3.82	0.81	มาก	4.00	0.87	มาก
2. การสร้างแบบสอบความสามารธา ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	4.60	0.55	มากที่สุด	4.29	0.69	มาก	4.36	0.66	มาก
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการดำเนินการตามหลักการ และขั้นตอนที่ชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด	4.18	0.73	มาก	4.36	0.73	มาก
4. การปฏิบัติตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นำไปสู่ความเสมอภาค และ ความยุติธรรมในการวัดและประเมินผลของแต่ละสถานศึกษา	4.40	0.55	มาก	3.88	1.05	มาก	4.00	0.98	มาก
5. สถานศึกษาสามารถนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไปพัฒนา ใช้กับการวัด และประเมินผล การอ่าน คณิตศาสตร์ และเขียนได้	4.80	0.45	มากที่สุด	3.88	1.11	มาก	4.09	1.06	มาก
6. ตัวอย่างข้อสอบในลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง	4.40	0.55	มาก	3.94	1.14	มาก	4.05	1.05	มาก
7. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีรูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และเป็นระบบ	4.60	0.55	มากที่สุด	4.00	0.94	มาก	4.14	0.89	มาก

ตาราง 4.21 (ต่อ)

ข้อรายการ	ผู้ทรงคุณวุฒิ		ครู		รวม	
	M	SD	M	SD	M	SD
ด้านความถูกต้อง						
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการอธิบายการใช้งานอย่างถูกต้อง	4.57	0.47	4.24	0.57	4.31	0.55
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีรูปแบบและภาษาเหมาะสมกับครูที่สอนนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3	4.80	0.45	4.41	0.62	4.50	0.60
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศในการพัฒนาแบบสอบฯ ที่ถูกต้อง	4.60	0.55	4.24	0.75	4.32	0.72
4. โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบความสามารถฯ ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด	4.40	0.55	3.94	0.75	4.05	0.72
5. ลักษณะเฉพาะของข้อสอบฯ ที่พัฒนาขึ้น สามารถวัดตัวชี้วัดที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง	4.60	0.55	4.18	0.64	4.27	0.63
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความถูกต้อง และน่าเชื่อถือ	4.40	0.55	4.35	0.70	4.36	0.66
รวม	4.63	0.24	4.09	0.64	4.22	0.62



นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิและครูได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ จุดแข็ง จุดอ่อน และข้อเสนอแนะ โดยจุดแข็งของเครื่องมือนี้คือ การวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับการอ่าน คิด วิเคราะห์ของนักเรียนในแต่ละสาระการเรียนรู้ทั้งมาตรฐานและตัวชี้วัดทำได้ละเอียดและมีการจำแนกเป็นรายข้ออย่างชัดเจน การเสนอรายละเอียดเป็นลำดับขั้นตอน เป็นระบบที่ชัดเจน เข้าใจง่าย แสดงลักษณะของข้อสอบอย่างชัดเจน วัดได้ตรงตามตัวชี้วัดที่ต้องการวัด ทำให้สามารถนำไปพัฒนาแบบสอบได้ สามารถนำไปปรับใช้กับนักเรียนที่มีความแตกต่างด้านพื้นฐานความรู้ อีกทั้งช่วยให้ครูผู้สอนสามารถวัดประเมินการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนได้ควบคู่กับการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน

อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของเครื่องมือ เช่น การแยกประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งสาระ อาจมีความซ้ำซ้อนกับการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ เขียน ใน การประเมินสาระอื่นๆ ของคณิตศาสตร์ เนื่องจากในการเรียนการสอนสาระอื่น ควบคู่กับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ค.6) การประเมินการเขียนยังทำได้น้อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากธรรมชาติวิชาของคณิตศาสตร์เป็นการให้เหตุผล แปรความ สรุปความ มากกว่าการขยายความ ตัวชี้วัดการอ่านคิดวิเคราะห์ และการเขียน น่าจะมีการปรับใช้กับสาระอื่นๆ มากกว่านี้ ความเหลื่อมล้ำของฐานความรู้ในตัวนักเรียน และสภาพจริงในแต่ละสถานศึกษา ควรมีความยืดหยุ่นมากกว่านี้ อีกทั้งในทางปฏิบัติจริงครูมักใช้การสังเกตนักเรียนที่สอนแต่ละคนในห้องเรียนซึ่งเป็นหลักในการประเมินผล ประเมินรวมไปกับการเรียนการสอนในแต่ละบทเรียนที่นักเรียนต้องเรียนอยู่แล้วเพื่อไม่ให้เสียเวลาเรียนของครูและนักเรียน

สำหรับข้อเสนอแนะ เช่น หากสามารถสร้างโจทย์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนได้เขียนแสดงความคิดเห็นถึงเหตุการณ์นั้นด้วย จะทำให้การประเมินการเขียน เพื่อแสดงความคิดเห็นดีขึ้นกว่าการแสดงวิธีทำอย่างเดียว อาจเพิ่มตัวเลือกคำตอบที่อยู่ในระดับประเมินค่า หรือการเพิ่มคำตอบที่ให้นักเรียนต้องวิเคราะห์มากกว่าการคิดคำนวณโจทย์ปัญหาปกติ นอกจากนี้ควรมีการแบ่งระดับของแบบสอบตามความสามารถของนักเรียน เพราะในการสอนตามสภาพจริงนักเรียนมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านสติปัญญาและพื้นฐานความรู้เดิม ครูผู้สอนหรือผู้สนใจจะได้นำไปใช้หรือนำไปปรับปรุงใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนของตนเอง และนำแบบสอบที่ได้ไปตรวจสอบกับโรงเรียนที่มีคุณภาพการศึกษาแตกต่างกัน และน่าจะเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระอื่นๆ

ดังนั้น จากผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ และข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิและครู ผู้วิจัยจึงนำมาพัฒนาเป็นลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ (ดังภาคผนวก)

4) ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากครู

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทั้งด้านอรรถประโยชน์ ด้านความถูกต้อง ด้านความเหมาะสม ด้านความเป็นไปได้ ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากครู ในประเด็นการเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบ พบว่าครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 20 คน เคยเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบมีจำนวน 14 คน และไม่เคยเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบมีจำนวน 6 คน ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.37$, $sig=0.719$) โดยทั้งกลุ่มที่เคยเข้ารับการอบรมและกลุ่มที่ไม่เคยเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบให้คุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ในระดับมาก ($M=4.38$, 4.32 ; $SD=0.43, 0.17$ ตามลำดับ) สำหรับครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 17 คน เคยเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบมีจำนวน 8 คน และไม่เคยเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบมีจำนวน 9 คน ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=0.05$, $sig=0.959$) โดยทั้งกลุ่มที่เคยเข้ารับการอบรมและกลุ่มที่ไม่เคยเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบให้คุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ในระดับมาก ($M=4.10$, 4.08 ; $SD=0.55, 0.75$ ตามลำดับ)

ตาราง 4.22 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากครู

อบรมการสร้างข้อสอบ	จำนวน (คน)	M	SD	F	Sig.	t	Sig
วิทยาศาสตร์	เคย	14	4.38	2.67	0.120	0.37	0.719
	ไม่เคย	6	4.32				
คณิตศาสตร์	เคย	8	4.10	1.88	0.190	0.05	0.959
	ไม่เคย	9	4.08				

จากผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากครู ซึ่งพบว่า การอบรมการสร้างข้อสอบไม่มีผลต่อผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นั่นคือ ครูทุกคนสามารถนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไปใช้งานได้ไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงดำเนินการติดต่อครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน และครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 1 ท่าน

เพื่อสร้างแบบสอบจากลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

5) ผลการสร้างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยครูอาสาสมัคร

จากการติดต่อขออาสาสมัครครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน และครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 1 ท่าน เพื่อสร้างแบบสอบจากลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อสร้างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งจากการนำแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ครูอาสาสมัครสร้าง ไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พบว่า ข้อสอบมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ ดังตาราง 4.23 อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ทำการปรับแก้ข้อสอบบางข้อ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยแสดงตัวอย่างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่สร้างโดยครูอาสาสมัครดังต่อไปนี้

ตาราง 4.23 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่สร้างโดยครูอาสาสมัคร

ข้อที่	IOC	ข้อเสนอแนะ	ข้อที่	IOC	ข้อเสนอแนะ
1	1.00		11	1.00	
2	0.67	-ข้อสอบไม่ได้วัดการจับประเด็นการอ่าน	12	1.00	
3	1.00		13	1.00	
4	1.00		14	1.00	
5	1.00		15	1.00	
6	1.00		16	1.00	
7	1.00		17	1.00	
8	1.00		18	1.00	
9	1.00		19	1.00	
10	1.00		20	0.67	-วัตถุหรือเชือก ที่มีมวลน้อยมาก? -คิดว่ายังไม่ถึงอภิปรายหรือขยายความจากเรื่อง ควรปรับคำถาม

ตาราง 4.23 (ต่อ)

ข้อที่	IOC	ข้อเสนอแนะ
21	1.00	
22	0.67	ข้อสอบยังวัดไม่ถึงการจับประเด็นสำคัญจากการอ่านและการวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน?
23	1.00	
24	1.00	
25	1.00	
26	1.00	
27	1.00	
28	1.00	

ข้อที่	IOC	ข้อเสนอแนะ
29	1.00	
30	1.00	
31	1.00	
32	1.00	
33	1.00	
34	1.00	
35	1.00	
36	1.00	

**ตัวอย่างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่สร้างโดยครูอาสาสมัคร**

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อ เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และกาเครื่องหมายกากบาท (X) ในช่องที่ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการตอบ ในกระดาษคำตอบ

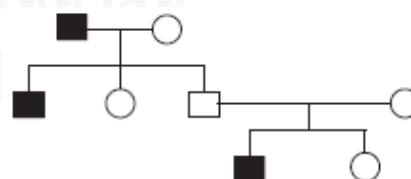
1. ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม จีน และ DNA ถูกต้อง

- 1) โครโมโซมหนึ่ง ๆ จะมีจีนอยู่เป็นจำนวนมาก
- 2) เนื่องจากโครโมโซมมีเป็นคู่ ดังนั้นจีนที่อยู่บนโครโมโซมจึงอยู่เป็นคู่ด้วย
- 3) DNA เป็นสารเคมีที่สำคัญของจีน มีโครงสร้างเป็นสายยาวพันกันเป็นเกลียวคู่
- 4) จีนเป็นส่วนหนึ่งของโครโมโซมมีหน้าที่กำหนดลักษณะต่าง ๆ ร่วมกับ DNA

(สารสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ว 1.2.1)

- ก. 1 และ 2
- ข. 2 และ 3
- (ค). 1 2 และ 3
- ง. 1 2 3 และ 4

2. จากภาพ แสดงพงศาวลีของครอบครัวหนึ่งตั้งแต่รุ่นพ่อแม่ไปสู่รุ่นหลาน ซึ่งครอบครัวนี้มีพ่อเป็นโรคทางพันธุกรรม แต่แม่เป็นปกติ ข้อใดกล่าวถึงครอบครัวนี้ได้ถูกต้องที่สุด (สารสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ว 1.2.2)



ก. มีลูกสาวและหลานสาวอย่างละ 1 คน ที่ได้ลักษณะด้อยซึ่งหาสีดำ

ข. มีลูกชายและหลานชายอย่างละ 1 คน ที่ได้ลักษณะเด่นซึ่งหาสีดำ

(ค). มีหลานชาย 1 คน ได้ลักษณะด้อยซึ่งหาสีดำ เช่นเดียวกับพี่ชายของพ่อ

ง. มีหลานชาย 1 คน ได้ลักษณะเด่นซึ่งหาสีดำ เช่นเดียวกับพี่สาวของแม่

ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย มีจำนวน 22 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อ และเขียนคำตอบ ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. โรคลีโมฟีเลียเป็นโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติเกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด เป็นลักษณะที่ถูกรบกวนโดยยีนด้อยบนโครโมโซม x โดยมากพบในเพศชาย อยากทราบว่าเพราะเหตุใดจึงเกิดกับเพศชายมากกว่า และถ้าชายคนหนึ่งเป็นโรคลีโมฟีเลียแต่งงานกับหญิงที่เป็นพาหะของโรค ลูกที่เกิดมาแล้วมีโอกาสเป็นพาหะคิดเป็นร้อยละเท่าไร (สาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ว 1.2.3)

2. “ในระบบนิเวศบ่อน้ำที่สาธารณะข้างโรงเรียนแห่งหนึ่ง มีสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น เต่า ปลา หอย กุ้ง และมีต้นไม้น้ำหลายพันธุ์ เต่าและปลากินพืชที่อยู่ในน้ำ สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล” จากข้อความดังกล่าวให้นักเรียน ยกตัวอย่าง แหล่งที่อยู่ในท้องถิ่นที่นักเรียนรู้จักที่ไม่มีลักษณะของความหลากหลายทางชีวภาพ (สาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ว 1.2.4)

3. “เหยี่ยวกับนก” ข้อความนี้แสดงถึงความสัมพันธ์ในระบบนิเวศแบบใดจงอธิบาย และยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์แบบเดียวกัน (สาระชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ว 2.1.1)

ตอนที่ 4 ผลการพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งในกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 โครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ดังที่ได้แสดงในตอนต้นที่ 1 และนำมาพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีแบบสอบที่มีรูปแบบผสม ประกอบด้วยข้อสอบแบบหลายตัวเลือกและข้อสอบแบบความเรียงที่มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ คือข้อสอบหนึ่งข้อวัดมากกว่าหนึ่งความสามารถ (within-item multidimensional) โดยแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวนรวมทั้งหมด 36 ข้อ วัดความสามารถด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์จำนวน 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 27.78 วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการเขียนจำนวน 14 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 38.89 และวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนจำนวน 12 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 33.33 สำหรับแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวนทั้งหมด 25 ข้อ ซึ่งมีโครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และโครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วัดความสามารถด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์จำนวน 11 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 44 วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการเขียนจำนวน 12 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 48 และวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนจำนวน 2 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 8 รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.24 และ 4.25

ตาราง 4.24 โครงสร้างของแบบสอบถามด้านความสามารถด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และเขียน สำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระ	ตัวชี้วัดการอ่านและ คณิตศาสตร์	ตัวชี้วัดการคิดวิเคราะห์และการเขียน							ตัวชี้วัดการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน			รวม (ร้อยละ)	
		เนื้องานทางคณิตศาสตร์ แบบหลาย ตัวเลือก	เนื้องานทางคณิตศาสตร์ แบบหลาย ตัวเลือก	เนื้องานทางคณิตศาสตร์ แบบหลาย ตัวเลือก	เนื้องานทางคณิตศาสตร์ แบบหลาย ตัวเลือก	เนื้องานทางคณิตศาสตร์ แบบหลาย ตัวเลือก	เนื้องานทางคณิตศาสตร์ แบบหลาย ตัวเลือก	เนื้องานทางคณิตศาสตร์ แบบหลาย ตัวเลือก	เนื้องานทางคณิตศาสตร์ แบบหลาย ตัวเลือก	เนื้องานทางคณิตศาสตร์ แบบหลาย ตัวเลือก	เนื้องานทางคณิตศาสตร์ แบบหลาย ตัวเลือก		
สิ่งมีชีวิตกับ กระบวนการดำรงชีวิต	4 (11.11)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (2.78)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	6 (16.67)
ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	3 (8.33)	1 (2.78)	1 (2.78)	1 (2.78)	1 (2.78)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (5.56)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	10 (27.78)
แรงและการเคลื่อนที่	1 (2.78)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	4 (11.11)	0 (0.00)	1 (2.78)	0 (0.00)	6 (16.67)
พลังงาน	1 (2.78)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (2.78)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	5 (13.89)
ดาราศาสตร์และ อวกาศ	1 (2.78)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (5.56)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	4 (11.11)
ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	5 (13.89)
รวม (ร้อยละ)	10 (27.78)	1 (2.78)	1 (2.78)	1 (2.78)	1 (2.78)	1 (2.78)	1 (2.78)	1 (2.78)	14 (38.89)	4 (11.11)	4 (11.11)	1 (2.78)	36 (100)

หมายเหตุ ตัวเลขในตารางแสดงถึงจำนวนข้อสอบในรูปแบบสอบความสามารถฯ สรุปรายการที่ 1

ตาราง 4.25 โครงสร้างของแบบสอบความสามารรถด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และเขียน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระ	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์				ตัวชี้วัดการคิดวิเคราะห์และการเขียน								ตัวชี้วัดการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน		รวม (ร้อยละ)
	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	นัยยะของข้อสอบ	
การวัด	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
ราคาชนิด	(12.00)	(4.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(4.00)	(20.00)
พืชมิต	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
พืชมิต	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(8.00)
การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็น	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	5
การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็น	(4.00)	(4.00)	(0.00)	(4.00)	(0.00)	(4.00)	(4.00)	(4.00)	(4.00)	(4.00)	(4.00)	(4.00)	(4.00)	(0.00)	(20.00)
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(24.00)
รวม (ร้อยละ)	4	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	25
รวม (ร้อยละ)	(16.00)	(8.00)	(4.00)	(8.00)	(8.00)	(8.00)	(8.00)	(8.00)	(8.00)	(8.00)	(8.00)	(8.00)	(8.00)	(8.00)	(100)
หมายเหตุ	ตัวเลขในตารางแสดงถึงจำนวนข้อสอบในแต่ละแบบสอบความสามารถฯ สรุปจากตอนที่ 1														

4.2 การตรวจสอบความตรงของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามตัวชี้วัดที่กำหนด โดยแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือตอนที่หนึ่งเป็นข้อสอบแบบหลายตัวเลือก ซึ่งมี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และตอนที่สองข้อสอบแบบความเรียงจำนวน 26 ข้อ สำหรับแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือตอนที่หนึ่งเป็นข้อสอบแบบหลายตัวเลือก ซึ่งมี 4 ตัวเลือก จำนวน 11 ข้อ และตอนที่สองข้อสอบแบบความเรียงจำนวน 14 ข้อ

ผลการตรวจสอบความตรงของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 คน พบว่ามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.50-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ สำหรับแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน พบว่ามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.20-1.00 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 6 ข้อ โดยมีข้อที่ 1, 5, 13, 14, 24 มีค่า IOC เท่ากับ 0.40 และข้อที่ 19 มีค่า IOC เท่ากับ 0.20 และดำเนินการปรับแก้ข้อสอบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองฉบับ (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ค)

4.3 ผลการทดลองใช้แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดลองใช้แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการ 2 ครั้ง คือครั้งที่ 1 ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อกำหนดระยะเวลาในการสอบที่เหมาะสม และครั้งที่ 2 ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือก่อนนำไปใช้จริง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ผลการทดลองใช้แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ครั้งที่ 1

เริ่มแรกผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาในการสอบของแบบสอบแต่ละฉบับไว้ 60 นาที เมื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนอนันต์ ในปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งจากการจัดสอบ พบว่า แบบสอบแต่ละฉบับการใช้ระยะเวลาในการสอบ 60 นาที นักเรียนไม่สามารถทำได้เสร็จในเวลา จึงขยายเวลาต่อไป ทำให้ได้เวลาในการสอบที่เหมาะสมคือ 90 นาที

2) ผลการทดลองใช้แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ครั้งที่ 2

การทดลองใช้แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ในครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยแบบสอบความสามารถด้านการ

อ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เก็บข้อมูลกับนักเรียนในโรงเรียนวัดประดู่ ในทรงธรรม 1 ห้องเรียนมีนักเรียนจำนวน 32 คน และแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เก็บข้อมูลกับนักเรียนในโรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 45 คน จากนั้นจึงนำแบบสอบมาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ โดยใช้ทฤษฎี การทดสอบแบบดั้งเดิม พบว่า แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 36 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.22-0.78 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.21-0.88 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และความเที่ยงทั้งฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาคเท่ากับ 0.793 และแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.24-0.77 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ ระหว่าง 0.22-0.67 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และความเที่ยงทั้งฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาคเท่ากับ 0.907 รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.26

ตาราง 4.26 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด ความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมิน สาระการเรียนรู้

ข้อสอบ	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์	
	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 1	0.31	0.67	0.24	0.42
ข้อ 2	0.31	0.45	0.44	0.67
ข้อ 3	0.22	0.30	0.33	0.60
ข้อ 4	0.25	0.41	0.27	0.59
ข้อ 5	0.53	0.86	0.73	0.63
ข้อ 6	0.53	0.31	0.58	0.40
ข้อ 7	0.50	0.31	0.24	0.48
ข้อ 8	0.78	0.25	0.51	0.34
ข้อ 9	0.31	0.52	0.47	0.38
ข้อ 10	0.44	0.82	0.53	0.22
ข้อ 11	0.34	0.31	0.33	0.26
ข้อ 12	0.44	0.63	0.68	0.34
ข้อ 13	0.25	0.50	0.73	0.36
ข้อ 14	0.38	0.50	0.68	0.34
ข้อ 15	0.66	0.44	0.55	0.41
ข้อ 16	0.72	0.38	0.77	0.39
ข้อ 17	0.75	0.30	0.68	0.39
ข้อ 18	0.77	0.21	0.45	0.59
ข้อ 19	0.79	0.25	0.73	0.36
ข้อ 20	0.25	0.29	0.64	0.36
ข้อ 21	0.29	0.38	0.73	0.36

ตาราง 4.26 (ต่อ)

ข้อสอบ	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์	
	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 22	0.64	0.71	0.77	0.39
ข้อ 23	0.79	0.31	0.73	0.36
ข้อ 24	0.31	0.25	0.73	0.36
ข้อ 25	0.63	0.75	0.73	0.36
ข้อ 26	0.25	0.50		
ข้อ 27	0.72	0.44		
ข้อ 28	0.31	0.38		
ข้อ 29	0.38	0.50		
ข้อ 30	0.29	0.29		
ข้อ 31	0.44	0.36		
ข้อ 32	0.63	0.50		
ข้อ 33	0.38	0.50		
ข้อ 34	0.69	0.63		
ข้อ 35	0.44	0.88		
ข้อ 36	0.25	0.50		

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ทั้งสองฉบับ แสดงให้เห็นว่าแบบสอบมีคุณภาพทั้งด้านความตรง ความเที่ยง และคุณภาพข้อสอบรายข้อ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบสอบทั้งสองฉบับไปเก็บข้อมูลกับตัวอย่างต่อไป

4.4 ผลของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดำเนินการเก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในต้นภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 6 โรงเรียน ซึ่งแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 697 คน ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนหญิงจำนวน 421 คน คิดเป็นร้อยละ 60.40 และเป็นนักเรียนชายจำนวน 276 คน คิดเป็นร้อยละ 39.60 จากการสอบถามผลประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีเยี่ยมจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 3.59 ระดับดีมีจำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 12.20 ระดับผ่านมีจำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 8.18 ระดับไม่ผ่านมีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.14 และไม่ระบุข้อมูลจำนวน 529 คน คิดเป็นร้อยละ 75.90 นอกจากนี้นักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเท่ากับ 3.31 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และมีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 3.31 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66

สำหรับแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน สารการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 673 คน ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนหญิงจำนวน 429 คน คิดเป็น ร้อยละ 63.74 และเป็นนักเรียนชายจำนวน 244 คน คิดเป็นร้อยละ 36.26 จากการสอบถามผล ประเมินการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีเยี่ยมจำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 5.50 ระดับดีมีจำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 11.29 ระดับผ่านมีจำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 7.13 ระดับไม่ผ่านมีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 2.08 และไม่ระบุข้อมูลจำนวน 498 คน คิดเป็นร้อยละ 74.00 นอกจากนี้นักเรียน มีผลการเรียนเฉลี่ยระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเท่ากับ 3.26 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 และมี ผลการเรียนคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 3.08 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.83 รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.27

ตาราง 4.27 จำนวนและร้อยละของตัวแปรเพศและผลประเมินการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน ของ นักเรียน

ตัวแปร		วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	276	39.60	244	36.26
	หญิง	421	60.40	429	63.74
ผลประเมินการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน ม.3	ดีเยี่ยม	25	3.59	37	5.50
	ดี	85	12.20	76	11.29
	ผ่าน	57	8.18	48	7.13
	ไม่ผ่าน	1	0.14	14	2.08
	ไม่ระบุ	529	75.90	498	74.00
รวม		697	100	673	100

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิทธิวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสารการเรียนรู้ พบว่า แบบสอบ ความสามารถด้านการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 20.83 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.35 ซึ่งมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 52 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน จากคะแนนเต็ม 62 คะแนน ซึ่งเมื่อนำผลคะแนนสอบของนักเรียนมา ตัดสินผลประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีเยี่ยมจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 0.29 ระดับดี มีจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 5.60 ระดับผ่านมีจำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 14.78 และระดับ ไม่ผ่านมีจำนวน 553 คน คิดเป็นร้อยละ 79.34 สำหรับแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.83 คะแนน ค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.48 ซึ่งมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 37 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน จากคะแนนเต็ม 39 คะแนน ซึ่งเมื่อนำผลคะแนนสอบของนักเรียนมาตัดสินผลประเมิน ความสามารถด้านการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมี

ผลการประเมินอยู่ในระดับดีเยี่ยมจำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 8.17 ระดับดีมีจำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 13.52 ระดับผ่านมีจำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 11.44 และระดับไม่ผ่านมีจำนวน 450 คน คิดเป็นร้อยละ 66.86 รายละเอียดดังตาราง 4.28 และ 4.29

ตาราง 4.28 ผลคะแนนของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้	<i>M</i>	<i>SD</i>	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	CV
วิทยาศาสตร์	20.83	11.35	62	52	0	0.55
คณิตศาสตร์	13.83	10.48	39	37	0	0.76

ตาราง 4.29 ผลประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน จากแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมิน สาระการเรียนรู้

ผลประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน	ร้อยละของ คะแนน	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ดีเยี่ยม	80-100	2	0.29	55	8.17
ดี	65-79	39	5.60	91	13.52
ผ่าน	50-64	103	14.78	77	11.44
ไม่ผ่าน	0-49	553	79.34	450	66.86
รวม		697	100	673	100

4.5 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ คือข้อสอบหนึ่งข้อวัดมากกว่าหนึ่งความสามารถ (within-item multidimensional) ซึ่งโครงสร้างการวัดของแบบสอบความสามารถทั้งสองฉบับ ได้แสดงไว้ดังภาพ 4.4 และภาพ 4.5 ข้างต้น สำหรับการดำเนินการตรวจสอบคุณภาพแบบสอบและข้อสอบโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของผู้ตรวจข้อสอบ

เนื่องจากแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ทั้งสองฉบับ มีข้อสอบรูปแบบความ เรียงรวมอยู่ด้วย จึงดำเนินการสุ่มแบบสอบความสามารถฯ มาจำนวน 2 โรงเรียน เพื่อตรวจข้อสอบ ซ้ำอีกครั้งโดยผู้ตรวจอีกหนึ่งท่าน ซึ่งใช้เกณฑ์การให้คะแนนเดียวกัน จากนั้นจึงนำผลการตรวจข้อสอบ ของผู้วิจัยและผู้ตรวจอีกหนึ่งท่านมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบ ความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในส่วนที่เป็นข้อสอบ ความเรียงจำนวน 26 ข้อ จากนักเรียนจำนวน 261 คน พบว่า ค่าความสัมพันธ์ของผู้ตรวจ (r) อยู่ในช่วง 0.819-0.986 ซึ่งทุกข้อมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พิจารณา ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ในส่วนที่เป็นข้อสอบความเรียงจำนวน 14 ข้อ จากนักเรียนจำนวน 260 คน พบว่า ค่าความสัมพันธ์ของผู้ตรวจ (r) อยู่ในช่วง 0.838-0.991 ซึ่งทุกข้อมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.30

ตาราง 4.30 ค่าความสัมพันธ์ของผู้ตรวจข้อสอบ

ข้อสอบ	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์	
	r	sig	r	sig
1	.895	.000	.911	.000
2	.896	.000	.887	.000
3	.912	.000	.838	.000
4	.924	.000	.981	.000
5	.870	.000	.979	.000
6	.853	.000	.923	.000
7	.820	.000	.845	.000
8	.948	.000	.991	.000
9	.935	.000	.859	.000
10	.944	.000	.906	.000
11	.876	.000	.975	.000
12	.899	.000	.916	.000
13	.964	.000	.847	.000
14	.908	.000	.902	.000
15	.879	.000		
16	.836	.000		
17	.819	.000		
18	.842	.000		
19	.936	.000		
20	.950	.000		
21	.986	.000		
22	.983	.000		

ตาราง 4.30 (ต่อ)

ข้อสอบ	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์	
	r	sig	r	sig
23	.943	.000		
24	.931	.000		
25	.946	.000		
26	.959	.000		

2) ผลการตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ การตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ โดยการประมาณค่าความเที่ยงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (EAP Reliability) จากโปรแกรม ConQuest 3.0.1 ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 36 ข้อ พบว่ามีค่าความเที่ยงของความสามารถด้านการอ่าน เท่ากับ 0.760 ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 0.847 และความสามารถด้านการเขียน เท่ากับ 0.853 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบสอบฉบับนี้มีความเที่ยงในระดับสูงมาก สำหรับผลการวิเคราะห์จากแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ พบว่ามีค่าความเที่ยงของความสามารถด้านการอ่านเท่ากับ 0.472 ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 0.515 และความสามารถด้านการเขียนเท่ากับ 0.802 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบสอบฉบับนี้มีความเที่ยงในระดับปานกลางแสดงดังตาราง 4.31

ตาราง 4.31 ค่าความเที่ยงของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน
วิทยาศาสตร์	0.760	0.847	0.853
คณิตศาสตร์	0.472	0.515	0.802

3) ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ดำเนินการวิเคราะห์ 2 วิธี คือวิธีวิเคราะห์พหุมิติและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์พหุมิติ

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

ด้วยวิธีการพหุมิติ โดยการพิจารณาจากการประเมินระหว่างโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบพหุมิติ (Multidimensional Approach) กับโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบเอกมิติรวม (Composite Approach) ทั้งสองโมเดลเป็นโมเดลเชิงซ้อนสัมพันธ์กัน (nested) เปรียบเทียบค่า Deviance Statistic (G^2) จากทั้งสองโมเดลโดยการวิเคราะห์ likelihood ratio Chi-square Statistic และองศาความเป็นอิสระ ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างจำนวนของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการประมาณค่าของทั้งสองโมเดล ในการตีความหมายค่า Deviance Statistic (G^2) พิจารณาโมเดลใดมีค่า Deviance Statistic (G^2) น้อย แสดงว่าโมเดลนั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่า (Wu, Adams, and Wilson 2007; ชัยวิจิตต์ เขียรชนะ, 2552)

ผลการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม ConQuest 3.0.1 จากแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบพหุมิติมีค่า Deviance Statistic (G^2) เท่ากับ 33336.17270 มีจำนวนพารามิเตอร์เท่ากับ 68 และโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบเอกมิติรวมมีค่า Deviance Statistic (G^2) มากกว่าแบบพหุมิติคือมีค่าเท่ากับ 34333.83234 มีจำนวนพารามิเตอร์เท่ากับ 63 จากการเปรียบเทียบทั้งสองโมเดลทำให้ได้ค่า $\chi^2 = 997.660$, $df=5$, $p<.01$ แสดงว่าโมเดลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสำหรับผลการวิเคราะห์จากแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบพหุมิติมีค่า Deviance Statistic (G^2) เท่ากับ 21347.55700 มีจำนวนพารามิเตอร์เท่ากับ 45 และโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบเอกมิติรวมมีค่า Deviance Statistic (G^2) มากกว่าแบบพหุมิติคือมีค่าเท่ากับ 22000.29817 มีจำนวนพารามิเตอร์เท่ากับ 40 จากการเปรียบเทียบทั้งสองโมเดลทำให้ได้ค่า $\chi^2 = 652.741$, $df=5$, $p<.01$ แสดงว่าโมเดลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.32

จากผลการวิเคราะห์ของโมเดลทั้งสองกลุ่มสาระการเรียนรู้ทำให้ได้ว่าโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบพหุมิติมีความเหมาะสมของโมเดลที่สอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบเอกมิติรวม ซึ่งเป็นหลักฐานแสดงถึงโครงสร้างการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน มีความเหมาะสมกับการวัดลักษณะพหุมิติแบบภายในข้อ และความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้แบบพหุมิติ

ตาราง 4.32 ผลการเปรียบเทียบความเหมาะสมของโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน แบบพหุมิติและแบบเอกมิติ

	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์	
	Deviance Statistic	จำนวนพารามิเตอร์	Deviance Statistic	จำนวนพารามิเตอร์
โมเดลแบบพหุมิติ (multidimensional within-item approach)	33336.17270	68	21347.55700	45
โมเดลแบบเอกมิติรวม (composite approach)	34333.83234	63	22000.29817	40
likelihood ratio Chi-square Statistic	$\chi^2 = 997.660, df=5, p<.01$		$\chi^2 = 652.741, df=5, p<.01$	

3.2) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

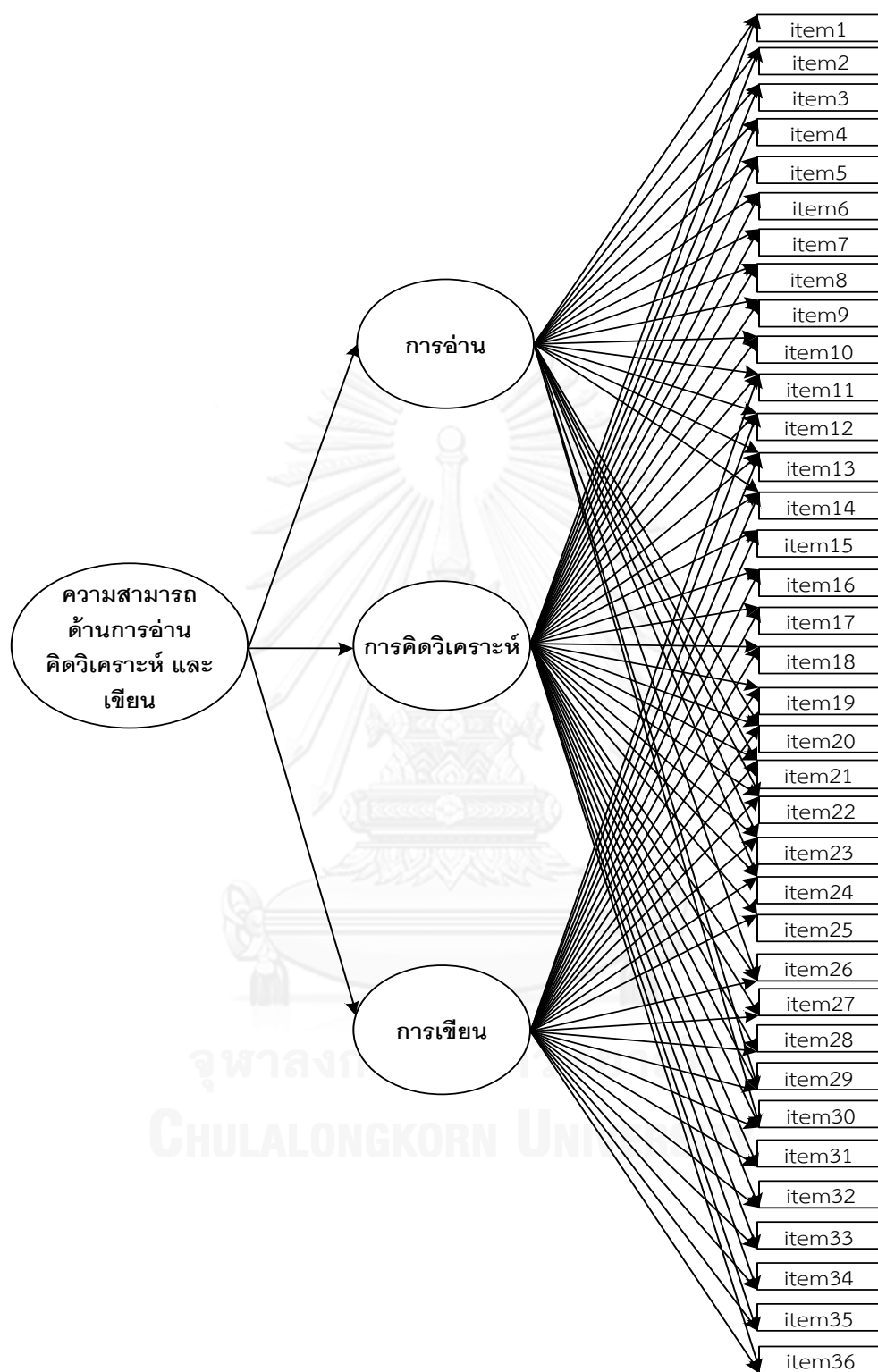
การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง โดยใช้โปรแกรม LISREL ในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ กับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อสอบจำนวน 36 ข้อ และโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีข้อสอบจำนวน 25 ข้อ ในการวัดความสามารถในการอ่าน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการเขียน จากการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้วัดความสามารถ พบว่า มีค่า Bartlett's Test of Sphericity เท่ากับ 9286.774 ($p = .000$) และ 8231.927 ($p = .000$) ตามลำดับ แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งสองโมเดล และค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ 0.929 และ 0.936 ตามลำดับ แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กันและมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทั้งสองโมเดล

ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ดังภาพ 4.6) และโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ดังภาพ 4.7) พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 408.91 ($p=0.16, df=342$) และ 145.91 ($p=0.15, df=129$) ตามลำดับ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.97 และ 0.98 ตามลำดับ มีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.94 และ 0.96 นอกจากนี้มีค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.010 และ 0.014 ตามลำดับ พิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน

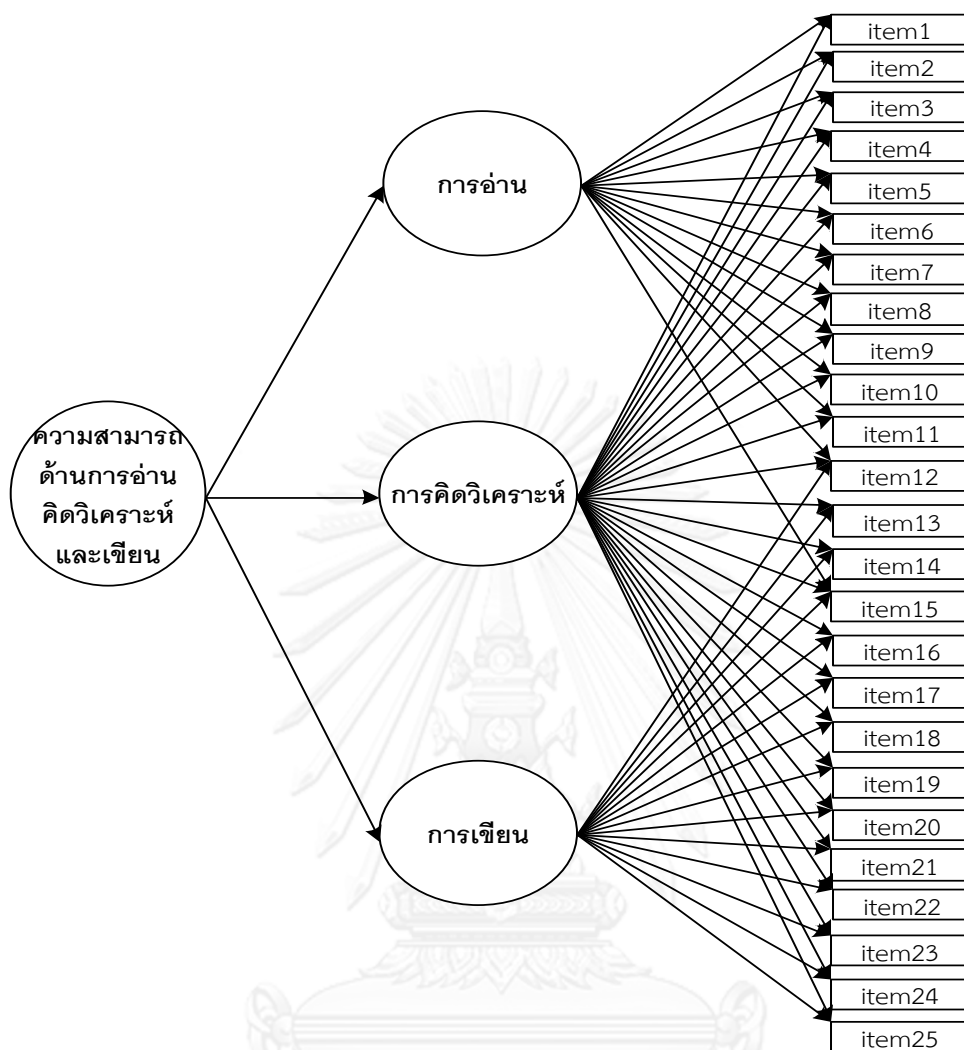
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าความสามารถด้านการเขียนมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงที่สุดคือเท่ากับ 0.97 รองลงมาคือความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถด้านการอ่าน ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.85 และ 0.70 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่าความสามารถด้านการอ่านมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงที่สุดคือเท่ากับ 0.48 รองลงมาคือความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถด้านการเขียน ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.42 และ 0.42 ตามลำดับ ซึ่งผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง แสดงให้เห็นว่าโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการวัดในเชิงพหุมิติ ในตัวแปรสังเกตได้หรือข้อสอบแต่ละข้อมีการบูรณาการความสามารถมากกว่าสองความสามารถ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อันเป็นหลักฐานแสดงถึงความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

ตาราง 4.33 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

ความสามารถ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน	
	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์
การอ่าน	0.69	0.48
การคิดวิเคราะห์	0.85	0.42
การเขียน	0.97	0.42
	Chi-Square=367.70, df=342, P=0.16242, RMSEA=0.010 GFI=0.97, AGFI=0.94	Chi-Square=145.91, df=129, P=0.14661, RMSEA=0.014 GFI=0.98, AGFI=0.96



ภาพ 4.6 โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



ภาพ 4.7 โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน
 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4) ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของข้อสอบในของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

การตรวจสอบความเหมาะสมของข้อสอบ (item fit) ของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งข้อสอบหนึ่งข้อมีการวัดความสามารถมากกว่าหนึ่งความสามารถ เป็นการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน กับข้อสอบ พิจารณาจากค่าสถิติความเหมาะสมของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ซึ่งค่าสถิติที่บ่งชี้ว่าข้อมูลรายข้อนั้นสอดคล้องกับโมเดลการวัดที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้ค่าสถิติ 2 ค่าคือ ค่าสถิติความเหมาะสมแบบไม่ถ่วงน้ำหนัก (unweighted fit statistics) หรือ OUTFIT MNSQ (OUTFIT Mean Square) และค่าสถิติความเหมาะสมแบบถ่วงน้ำหนัก (weighted fit statistics) หรือ INFIT MNSQ (INFIT Mean Square) โดยยอมรับค่าที่อยู่ระหว่าง 0.50-1.50 (ชัยวิชิต เขียรชนะ, 2552 และ Linacre, J.M. 2014)

ผลการวิเคราะห์โดยการใช้โปรแกรม ConQuest 3.0.1 พบว่า แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ ของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.45-2.30 และค่า INFIT MNSQ ของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.77-1.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ยกเว้นข้อ 26 และ 27 โดยข้อ 26 มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ น้อยกว่า 0.50 หมายความว่าข้อสอบมีความเหมาะสมน้อยสำหรับโครงสร้างการวัด แต่ข้อสอบไม่ได้ผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด สำหรับข้อ 27 มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ มากกว่า 2.00 หมายความว่าข้อสอบผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด สำหรับแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ ของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.59-2.18 และค่า INFIT MNSQ ของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.78-1.44 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ยกเว้นข้อ 1 มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ อยู่ในช่วง 1.50-2.00 หมายความว่าข้อสอบไม่มีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด แต่ข้อสอบไม่ได้ผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด และข้อ 19 มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ มากกว่า 2.00 หมายความว่าข้อสอบผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน กับข้อสอบรายข้อ ด้วยค่าความเหมาะสมรายข้อ เป็นหลักฐานที่สนับสนุนความตรงซึ่งบอกถึงโมเดลมีความเหมาะสมกับข้อสอบ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.34

ตาราง 4.34 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน กับข้อสอบ

ข้อสอบ	วิทยาศาสตร์				คณิตศาสตร์			
	OUTFIT (unweighted)		INFIT (weighted)		OUTFIT (unweighted)		INFIT (weighted)	
	MNSQ	T	MNSQ	T	MNSQ	T	MNSQ	T
1	1.10	1.9	1.03	0.8	1.51	8.2	1.37	8.7
2	1.01	0.2	1.00	0.2	0.72	-5.6	0.78	-6.2
3	1.03	0.6	1.03	1.3	0.92	-1.6	0.91	-2.4

ตาราง 4.34 (ต่อ)

ข้อสอบ	วิทยาศาสตร์				คณิตศาสตร์			
	OUTFIT (unweighted)		INFIT (weighted)		OUTFIT (unweighted)		INFIT (weighted)	
	MNSQ	T	MNSQ	T	MNSQ	T	MNSQ	T
4	1.35	5.9	1.16	3.7	0.95	-0.9	0.96	-1.3
5	1.09	1.6	1.06	2.7	0.91	-1.7	0.94	-1.7
6	0.91	-1.6	0.93	-2.0	0.98	-0.3	0.99	-0.2
7	0.89	-2.2	0.93	-1.4	1.09	1.6	1.05	1.5
8	0.86	-2.8	0.90	-2.3	0.96	-0.7	0.95	-1.4
9	1.09	1.6	1.06	1.9	0.82	-3.5	0.86	-4.5
10	0.87	-2.5	0.91	-2.1	0.81	-3.8	0.85	-4.8
11	1.34	5.7	1.29	5.1	1.37	6.1	1.27	5.8
12	1.15	2.7	1.17	3.5	0.72	-5.6	0.83	-2.5
13	1.17	3.0	1.14	3.0	1.05	0.9	1.05	0.9
14	0.92	-1.5	0.98	-0.4	0.59	-8.9	0.84	-2.8
15	1.23	4.0	1.11	2.0	0.92	-1.4	0.98	-0.3
16	1.07	1.3	1.14	2.4	0.91	-1.6	0.93	-1.2
17	1.40	6.6	1.33	6.3	0.87	-2.5	0.90	-1.6
18	1.01	0.3	1.03	0.7	1.24	4.1	1.21	3.5
19	0.97	-0.5	1.00	0.0	2.18	16.4	1.44	6.2
20	0.86	-2.8	0.94	-0.8	0.70	-6.2	0.86	-2.7
21	0.73	-5.6	0.91	-1.5	0.78	-4.3	1.08	1.2
22	0.71	-6.0	0.86	-2.8	1.04	0.7	1.09	1.1
23	0.79	-4.2	0.89	-2.0	0.67	-6.9	0.90	-1.7
24	0.96	-0.8	1.11	1.8	1.08	1.4	1.10	1.6
25	1.03	0.6	1.06	1.0	0.86	-2.6	0.92	-1.3
26	0.45	-13.2	0.77	-3.0				
27	2.30	18.0	1.18	1.7				
28	1.21	3.7	0.94	-0.7				
29	0.73	-5.7	0.82	-3.8				
30	0.73	-5.6	0.90	-1.8				
31	0.76	-4.9	0.88	-2.4				
32	1.22	3.9	1.01	0.1				
33	0.56	-9.8	0.77	-4.2				
34	0.87	-2.6	1.04	0.7				
35	0.63	-7.9	0.78	-3.9				
36	0.67	-7.1	0.84	-2.8				

5) ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

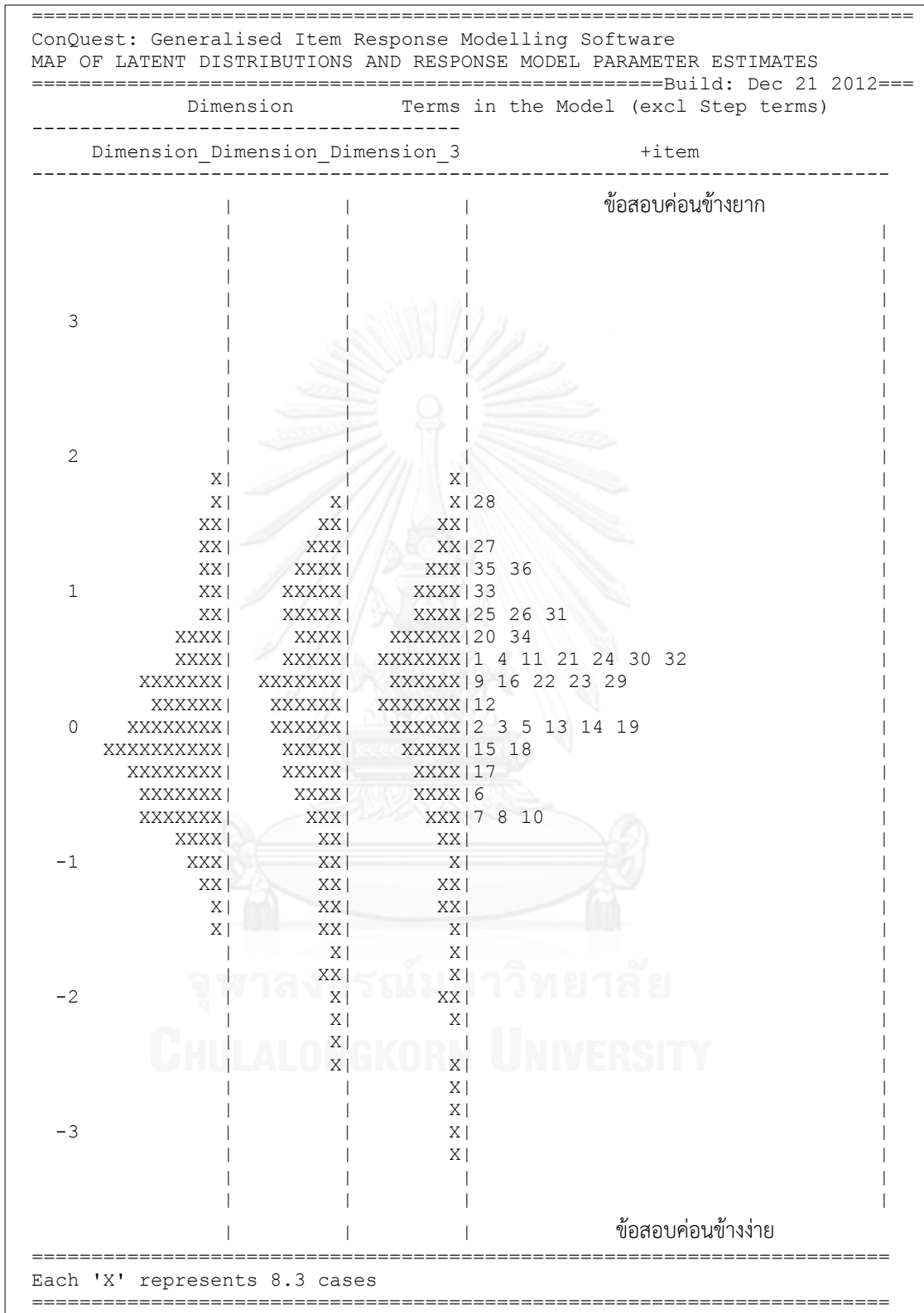
การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (MIRT) โดยการใช้โปรแกรม ConQuest 3.0.1 เนื่องจากแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่มสาระการเรียนรู้ นั้น เป็นแบบสอบที่มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ (multidimensional within-item tests) ที่มีรูปแบบผสมประกอบด้วยข้อสอบ 2 รูปแบบคือ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกที่ให้คะแนน 2 ค่า และข้อสอบแบบความเรียงที่ให้คะแนน 3 ค่า ดังนั้นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจึงใช้โมเดล Multidimensional form of Rasch's simple logistic model สำหรับข้อสอบแบบหลายตัวเลือกและ Multidimensional Partial Credit Model สำหรับข้อสอบแบบความเรียง ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมจะให้ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบคือค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ และค่า step parameters (คือค่า Threshold) สำหรับข้อสอบแบบความเรียงที่มีการให้คะแนนเป็นสามค่า ซึ่งค่า Threshold จะถูกวิเคราะห์ออกมาเป็นจำนวนน้อยกว่าจำนวนคะแนนของการตอบ 1 ค่า ดังนั้นจากโมเดลนี้จึงมีค่า Threshold รายงานจำนวน 2 ค่า นอกจากนี้พารามิเตอร์ตัวสุดท้ายของข้อสอบแต่ละข้อ (Threshold2) จะถูกกำหนดค่า (constrain) เพื่อให้ผลรวมของพารามิเตอร์ในแต่ละข้อมีค่าเท่ากับศูนย์ แล้วคำนวณเฉพาะ Threshold1 (Wu, Adams, and Wilson 2007)

ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าข้อสอบมีค่าพารามิเตอร์ความยากอยู่ระหว่าง -0.725 ถึง 1.751 และข้อสอบแบบความเรียงมีค่า Threshold1 อยู่ระหว่าง -2.124 ถึง 1.866 และมีค่า Threshold2 อยู่ระหว่าง -1.866 ถึง 2.124 จะเห็นว่าข้อที่ 19 มีค่า Threshold1 ต่ำสุด คือเท่ากับ -2.124 และมีค่า Threshold2 เท่ากับ 2.124 แสดงว่าผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ ($\theta \geq -2.124$) มีโอกาสที่จะได้คะแนนเพิ่มขึ้น จาก 0 คะแนนเป็น 1 คะแนน และผู้สอบที่มีความสามารถสูง ($\theta \geq 2.124$) มีโอกาสที่จะได้คะแนนเพิ่มขึ้น จาก 1 คะแนนเป็น 2 คะแนน และเมื่อพิจารณาแผนผังข้อสอบ (wright map) แสดงให้เห็นว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีความยากปานกลาง ยกเว้นข้อที่ 27, 28, 35 และ 36 ซึ่งข้อสอบค่อนข้างยาก และสำหรับแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ พบว่าข้อสอบมีค่าพารามิเตอร์ความยากอยู่ระหว่าง -0.368 ถึง 1.009 และข้อสอบแบบความเรียงมีค่า Threshold1 อยู่ระหว่าง -0.715 ถึง 2.418 และมีค่า Threshold2 อยู่ระหว่าง -2.418 ถึง 0.715 จะเห็นว่าข้อที่ 20 มีค่า Threshold1 ต่ำสุดคือ -0.715 และมีค่า Threshold2 เท่ากับ 0.715 แสดงว่าข้อสอบข้อที่ 20 นั้น ผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ ($\theta \geq -0.715$) มีโอกาสที่จะได้คะแนนเพิ่มขึ้น จาก 0 คะแนนเป็น 1 คะแนน และผู้สอบที่มีความสามารถสูง ($\theta \geq 0.715$) มีโอกาสที่จะได้คะแนนเพิ่มขึ้น จาก 1 คะแนนเป็น 2 คะแนน และเมื่อพิจารณาแผนผังข้อสอบ (wright map) แสดงให้เห็นว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีความยากปานกลาง รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.35 ภาพ 4.8 และภาพ 4.9

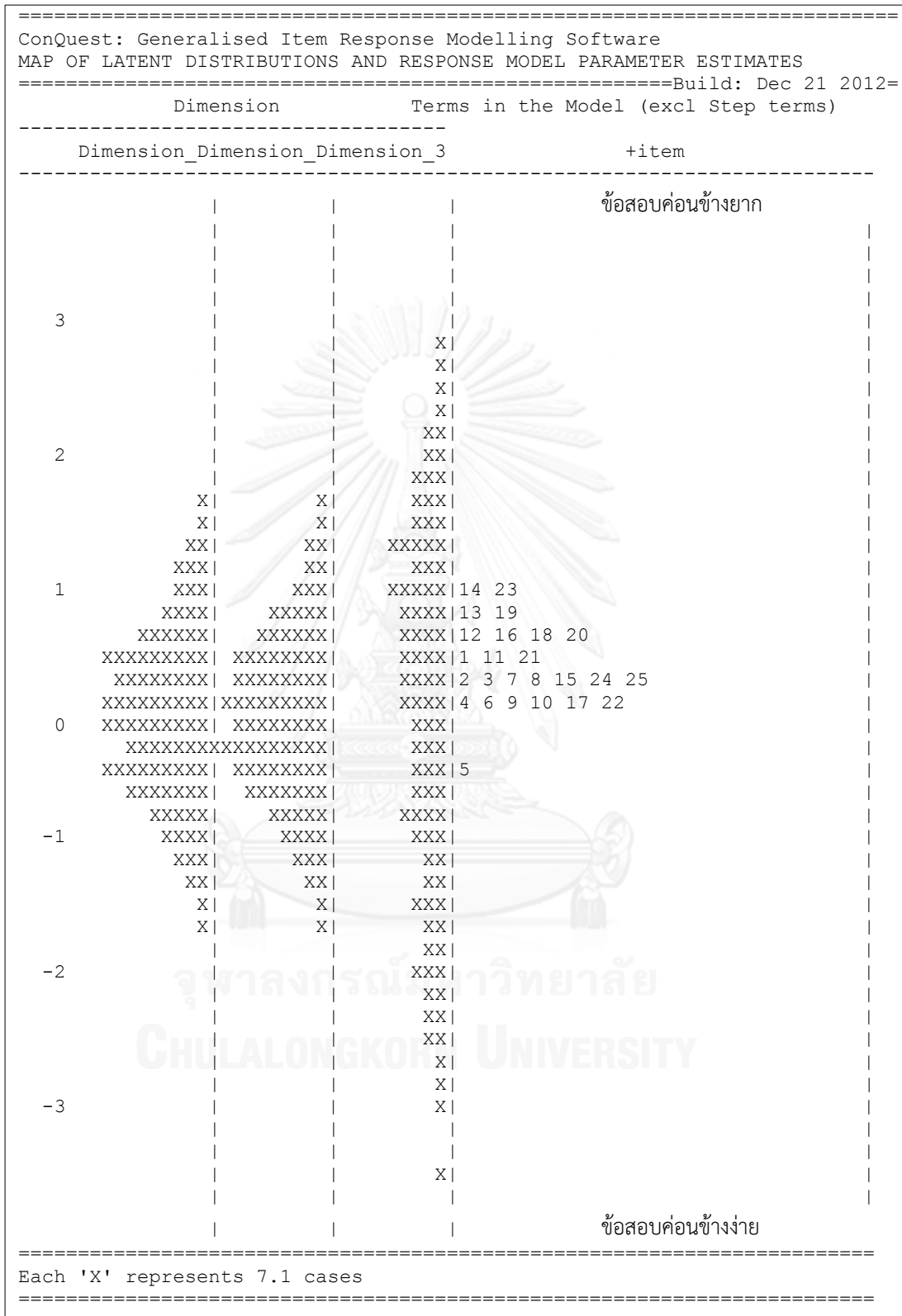
ตาราง 4.35 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ความยาก (Threshold) ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

ข้อสอบ	วิทยาศาสตร์			คณิตศาสตร์		
	ค่าความยาก	Threshold1	Threshold2	ค่าความยาก	Threshold1	Threshold2
1	0.563	-	-	0.376	-	-
2	-0.008	-	-	0.332	-	-
3	0.091	-	-	0.364	-	-
4	0.559	-	-	0.156	-	-
5	0.097	-	-	-0.368	-	-
6	-0.431	-	-	0.041	-	-
7	-0.725	-	-	0.262	-	-
8	-0.578	-	-	0.25	-	-
9	0.287	-	-	0.033	-	-
10	-0.598	-	-	0.067	-	-
11	0.606	-1.281	1.281*	0.505	-	-
12	0.156	-0.148	0.148*	0.558	0.777	-0.777*
13	0.076	-0.471	0.471*	0.846	-0.270	0.270*
14	0.049	-0.812	0.812*	1.009	-0.209	0.209*
15	-0.109	-0.504	0.504*	0.244	-0.016	0.016*
16	0.293	-1.791	1.791*	0.628	-0.495	0.495*
17	-0.355	-1.845	1.845*	0.180	0.422	-0.422*
18	-0.075	-2.080	2.080*	0.541	-0.251	0.251*
19	0.028	-2.124	2.124*	0.869	2.418	-2.418*
20	0.693	-0.131	0.131*	0.685	-0.715	0.715*
21	0.544	0.521	-0.521*	0.525	0.713	-0.713*
22	0.405	0.150	-0.150*	0.172	1.242	-1.242*
23	0.383	1.866	-1.866*	0.979	-0.491	0.491*
24	0.535	-0.216	0.216*	0.205	0.020	-0.020*
25	0.937	-0.178	0.178*	0.248	-0.031	0.031*
26	0.788	-0.188	0.188*			
27	1.438	0.456	-0.456*			
28	1.751	-0.945	0.945*			
29	0.357	-0.431	0.431*			
30	0.497	-0.076	0.076*			
31	0.814	-1.473	1.473*			
32	0.46	1.386	-1.386*			
33	1.016	-0.689	0.689*			
34	0.739	-0.492	0.492*			
35	1.129	-0.984	0.984*			
36	1.172	-1.067	1.067*			

หมายเหตุ *ถูกกำหนดค่า



ภาพ 4.8 แผนผังข้อสอบ (wright map) แสดงการกระจายการประมาณค่าของพารามิเตอร์ข้อสอบในแต่ละมิติ ของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



ภาพ 4.9 แผนที่ข้อสอบ (wright map) แสดงการกระจายการประมาณค่าของพารามิเตอร์ข้อสอบในแต่ละมิติ ของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ตรวจสอบคุณภาพ และทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อนำไปพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอนทำให้ได้ตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 697 คน และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 673 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบฯ นอกจากนี้ยังมีกลุ่มของผู้ให้ข้อมูลโดยสรุปสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่ม เพื่อพัฒนา ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ และแบบสอบฯ คือ (1) ผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ (2) ผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ (3) ผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการตรวจสอบ ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ (4) ผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการตรวจสอบแบบสอบฯ และ (5) ครูผู้สอน เพื่อให้ข้อมูลในการทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการออกแบบ ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ (2) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ (3) ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (4) ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (5) แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีรูปแบบข้อสอบเป็นแบบสอบที่มีรูปแบบผสม มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ ประกอบด้วย ข้อสอบหลายตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และข้อสอบแบบความเรียงจำนวน 26 ข้อ รวมเป็นจำนวน 36 ข้อ (6) แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรูปแบบข้อสอบเป็นแบบสอบที่มีรูปแบบผสม มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ ประกอบด้วย ข้อสอบหลายตัวเลือกจำนวน 11 ข้อ และข้อสอบแบบความเรียงจำนวน 14 ข้อ รวมเป็นจำนวน 25 ข้อ

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ขั้นตอนการดำเนินงานในการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบและการพัฒนาแบบสอบความสามารถในการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน ที่บูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีการดำเนินงานที่เหมือนกัน โดยระยะที่ 1 เป็นการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการตรวจสอบตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและสอบถามครูเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ และตรวจสอบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ หลังจากนั้นในระยะที่ 2 เป็นการพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากการพัฒนาแบบสอบความสามารถฯ จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ที่พัฒนาขึ้น ดำเนินการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบความสามารถฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำแบบสอบความสามารถฯ ที่ปรับแก้แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนในกลุ่มทดลองใช้แล้วตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ หลังจากนั้นนำแบบสอบความสามารถฯ ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มที่เป็นตัวอย่าง ตรวจสอบข้อสอบ และวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบและแบบสอบ และระยะที่ 3 เป็นการทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ โดยครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้วทำการประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t-test independent) โดยโปรแกรม spss อีกทั้งการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบและแบบสอบที่มีโมเดลคือ Multidimensional form of Rasch's simple logistic model และ Multidimensional Partial Credit Model โดยใช้โปรแกรม ConQuest 3.0.1 พิจารณา ค่า OUTFIT MNSQ ค่า INFIT MNSQ ค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ ค่าความเที่ยง (EAP reliability) ค่า Deviance Statistic (G^2) และวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโดยใช้โปรแกรม LISREL สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและสรุปความตามประเด็นที่กำหนด

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระยะที่ 3 ผลการทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 การบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และตรวจสอบตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ทำให้ได้ตัวชี้วัดดังนี้

(1) ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 8 ตัวชี้วัด ความสามารถในการอ่าน ประกอบด้วยตัวชี้วัด 2 ตัวคือการจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยตัวชี้วัด 3 ตัวคือ การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และการคิดอย่างมีเหตุผล และความสามารถด้านการเขียน ประกอบด้วยตัวชี้วัด 3 ตัวคือการเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา และการเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ

(2) ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 11 ตัวชี้วัด ความสามารถในการอ่าน ประกอบด้วยตัวชี้วัด 2 ตัวคือการจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการแปลความหมายจากการอ่าน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยตัวชี้วัด 5 ตัวคือการวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล และความริเริ่มสร้างสรรค์ และความสามารถด้านการเขียน ประกอบด้วยตัวชี้วัด 4 ตัว คือการเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน การเขียนกราฟ การเขียนเพื่อออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล

1.2 การออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้ได้องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การตัดสินคะแนน ซึ่งลักษณะเฉพาะของแบบสอบควรมีลักษณะตรงตามวัตถุประสงค์ในการวัดความสามารถทั้งสามด้าน มีคุณภาพ ความน่าเชื่อถือ มีความเป็นปรนัย เข้าใจง่าย มีความชัดเจน ครบคลุม มีเกณฑ์การประเมินที่เหมาะสม สามารถใช้จำแนกนักเรียนได้ เนื้อหาอาจเน้นเกี่ยวกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความสอดคล้องกับบริบทและสภาพแวดล้อมของ

นักเรียน รูปแบบข้อสอบควรมีทั้งรูปแบบเลือกตอบ คือแบบหลายตัวเลือก และรูปแบบเสนอคำตอบ คือความเรียงและเติมคำ อีกทั้งจำนวนข้อสอบที่เหมาะสมควรมี 20-30 ข้อ โดยใช้เวลาในการสอบ ประมาณ 60-90 นาที สำหรับเกณฑ์การตัดสินควรพิจารณาความสามารถในภาพรวมทั้งสามด้าน โดยตัดสินแบบอิงเกณฑ์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดเกณฑ์การตัดสินเป็น 4 ระดับ และผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถฯ แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มโรงเรียน ได้แก่ ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิชาการ ผู้จัดทำหลักสูตร นักเรียน (2) กลุ่มเขตพื้นที่คือศึกษานิเทศก์ และ (3) กลุ่มนโยบายคือกลุ่มงานวัดประเมินของสำนักวิชาการฯ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.3 การตรวจสอบคุณภาพร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยประเมินคุณภาพใน 4 ด้าน คือด้านอรรถประโยชน์ ด้านความเป็นไปได้ ด้านความเหมาะสม และด้านความถูกต้อง ซึ่งในภาพรวมร่างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากทั้งสองกลุ่มสาระการเรียนรู้

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 ผลการสร้างแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดดำเนินงานจึงได้แบบสอบจำนวน 2 ฉบับ คือ (1) แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ (2) แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

(1) แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบสอบที่มีรูปแบบผสม ที่มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ ประกอบด้วยข้อสอบแบบหลายตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ และข้อสอบแบบความเรียงจำนวน 26 ข้อ รวมเป็นข้อสอบจำนวน 36 ข้อ

(2) แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบสอบที่มีรูปแบบผสม ที่มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ ประกอบด้วยข้อสอบแบบหลายตัวเลือกจำนวน 11 ข้อ และข้อสอบแบบความเรียงจำนวน 14 ข้อ รวมเป็นข้อสอบจำนวน 25 ข้อ

2.2 การศึกษาผลจากแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

(1) การศึกษาจากแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียน สารระ การเรียนรู้อุทธยาศศตร คะแนนเต็ม 62 คะแนน มีกะแนนเฉลียเทากั 20.83 คะแนน ค่ำส่วน เป็ยเบนมาตรฐานเทากั 11.35 คะแนนสูงสุดเทากั 52 คะแนน คะแนนต่ำสุดเทากั 0 คะแนน เมื่อนำผลกะแนนสอบของนักเรียนมาตัดสินผลประเมันความสามารถด้านการอ่าน คิทธิเคราะห์ และ เขียน สารระการเรียนรู้อุทธยาศศตร พบว่า นักเรียนมีผลการประเมันอยู่ในระดับดีเยี่ยมจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 0.29 ระดับดีมีจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 5.60 ระดับผ่านมีจำนวน 103 คน คิดเป็น ร้อยละ 14.78 และระดับไม่ผ่านมีจำนวน 553 คน คิดเป็นร้อยละ 79.34

(2) การศึกษาจากแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียน สารระ การเรียนรู้อุทธยาศศตร คะแนนเต็ม 39 คะแนน มีกะแนนเฉลียเทากั 13.83 คะแนน ค่ำส่วน เป็ยเบนมาตรฐานเทากั 10.48 คะแนนสูงสุดเทากั 37 คะแนน คะแนนต่ำสุดเทากั 0 คะแนน เมื่อนำผลกะแนนสอบของนักเรียนมาตัดสินผลประเมันความสามารถด้านการอ่าน คิทธิเคราะห์ และ เขียน สารระการเรียนรู้อุทธยาศศตร พบว่า นักเรียนมีผลการประเมันอยู่ในระดับดีเยี่ยมจำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 8.17 ระดับดีมีจำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 13.52 ระดับผ่านมีจำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 11.44 และระดับไม่ผ่านมีจำนวน 450 คน คิดเป็นร้อยละ 66.86

2.3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้าน การอ่าน การคิทธิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมันสารระการเรียนรู้อุทธยาศศตร

(1) การตรวจสอบความตรงของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้าน การอ่าน การคิทธิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมันสารระการเรียนรู้อุทธยาศศตร ระดับชั้นมัธยมศีกษา ปีที่ 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียน สารระการ เรียนรู้อุทธยาศศตรและแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียน สารระการเรียนรู้อุทธยาศศตร มีค่า IOC ของข้อสอบผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

(2) การตรวจสอบความสอดคล้องของผู้ตรวจข้อสอบ จากการสุ่มแบบสอบ ความสามารถ มาจำนวน 2 โรงเรียน เพื่อตรวจข้อสอบความเรียงซ้ำอีกครั้้งโดยผู้ตรวจอีกหนึ่งท่าน พบว่าข้อสอบความเรียงของแบบสอบทั้งกลุ่มสารระการเรียนรู้อุทธยาศศตรและกลุ่มสารระการเรียนรู้อุทธยาศศตรทุกข้อ มีความสัมพันธ์ของผู้ตรวจสูง ซึ่งอยู่ในช่วง 0.819-0.986 และ 0.838-0.991 ตามลำดับ

(3) การตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถ ด้านการอ่าน การคิทธิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมันสารระการเรียนรู้อุทธยาศศตร โดยการ ประมาณค่าความเที่ยงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (EAP Reliability) แบบสอบ ความสามารถด้านการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียน สารระการเรียนรู้อุทธยาศศตร มีความเที่ยงของ ความสามารถด้านการอ่านเทากั 0.760 ความสามารถด้านการคิทธิเคราะห์เทากั 0.847 และ ความสามารถด้านการเขียนเทากั 0.853 ซึ่งแสดงให้เห้นว่าแบบสอบฉบับนี้มีความเที่ยงในระดับสูง มาก สำหรับแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิทธิเคราะห์ และเขียน สารระการเรียนรู้อุทธยาศศตร มีค่าความเที่ยงของความสามารถด้านการอ่านเทากั 0.472 ความสามารถด้านการคิทธิเคราะห์ เทากั 0.515 และความสามารถด้านการเขียนเทากั 0.802 ซึ่งแสดงให้เห้นว่าแบบสอบฉบับนี้มีความ เที่ยงในระดับปานกลาง

(4) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้จากการดำเนินการ 2 วิธี คือ 1.วิธีวิเคราะห์พหุมิติและ 2.การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งผลการศึกษสามารถสรุปได้ดังนี้

(4.1) วิธีวิเคราะห์พหุมิติ พิจารณาจากการประเมินระหว่างโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบพหุมิติ (Multidimensional Approach) กับโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบเอกมิติรวม (Composite Approach) เปรียบเทียบค่า Deviance Statistic (G^2) จากทั้งสองโมเดลโดยการวิเคราะห์ likelihood ratio Chi-square Statistic และองศาความเป็นอิสระ

แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบพหุมิตีมีค่า Deviance Statistic (G^2) เท่ากับ 33336.17270 มีจำนวนพารามิเตอร์เท่ากับ 68 และโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบเอกมิติรวมมีค่า Deviance Statistic (G^2) มากกว่าแบบพหุมิติคือมีค่าเท่ากับ 34333.83234 มีจำนวนพารามิเตอร์เท่ากับ 63 จากการเปรียบเทียบทั้งสองโมเดลทำให้ได้ค่า $\chi^2 = 997.660$, $df=5$, $p<.01$ แสดงว่าโมเดลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่าโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบพหุมิตีมีค่า Deviance Statistic (G^2) เท่ากับ 21347.55700 มีจำนวนพารามิเตอร์เท่ากับ 45 และโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบเอกมิติรวมมีค่า Deviance Statistic (G^2) มากกว่าแบบพหุมิติคือมีค่าเท่ากับ 22000.29817 มีจำนวนพารามิเตอร์เท่ากับ 40 จากการเปรียบเทียบทั้งสองโมเดลทำให้ได้ค่า $\chi^2 = 652.741$, $df=5$, $p<.01$ แสดงว่าโมเดลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์ของโมเดลทั้งสองกลุ่มสาระการเรียนรู้ทำให้ได้ว่าโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบพหุมิติมีความเหมาะสมของโมเดลที่สอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบเอกมิติรวม ซึ่งเป็นหลักฐานแสดงถึงโครงสร้างการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน มีความเหมาะสมกับการวัดลักษณะพหุมิติแบบภายในข้อ และความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้แบบพหุมิติ

(4.2) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าไค-สแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 408.91 ($p=0.16$, $df=342$) มีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.97 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.94 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่าง

โดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.010 สำหรับโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าไค-สแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 145.91 ($p=0.15$, $df=129$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.96 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.014 ซึ่งเป็นหลักฐานแสดงถึงความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

(5) การตรวจสอบความเหมาะสมของข้อสอบ (item fit) ของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คณิตวิเคราะห์ และเขียน ซึ่งข้อสอบหนึ่งข้อมีการวัดความสามารถมากกว่าหนึ่งความสามารถ เป็นการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดความสามารถในการอ่าน คณิตวิเคราะห์ และเขียน กับข้อสอบ ซึ่งแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คณิตวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ ของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.45-2.30 และค่า INFIT MNSQ ของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.77-1.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ยกเว้นข้อ 26 และ 27 โดยข้อ 26 มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ น้อยกว่า 0.50 หมายความว่าข้อสอบมีความเหมาะสมน้อยสำหรับโครงสร้างการวัด แต่ข้อสอบไม่ได้ผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด สำหรับข้อ 27 มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ มากกว่า 2.00 หมายความว่าข้อสอบผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด สำหรับแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คณิตวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ ของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.59-2.18 และค่า INFIT MNSQ ของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.78-1.44 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ยกเว้นข้อ 1 มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ อยู่ในช่วง 1.50-2.00 หมายความว่าข้อสอบไม่มีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด แต่ข้อสอบไม่ได้ผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด และข้อ 19 มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ มากกว่า 2.00 หมายความว่าข้อสอบผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน คณิตวิเคราะห์ และเขียน กับข้อสอบรายข้อด้วยค่าความเหมาะสมรายข้อเป็นหลักฐานที่สนับสนุนความตรงซึ่งบอกถึงโมเดลมีความเหมาะสมกับข้อสอบ

(6) การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (MIRT) แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ทั้งสองกลุ่มสาระการเรียนรู้ นั้น เป็นแบบสอบที่มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ (multidimensional within-item tests) ที่มีรูปแบบผสมประกอบด้วยข้อสอบ 2 รูปแบบคือ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกที่ให้คะแนน 2 ค่า และข้อสอบแบบความเรียงที่ให้คะแนน 3 ค่า ดังนั้นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจึงใช้โมเดล Multidimensional form of Rasch's simple logistic model สำหรับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก และ Multidimensional Partial Credit Model สำหรับข้อสอบแบบความเรียง ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมจะให้ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบคือค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ และค่า Threshold สำหรับข้อสอบแบบความเรียงที่มีการให้คะแนนเป็นสามค่า

ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบความสามารถในการอ่าน คณิตวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าข้อสอบมีค่าพารามิเตอร์ความยากอยู่ระหว่าง -0.725 ถึง 1.751

และข้อสอบแบบความเรียงมีค่า Threshold1 อยู่ระหว่าง -2.124 ถึง 1.866 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีความยากปานกลาง ยกเว้นข้อที่ 27, 28, 35 และ 36 ซึ่งข้อสอบค่อนข้างยาก และมีค่า Threshold2 อยู่ระหว่าง -1.866 ถึง 2.124 และสำหรับแบบสอบความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สารการเรี ยนรู้คณิตศาสตร์ พบว่าข้อสอบมีค่าพารามิเตอร์ความยากอยู่ระหว่าง -0.368 ถึง 1.009 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีความยากปานกลาง และข้อสอบแบบความเรียงมีค่า Threshold1 อยู่ระหว่าง -0.715 ถึง 2.418 และมีค่า Threshold2 อยู่ระหว่าง -2.418 ถึง 0.715

ระยะที่ 3 ผลการทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสารการเรี ยนรู้ในกลุ่มสารการเรี ยนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสารการเรี ยนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.1 การตรวจสอบคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสารการเรี ยนรู้จากการทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ และประเมินคุณภาพโดยครูผู้สอน และการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งพิจารณาคุณภาพใน 4 ด้าน คือด้านอรรถประโยชน์ ด้านความเป็นไปได้ ด้านความเหมาะสม และด้านความถูกต้อง ซึ่งในภาพรวมลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสารการเรี ยนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสารการเรี ยนรู้คณิตศาสตร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากทั้งสองกลุ่มสารการเรี ยนรู้

3.2 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสารการเรี ยนรู้ จากครูที่เคยเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบและครูที่ไม่เคยเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบ การทดสอบแสดงให้เห็นว่าผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งในกลุ่มสารการเรี ยนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสารการเรี ยนรู้คณิตศาสตร์

3.3 การตรวจสอบความตรงของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน ในกลุ่มสารการเรี ยนรู้วิทยาศาสตร์ ที่สร้างโดยครูอาสาสมัคร จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สารการเรี ยนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่า IOC ของข้อสอบผ่านเกณฑ์ทุกข้อ แสดงให้เห็นว่าแบบสอบที่สร้างโดยครูมีความตรงเชิงเนื้อหา

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยมีประเด็นที่สำคัญที่นำมาอภิปราย 4 ประเด็น ได้แก่ (1) การบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสารการเรี ยนรู้ (2) การออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด

ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ (3) การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ และ (4) การพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 การบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

การบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นรูปแบบการประเมินความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนรูปแบบหนึ่ง ที่สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2554) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดในแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในการนำแนวทางดังกล่าวมาสู่การปฏิบัตินั้น ผู้วิจัยดำเนินการบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากตัวชี้วัดและขอบเขตของความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 กับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 และสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2554) ทำให้ได้ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของตัวชี้วัดที่ได้โดยผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้สอน ซึ่งแสดงถึงความเหมาะสมในการนำตัวชี้วัดที่ได้ไปใช้ในการวัดและประเมินความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

นอกจากนี้ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ดังกล่าว สามารถนำไปใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อจัดการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลให้มีความสอดคล้องกัน อีกทั้งในการประเมินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน อาจใช้เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงพัฒนาผู้เรียนหรือประเมินเพื่อการตัดสินใจเลื่อนชั้นและจบการศึกษาระดับต่างๆ โดยการนำตัวชี้วัดไปใช้วัดความสามารถนั้น ในการวัดครั้งหนึ่งอาจวัดได้จากหลายตัวชี้วัด หรือตัวชี้วัดเดียวใช้วัดหลายๆ ครั้งได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2554) ขึ้นอยู่กับรูปแบบการประเมิน และสามารถนำตัวชี้วัดนี้ไปใช้สร้างเครื่องมือรูปแบบอื่นได้ ตัวอย่างเช่นแบบประเมินผลงานจากรายงานหรือการบ้าน โดยการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีคในการประเมิน

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาการบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และตรวจสอบ

ความสอดคล้องโดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว เมื่อพิจารณาตามตัวชี้วัดชั้นปีแต่ละตัวจะเห็นว่า การบูรณาการตัวชี้วัดยังไม่ครอบคลุมทุกความสามารถทั้งสามด้านคือการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน อันเนื่องมาจากข้อจำกัดในเรื่องเนื้อหาและเป้าหมายการวัดของแต่ละตัวชี้วัดชั้นปี และเพื่อให้เกิดการบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้อย่างแท้จริง จึงควรวัดให้ครอบคลุมความสามารถทั้งสามด้าน โดยการสร้างข้อสอบโดยใช้รูปแบบข้อสอบคือรูปแบบความเรียงทั้งหมด เพื่อให้สามารถวัดความสามารถได้ทั้งการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน

สำหรับการบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือระดับชั้นอื่นๆ สามารถดำเนินการได้โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ตัวชี้วัด จากขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ของระดับชั้นที่ต้องการ กับตัวชี้วัดชั้นปีในกลุ่มสาระการเรียนรู้ในระดับชั้นที่ต้องการ ทำการตรวจสอบความถูกต้องของตัวชี้วัดก่อนการนำไปใช้วัดและประเมินผล ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้มีความเหมาะสม ครูหรือหน่วยงานวัดผลสามารถดำเนินการได้ไม่ยุ่งยาก

ประเด็นที่ 2 การออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

การออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ เป็นการศึกษาองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบและแนวทางในการสร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถฯ จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะเฉพาะของแบบสอบจากหลายประเทศพบว่า มีการใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบในการวัดและประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนตามหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ ดำเนินการโดยหน่วยงานด้านการศึกษาของประเทศนั้นๆ ซึ่งที่ผ่านมายังไม่พบการสร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบในประเทศไทย

จากการศึกษาลักษณะเฉพาะของแบบสอบของ Georgia Department of Education (1999), U.S. Department of Education (2007), Mississippi Department of Education (2008), Florida Department of Education (2009), Oklahoma State Department of Education (2010) และ Office of Superintendent of Public Instruction (2010) ทำให้ได้องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ และเพื่อให้มีความเหมาะสมกับบริบทของประเทศได้ จึงดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและสอบถามครูผู้สอนในประเด็นการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบนี้ จึงทำให้ได้องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่จำเป็น ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การตัดสินคะแนน รวมถึงแนวทางในการสร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ซึ่งมีความสอดคล้องกันทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามมีความแตกต่างกันในเนื้อหาสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ โดยองค์ประกอบดังกล่าวมีความเหมาะสมสำหรับนำไปพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด

ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ช่วยในการเขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ (Alderson et al., 2004)

การออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในครั้งนี้ มีรูปแบบของข้อสอบทั้งข้อสอบแบบเลือกตอบและข้อสอบแบบเสนอคำตอบ เพื่อให้เหมาะสมกับการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน อีกทั้งการออกแบบแบบสอบนี้มุ่งวัดความสามารถของผู้เรียนเป็นรายปี จึงเป็นการวัดจากตัวชี้วัดชั้นปีทั้งหมดในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนข้อสอบที่เหมาะสมจึงมีจำนวน 20-30 ข้อ ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการสอบที่เหมาะสมคือ 90 นาที อันเนื่องจากการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน มีข้อสอบแบบเสนอคำตอบเป็นส่วนใหญ่ อีกทั้งเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ต้องใช้การคำนวณ นักเรียนจึงควรมีเวลาในการสอบมากพอและเหมาะสม

องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่ได้จากการศึกษานี้ สามารถนำไปใช้กับการสร้างเครื่องมือวัดคุณลักษณะอื่นได้ โดยการดำเนินการสร้างตามองค์ประกอบ อย่างไรก็ตาม ควรระมัดระวังในการพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นการกำหนดแนวทางในการสร้างข้อสอบหรือข้อรายการตามคุณลักษณะหรือตัวชี้วัดที่ต้องการวัด รวมถึงเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งควรเป็นการให้คะแนนแบบรูบริค เพื่อความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนน

ประเด็นที่ 3 การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่สอดคล้องกับรูปแบบการประเมินการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ในแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2554) ซึ่งถือเป็นการนำนโยบายมาสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม การสร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ดำเนินการสร้างตามองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบร่วมกับผลการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่เป็นผลจากการศึกษา ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ โดยการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ใน 4 ด้าน คือด้านอรรถประโยชน์ ด้านความเป็นไปได้ ด้านความเหมาะสม และด้านความถูกต้อง ซึ่งในภาพรวมลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งสองกลุ่มสาระการเรียนรู้

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ที่พัฒนาขึ้น มีจุดมุ่งหมายให้ครูสามารถสร้างแบบสอบและข้อสอบเพื่อวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนของนักเรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมุ่งเน้นที่การประเมินเพื่อพัฒนาปรับปรุงผู้เรียน (formative evaluation) เพื่อเป็นการฝึกฝนและประเมินนักเรียนในเบื้องต้น รวมถึงการให้ข้อมูลย้อนกลับจากผลการสอบของนักเรียน โดยพิจารณาจากตัวชี้วัดในด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ในข้อสอบข้อที่นักเรียนไม่ผ่าน เพื่อที่นักเรียนสามารถฝึกฝนและพัฒนาความสามารถได้ตรงจุด รวมถึงครูสามารถจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถได้ตามตัวชี้วัดที่บกพร่อง

จุดแข็งของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น คือเป็นเครื่องมือที่มีวัตถุประสงค์ในการวัดที่ชัดเจน สามารถนำไปใช้ได้จริงกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน การเสนอรายละเอียดเป็นลำดับขั้นตอน เป็นระบบที่ชัดเจน เข้าใจง่าย มีการเชื่อมโยงตัวชี้วัดทั้งด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ชัดเจนและครอบคลุม ทำให้พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบได้ง่าย ช่วยให้ครูไม่แยกประเมินระหว่างสาระที่สอนกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามเป้าหมายของหลักสูตร ครูสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนได้จริง เนื่องจากมีสารสนเทศที่จำเป็น นำไปใช้ได้ง่าย ไม่ซับซ้อน มีแนวทางในการสร้างแบบสอบให้แก่ครู แสดงลักษณะเฉพาะของข้อสอบอย่างชัดเจน คือ มีแนวคำถาม แนวคำตอบ ตัวอย่างของข้อสอบในแต่ละตัวชี้วัด และเกณฑ์การให้คะแนนซึ่งสะดวกในการตรวจ อย่างไรก็ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้นยังคงมีจุดอ่อนซึ่งต้องนำไปปรับแก้และพัฒนาต่อไปคือ ในส่วนของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบบางข้อที่เสนอนั้นยังวัดได้ไม่ตรงตามตัวชี้วัด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับการพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ดาวรุ่ง วีระกุล (2529) ยุพิน วิชัยพรหม (2541) และเจษฎา ชมชื่น (2553) ที่พบว่าการใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบทำให้ได้ข้อสอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน วัดพฤติกรรมที่ต้องการวัดอย่างเดียวกัน ข้อสอบมีคุณภาพใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามการสร้างข้อสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซท พบว่าสถานการณ์ในลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ และตัวเลือกบางตัวเจาะจงเกินไป ไม่เปิดกว้าง ทำให้ไม่สามารถเขียนข้อสอบได้ตามความพอใจของผู้ออกข้อสอบ ไม่ให้อิสระแก่ผู้เขียนข้อสอบ จึงไม่ควรจำกัดจำนวนข้อความหรือสถานการณ์ในการเขียนข้อสอบ อย่างไรก็ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้นนี้ เพื่อเป็นการวัดความสามารถในด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนในขั้นต้น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาการสร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่วัดความสามารถในด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนในขั้นสูงต่อไป เมื่อมีการนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ในระยะหนึ่งแล้ว

นอกจากนี้ การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ จากครูที่เคยเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบและครูที่ไม่เคยเข้ารับการอบรมการสร้างข้อสอบ การทดสอบแสดงให้เห็นว่าผลการประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าการนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ใช้งานนั้น ครูผู้สอนสามารถศึกษา

และทำความเข้าใจในลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ แล้วสร้างแบบสอบขึ้นมาได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของรุ่งนภา ตรีภูมิกุล (2528) ยุพิน วิชัยพรหม (2541) ที่พบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยครูที่มีสถานภาพต่างๆ กัน คุณภาพของแบบสอบไม่แตกต่างกัน

สำหรับแบบสอบความสามารถความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างโดยครูอาสาสมัคร ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้วิจัยดำเนินการเพิ่มเติมเพื่อเป็นการศึกษาคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ได้มีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ผลการตรวจสอบข้อสอบผ่านเกณฑ์ทุกข้อ อย่างไรก็ตาม หากแบบสอบฉบับนี้ได้มีการนำไปใช้สอบกับนักเรียน เพื่อศึกษาคุณภาพในด้านความยาก อำนาจจำแนก และความเที่ยง จะแสดงให้เห็นถึงคุณภาพของแบบสอบที่ครูอาสาสมัครพัฒนาขึ้น และสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ด้วย

การนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบนี้ไปใช้ ครูหรือผู้ที่สนใจสามารถศึกษาจากลักษณะเฉพาะของแบบสอบได้ด้วยตนเองตามคำแนะนำในการใช้งาน ซึ่งจะเป็นแนวทางให้ครูสามารถสร้างข้อสอบได้สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด อย่างไรก็ตามควรสร้างความเข้าใจร่วมกันว่าในการสร้างข้อสอบนั้นควรพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบและบริบทของนักเรียน ตัวอย่างข้อสอบเป็นเพียงการนำเสนอข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบเดียวกัน การนำตัวอย่างข้อสอบไปใช้หรือการดัดแปลงตัวอย่างข้อสอบ เช่น การเปลี่ยนตัวเลข อาจไม่สามารถวัดผู้เรียนได้ตรงมากกว่าข้อสอบที่มีสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น อีกทั้งแนวทางการให้คะแนนแบบรูปรีค อาจคำนึงถึงมิติของการเขียนเพิ่มเติม เช่น การเรียงลำดับความคิด การเชื่อมโยงคำตอบกับหัวข้อ เป็นต้น

และเมื่อพิจารณากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีมาตรฐานการเรียนรู้คือ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จะเห็นได้ว่ามุ่งเน้นการวัดทักษะกระบวนการ โดยไม่มีเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ การแยกประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจมีความซ้ำซ้อนกับการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ เขียน ในการประเมินสาระอื่นๆ ของคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการนำไปใช้สร้างแบบสอบความสามารถ อาจนำตัวชี้วัดที่อยู่ในสาระที่ 6 นี้ สอดแทรกเข้าไปในสาระอื่นของคณิตศาสตร์

ประเด็นที่ 4 การพัฒนาแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.1 แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นการรวบรวมข้อสอบที่เกิดจากการสร้างข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่กำหนดตามตัวชี้วัด โดยแบบสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อสอบแบบหลายตัวเลือกและข้อสอบแบบความเรียง เป็นการวัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ครอบคลุมตัวชี้วัดชั้นปี สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงเป็นแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ที่ใช้เป็นการตัดสินความสามารถดังกล่าวเทียบกับเกณฑ์การตัดสินที่กำหนดเป็น 4 ระดับ คือ ดีเยี่ยม ดี ผ่าน และไม่ผ่าน เพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2554) ที่กำหนด

เมื่อพิจารณาการสร้างแบบสอบความสามารถเพื่อนำไปใช้กับผู้เรียน ควรตั้งเป้าหมายของการประเมินก่อน คือเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาปรับปรุงผู้เรียน หรือการประเมินเพื่อการตัดสินเลื่อนชั้นหรือจบการศึกษาในระดับต่างๆ เพื่อสามารถใช้แบบสอบวัดความสามารถได้สอดคล้องกับการประเมิน ซึ่งหากเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาปรับปรุงผู้เรียน ควรดำเนินการสอบเป็นหลายครั้ง โดยสร้างแบบสอบตามตัวชี้วัดที่จัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งควรให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเพื่อใช้ในการพัฒนาปรับปรุง สำหรับการประเมินเพื่อการตัดสินอาจทำการจัดสอบเป็นปลายภาคเรียนหรือปลายปีการศึกษา อีกทั้งควรพิจารณาถึงเนื้อหาสาระ ตัวชี้วัดชั้นปี รูปแบบข้อสอบ ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ในการสอบด้วย

4.2 การตรวจสอบความสอดคล้องของผู้ตรวจข้อสอบ พบว่าข้อสอบความเรียงของแบบสอบทั้งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทุกข้อ มีค่าความสัมพันธ์ของผู้ตรวจสูง แสดงให้เห็นว่าลักษณะของคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคที่กำหนดมีความเที่ยงและมีความถูกต้อง

4.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ซึ่งแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ทั้งสองกลุ่มสาระการเรียนรู้ นั้น เป็นแบบสอบที่มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ ที่มีรูปแบบผสมประกอบด้วยข้อสอบ 2 รูปแบบคือ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกที่ให้คะแนน 2 ค่า และข้อสอบแบบความเรียงที่ให้คะแนน 3 ค่า ดังนั้นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจึงใช้โมเดล Multidimensional form of Rasch's simple logistic model สำหรับข้อสอบแบบหลายตัวเลือกและ Multidimensional Partial Credit Model สำหรับข้อสอบแบบความเรียง โดยใช้โปรแกรม ConQuest 3.0.1 ซึ่งแบบสอบความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบอยู่ระหว่าง -0.725 ถึง 1.751 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีความยากปานกลาง ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ ยกเว้นข้อที่ 27, 28, 35 และ 36 ซึ่งเป็นข้อสอบค่อนข้างยาก ผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีโอกาสตอบข้อสอบเหล่านี้ถูกต้อง อาจเนื่องจากเป็นข้อสอบแบบความเรียงที่ให้นักเรียนคิดและเขียนอธิบายคำตอบ สำหรับแบบสอบความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบอยู่ระหว่าง -0.368 ถึง 1.009 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีความยากปานกลาง ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้

การประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบในการศึกษาครั้งนี้ เลือกใช้โปรแกรม ConQuest 3.0.1 ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานเป็นโมเดลของ Rasch สามารถใช้วิเคราะห์แบบสอบที่มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบที่มีรูปแบบผสมได้ตามโมเดลของข้อสอบ ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบจึงพิจารณาเพียงค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบเท่านั้น อันเนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรม ซึ่งหาก

พิจารณาถึงค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมด้วยจะทำให้สามารถตรวจสอบคุณภาพข้อสอบได้ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ทดลองใช้โปรแกรม IRTPRO ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปสามารถใช้งานได้ง่ายต่างจากโปรแกรม ConQuest ที่ต้องใช้การเขียนคำสั่ง ซึ่งในการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยโมเดล Multidimensional two-parameter logistic model และ Multidimensional Generalized Partial Credit Model ซึ่งมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ การประมวลผลใช้ระยะเวลาเวลานานมากและเกิดข้อผิดพลาดขณะประมวลผลการวิเคราะห์จึงไม่สำเร็จ แม้จะทดลองทำหลายครั้ง สาเหตุอาจเนื่องมาจากการวิเคราะห์มีค่าพารามิเตอร์จำนวนมาก เพราะเป็นการวิเคราะห์พร้อมกันทั้งสองโมเดล รวมความสามารถทั้งสามด้าน อีกทั้งข้อสอบแต่ละข้อเป็นข้อสอบแบบพหุมิติภายในข้อ (within-item multidimensional) ถึงกระนั้นโปรแกรม ConQuest ยังให้การตรวจสอบความเหมาะสมของข้อสอบ การตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบ การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบด้วย

พิจารณาถึงการนำแบบสอบความสามารถไปใช้ จากการศึกษาค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบ แสดงให้เห็นว่าข้อสอบความสามารถทั้งสองกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีความยากอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นเพื่อให้สามารถวัดความสามารถของนักเรียนในชั้นสูง จึงควรสร้างข้อสอบที่มีความยากมากขึ้น อาจดำเนินการสร้างข้อสอบตามแนวคิดของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) โดยองค์ประกอบสำคัญของข้อสอบมี 2 ส่วน คือ สถานการณ์หรือข้อสนเทศ และคำถามหรือปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) ซึ่งการประเมินผลของ PISA มุ่งความชัดเจนที่จะหาคำตอบว่านักเรียนสามารถนำสิ่งที่ได้ศึกษาในโรงเรียนไปใช้ในสถานการณ์ที่นักเรียนมีโอกาสพบเจอในชีวิตจริงได้หรือไม่อย่างไร โดยให้ความสำคัญกับปัญหาในชีวิตจริง สถานการณ์จริงในโลก

4.4 การตรวจสอบความเหมาะสมของข้อสอบในแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน เป็นการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน กับข้อสอบ พิจารณาจากค่าสถิติ 2 ค่าคือ OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ โดยยอมรับค่าที่อยู่ระหว่าง 0.50-1.50 (ชัยวิชิต เขียรชนะ, 2552 และ Linacre, J.M. 2014) ซึ่งข้อสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ ของข้อสอบ ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ยกเว้นข้อ 26 และ 27 โดยข้อ 26 มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ น้อยกว่า 0.50 หมายความว่าข้อสอบมีความเหมาะสมน้อยสำหรับโครงสร้างการวัด แต่ข้อสอบไม่ได้ผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด อาจเกิดจากข้อสอบมีเนื้อหาที่แตกต่างออกไป (Linacre, J.M. 2014) สำหรับข้อ 27 มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ มากกว่า 2.00 หมายความว่าข้อสอบผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด อาจเนื่องจากข้อสอบมีความคล้ายคลึงกับข้ออื่นหรือข้อสอบมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น (Linacre, 2014) และเมื่อพิจารณาข้อสอบข้อที่ 27 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบข้อนี้แตกต่างจากข้ออื่นๆ เนื่องจากการวัดการวิเคราะห์เชิงตัวเลข ซึ่งเป็นไปตามตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ จึงมีผลทำให้ข้อสอบผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด

สำหรับข้อสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ ของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.59-2.18 และค่า INFIT MNSQ ของ

ข้อสอบอยู่ในช่วง 0.78-1.44 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ยกเว้นข้อ 1 ที่มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ อยู่ในช่วง 1.50-2.00 หมายความว่าข้อสอบไม่มีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด แต่ข้อสอบไม่ได้ผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด (Linacre, J.M. 2014) และเมื่อพิจารณาข้อสอบข้อที่ 1 ทำให้เห็นว่าข้อสอบข้อนี้มีค่าถ้ามกล่าวถึงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในสองเรื่อง ซึ่งอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้ข้อสอบไม่มีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด และข้อ 19 มีค่าสถิติ OUTFIT MNSQ มากกว่า 2.00 หมายความว่าข้อสอบผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด อาจเนื่องจากข้อสอบมีความคล้ายคลึงกับข้ออื่นหรือข้อสอบมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น (Linacre, J.M. 2014) และเมื่อพิจารณาข้อสอบข้อที่ 19 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบข้อนี้แตกต่างจากข้ออื่นๆ เนื่องจากการให้ผู้สอบใช้ความรู้วิเคราะห์เรื่องที่อ่าน แล้วประเมินถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นไปตามตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ จึงมีผลทำให้ข้อสอบผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน กับข้อสอบรายข้อด้วยค่าความเหมาะสมรายข้อ เป็นหลักฐานที่สนับสนุนความตรงซึ่งบอกถึงโมเดลมีความเหมาะสมกับข้อสอบ

4.4 การตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ โดยการประมาณค่าความเที่ยงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (EAP Reliability) โดยมีเกณฑ์การพิจารณาค่าความเที่ยงเช่นเดียวกับค่าความเที่ยงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบดั้งเดิม ซึ่ง Nunnally และ Bernstein (1994) Hair และคนอื่นๆ (2006) เสนอเกณฑ์การพิจารณาค่าความเที่ยงโดยยอมรับที่ค่า .70 ขึ้นไป (ชัยวิชิต เขียรชนะ, 2552) ซึ่งแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าความเที่ยงของความสามารถด้านการอ่านเท่ากับ 0.760 ความสามารถด้านการคติวิเคราะห์เท่ากับ 0.847 และความสามารถด้านการเขียนเท่ากับ 0.853 ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์ทุกด้านความสามารถ แสดงให้เห็นว่าแบบสอบฉบับนี้มีความเที่ยงในระดับสูงมากสำหรับแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าความเที่ยงของความสามารถด้านการอ่านเท่ากับ 0.472 ความสามารถด้านการคติวิเคราะห์เท่ากับ 0.515 และความสามารถด้านการเขียนเท่ากับ 0.802 ซึ่งมีค่าความเที่ยงผ่านเกณฑ์เพียงหนึ่งความสามารถ แสดงให้เห็นว่าแบบสอบฉบับนี้มีความเที่ยงในระดับปานกลาง อาจเป็นเพราะมีข้อสอบจำนวน 2 ข้อ ที่มีค่าความเหมาะสมของข้อสอบ OUTFIT MNSQ มากกว่า 1.50 ซึ่งทำให้ข้อสอบไม่มีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัดนี้และข้อสอบผิดเพี้ยนออกไปจากโครงสร้างการวัด (ชัยวิชิต เขียรชนะ, 2552 และ Linacre, J.M. 2014)

อีกทั้งเมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าความเที่ยง Kose and Demirtasli (2012) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ความสามารถตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติและแบบพหุมิติ โดยมีเงื่อนไขของขนาดตัวอย่างและความยาวของแบบสอบ ซึ่งพบว่าตามโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ เมื่อแบบสอบมีจำนวนข้อสอบเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความเที่ยงของความสามารถของผู้สอบในแต่ละด้านเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อกลับมาพิจารณาถึงความถี่ของจำนวนข้อสอบที่วัดความสามารถด้านการอ่านและความสามารถด้านการคติวิเคราะห์ ระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทำให้เห็นว่าในกลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์มีการวัดความสามารถด้านการอ่านจำนวน 22 ข้อ และวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จำนวน 36 ข้อ ในขณะที่กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีการวัดความสามารถด้านการอ่านและด้านการคิดวิเคราะห์น้อยกว่า คือมีจำนวนข้อสอบเพียง 13 ข้อ และ 25 ข้อ ตามลำดับ ดังนั้นเพื่อให้แบบสอบมีคุณภาพด้านความเที่ยงที่ดีขึ้น จึงควรมีการเพิ่มจำนวนข้อสอบในแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คณิตวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้จำแนกความสามารถในด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นความเชื่อและค่านิยมที่แฝงอยู่ในความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ลีซา ลดาชาติ, ลฎาภา สุทรกุล และชาติรี ฝ่ายคำตา 2556) แม้วิทยาศาสตร์จะมีเนื้อหาสาระที่กว้าง แต่ก็ก็เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมในธรรมชาติที่มีความสอดคล้องกัน ซึ่งแตกต่างจากธรรมชาติของคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545) ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมเป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดที่เกิดจากการสรุปความคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหรือประสบการณ์ ใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย อีกทั้งมีเนื้อหาที่ไม่ค่อยสัมพันธ์กัน เช่น การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เป็นต้น ซึ่งจากธรรมชาติของวิชาที่แตกต่างกัน อาจทำให้ในการวัดความสามารถด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์ ค่าความเที่ยงในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงน้อยกว่าสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

อีกทั้งเมื่อพิจารณาด้านการอ่าน เนื้อหาหรือสถานการณ์ของข้อสอบในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผู้สอบพิจารณาการอ่านจากข้อความเพียงอย่างเดียว แต่ข้อสอบในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอบต้องพิจารณาการอ่านทั้งจากข้อความ ตาราง และกราฟ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการวัดความสามารถในด้านการอ่านของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความหลากหลาย ไม่สอดคล้องกันทั้งฉบับ อีกทั้งข้อสอบมีเนื้อหาหรือสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อนมากนัก ซึ่งอาจมีผลให้ค่าความเที่ยงด้านการอ่านของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีค่าน้อย และสำหรับการคิดวิเคราะห์ เมื่อพิจารณาถึงตัวชี้วัดในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่าสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีตัวชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์จำนวน 3 ตัวชี้วัด แต่สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีตัวชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์จำนวน 5 ตัวชี้วัด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความหลากหลายมากกว่าสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงอาจเป็นสาเหตุให้ค่าความเที่ยงด้านการคิดวิเคราะห์ของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีค่าน้อย ดังนั้นในการสร้างข้อสอบในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงควรมีการเพิ่มจำนวนข้อสอบให้มากขึ้น มีการกำหนดสถานการณ์ของข้อสอบให้มีความซับซ้อนและมีเนื้อหาที่ลุ่มลึกให้นักเรียนได้พิจารณามากขึ้น

4.5 การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ด้วยวิธีการพหุมิติ จากการพิจารณาการประเมินระหว่างโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบพหุมิติ (Multidimensional Approach) กับโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบเอกมิติรวม (Composite Approach) เปรียบเทียบค่า Deviance Statistic (G^2) จากทั้งสองโมเดลโดยการวิเคราะห์ likelihood ratio Chi-square Statistic และองศาความเป็นอิสระ ทำให้ได้ว่าโมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน

การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบพหุมิติมีความเหมาะสมของโมเดลที่สอดคล้องกับข้อมูลมากกว่า โมเดลการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนแบบเอกมิติรวม ซึ่งเป็นหลักฐานแสดงถึงโครงสร้างการวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน มีความเหมาะสมกับการวัดลักษณะพหุมิติแบบภายในข้อ และความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้แบบพหุมิติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่กล่าวว่าโมเดลการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม อีกทั้งคุณสมบัติความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบและค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ทำให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ (de la Torre and Patz, 2005 และ de la Torre, 2009) อีกทั้งจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันซึ่งโมเดลการวัดความสามารถของทั้งสองกลุ่มสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงแสดงให้เห็นว่าแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้มีความตรงเชิงโครงสร้าง และการวัดความสามารถของทั้งสองโมเดลนี้เป็นการบูรณาการมาจากความสามารถสามด้านคือด้านการอ่าน ด้านการคิดวิเคราะห์ และด้านการเขียน

4.6 การศึกษาจากแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่ามีนักเรียนที่มีผลการประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในระดับไม่ผ่านมีจำนวน 553 คน คิดเป็นร้อยละ 79.34 และจำนวน 450 คน คิดเป็นร้อยละ 66.86 ตามลำดับ สาเหตุหนึ่งที่นักเรียนส่วนมากมีผลการประเมินความสามารถไม่ผ่านเกณฑ์คือในการสอบวัดความสามารถครั้งนี้ เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในช่วงต้นภาคเรียนที่ 1 ซึ่งนักเรียนได้เรียนเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านไปนานพอสมควรแล้ว อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่ไม่เขียนคำตอบในส่วนของข้อสอบความเรียง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (2553) พบว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจุดอ่อนที่สุดในการเขียน และหลักการใช้ภาษา อีกทั้งในการวิจัยครั้งนี้ได้ข้อมูลจากการสอบถามครูผู้สอนเกี่ยวกับปัญหาในการวัดและประเมินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่พบ ได้แก่ (1) ด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เช่น นักเรียนคิดวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน/โจทย์ปัญหาไม่ได้ นักเรียนขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์น้อย เป็นต้น (2) ด้านการเขียนของนักเรียน เช่น การสะกดคำผิด การเขียนบรรยาย/อธิบายไม่ได้ การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่เป็น การเขียนสื่อความไม่เป็น ลำดับขั้นตอน และลายมืออ่านยาก/อ่านไม่ออก เป็นต้น (3) ด้านการอ่านของนักเรียน เช่น อ่านหนังสือไม่ออก อ่านแบ่งวรรคตอนไม่เป็น อ่านตีความหมายจากเรื่องที่อ่านไม่ได้ อ่านจับประเด็นสำคัญไม่ได้ (4) ด้านเนื้อหาและการเรียนการสอน เช่น วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้การคิดวิเคราะห์มากกว่าการอ่าน อาจจะวัดและประเมินการอ่านได้ยาก มีเวลาในการเรียนการสอนน้อย การคิดวิเคราะห์มีความเป็นนามธรรมมากเกินไป จำนวนนักเรียนในห้องมากเกินไป การประเมินรายบุคคลทำได้ยาก นักเรียนลอกเพื่อนทำให้การประเมินคลาดเคลื่อน นักเรียนไม่ชอบตอบคำถาม เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ และ ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากการที่สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2554) สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ได้มีแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีการบูรณาการตัวชี้วัดของการ ประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมถึงการใช้ เครื่องมือหรือแบบทดสอบ เป็นรูปแบบหนึ่งในการประเมินความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนทางการวัดและประเมินผล อีกทั้งการนำไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็น รูปธรรม ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายจากการศึกษาครั้งนี้ คือ

1.1 กลุ่มพัฒนาและส่งเสริมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สำนักวิชาการและ มาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ควรมีการ กำหนดตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นต้นแบบให้ครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำตัวชี้วัดไป ใช้ในการวัดและประเมินความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ได้ทันที และเป็นไปใน ทิศทางเดียวกัน รวมถึงการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถที่บูรณาการระหว่าง ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ เพื่อ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปสร้างแบบสอบได้สอดคล้องกับ แนวปฏิบัติของหลักสูตร นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรมีการพัฒนา ตัวแบบหรือเครื่องมือต้นแบบที่วัดความสามารถแบบพหุมิติ และมีการจัดอบรมบุคลากรแกนนำ เพื่อ ช่วยครูในการวัดความสามารถแบบการบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และ เขียนร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความยั่งยืน

1.2 กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ควรส่งเสริม สนับสนุนให้สถานศึกษามีการนำรูปแบบการบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่นการสร้างแบบสอบ ความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำไปสู่การปฏิบัติให้มากขึ้น สร้างความตระหนัก ให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องเห็นความสำคัญของการสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินความสามารถด้าน การอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน และควรมีการกำกับติดตามผลการดำเนินงาน พร้อมทั้งเป็นพี่เลี้ยง ให้แก่สถานศึกษา

1.3 สถานศึกษาควรแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาและประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของสถานศึกษา โดยการมีส่วนร่วมของศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา บุคลากรด้านงานวัดผล ครูผู้สอน นักเรียน และผู้ปกครอง เพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนา วัดและ ประเมินผลความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา รวมถึงการให้ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกัน พัฒนาแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เพื่อใช้ในการวัดความสามารถของ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยเครื่องมือที่เป็นกลาง ให้ได้ผลการประเมินที่ถูกต้อง ยุติธรรม และเหมาะสมกับสภาพของนักเรียน

1.4 หน่วยงานที่มีสถานศึกษาในความดูแล เช่น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร เป็นต้น ควร มีนโยบายสนับสนุนการวัดและประเมินผลโดยการบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ครูไม่แยกการวัดและ ประเมินสองส่วนนี้ออกจากกัน และให้เกิดความยั่งยืนในชั้นเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

จากการศึกษาในครั้งนี้ สิ่งที่ได้คือ (1) องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ (2) ตัวชี้วัดที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับ ตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (3) ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณา การระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมิน สาระการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ (4) แบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถ ด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัย มีข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ดังนี้

2.1 ครูควรกำหนดเป้าหมายในการประเมินว่าเป็นการประเมินความก้าวหน้าหรือ การประเมินแบบสรุปรวม เพื่อสามารถสร้างแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้าน การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ได้ครอบคลุมตัวชี้วัด ที่ต้องการ ซึ่งในการประเมินความก้าวหน้าครูควรให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนโดยพิจารณาจาก ตัวชี้วัด เพื่อนักเรียนสามารถพัฒนาตนเองในความสามารถด้านที่ยังมีความบกพร่อง

2.2 ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องควรศึกษาลักษณะเฉพาะของแบบสอบให้เข้าใจ ทั้งการพัฒนา แบบสอบ การพัฒนาข้อสอบ ก่อนนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบไปใช้สร้างแบบสอบ เนื่องจาก ข้อสอบแต่ละข้อมีการวัดความสามารถมากกว่าหนึ่งความสามารถตามตัวชี้วัดที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้ การสร้างแบบสอบตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ควรคำนึงถึง รูปแบบข้อสอบและเกณฑ์การตรวจให้คะแนนสำหรับข้อสอบแบบเสนอคำตอบ ให้เหมาะกับสภาพ ของนักเรียน

2.3 การนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ไปใช้ ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถศึกษาจากลักษณะเฉพาะของแบบสอบได้ด้วยตนเองตามคำแนะนำในการใช้งาน และควรสร้างความเข้าใจร่วมกันว่า ครูเป็นผู้สร้างข้อสอบด้วยตนเอง โดยอาศัยลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เป็นตัวกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการวัดและเป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ มิได้เป็นการนำตัวอย่างข้อสอบมาดัดแปลงแต่อย่างใด

2.4 การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้และระดับชั้นอื่น ครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถดำเนินการโดยการบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับตัวชี้วัดชั้นปีในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ระดับชั้นที่ต้องการ และสร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบโดยการดำเนินการตามองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ที่ผู้วิจัยได้ผลการศึกษามาแล้ว ซึ่งควรให้ความระมัดระวังในขั้นตอนของการสร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

2.5 การพัฒนาลักษณะเฉพาะของเครื่องมืออื่นๆ เช่น แบบประเมิน แบบสอบถาม แบบสังเกต เป็นต้น ครู ผู้ประเมิน หรือนักวิจัยสามารถนำองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบในการศึกษาครั้งนี้ ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยดำเนินการสร้างลักษณะเฉพาะตามลำดับขององค์ประกอบ ซึ่งรายละเอียดของรูปแบบการสร้างเครื่องมือจะปรับไปตามเครื่องมือและคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งลักษณะเฉพาะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถสร้างข้อรายการหรือข้อคำถามที่วัดในคุณลักษณะเดียวกันได้อีกจำนวนมาก

3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างมีคุณค่าในเรื่องการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ควรให้ครูได้สร้างแบบสอบจากเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น และนำมาตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบสอบ เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมืออีกรูปแบบหนึ่ง

3.2 การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ข้อสอบมีความยากและลุ่มลึกขึ้น วัดความสามารถในการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนขั้นสูงขึ้น

3.3 การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคและลักษณะคำตอบสำหรับข้อสอบแบบความเรียง ควรมีการสำรวจและสังเคราะห์คำตอบของผู้เรียน เพื่อนำมาสร้างเป็นระดับคุณภาพของคะแนน ซึ่งจะทำให้การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยมากยิ่งขึ้น

3.4 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบที่มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ควรมีการพิจารณาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบทั้งค่าพารามิเตอร์ความยากและค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบ เพื่อให้การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นประโยชน์ในการนำข้อสอบไปปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

3.5 การออกแบบลักษณะเฉพาะของข้อสอบสำหรับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก ควรมีการศึกษาถึงการออกแบบตัวเลือกที่หลากหลาย เช่น ตัวเลือกตัด ตัวเลือกใกล้เคียง ตัวเลือกคำตอบไม่สำเร็จ ตัวเลือกเชิงซ้อน เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการสร้างตัวเลือกสำหรับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก

3.6 การวัดและประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนในรูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาปรับปรุงผู้เรียน ควรมีการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบวินิจฉัยความสามารถการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับตัวชี้วัดชั้นปีในกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่อง จุดอ่อน หรือโมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนตามตัวชี้วัด เป็นประโยชน์แก่การพัฒนาความสามารถของผู้เรียนต่อไป

รายการอ้างอิง

- Alderson, J. C., Figueras, N., Kuijper, H., Nold, G., akala, S. T., & Tardieu, C. (2004). The development of specifications for item development and classification within the common European framework of reference for languages: Learning, teaching, assessment: Reading and listening: Final Report of The Dutch CEF Construct Project.
- Cheng, Y. Y., Wang, W. C., & Ho, Y. H. (2009). Multidimensional rasch analysis of a psychological test with multiple subtests. *Educational and Psychological Measurement, 69*(3), 369-388.
- de la Torre, J. (2009). Improving the quality of ability estimates through multidimensional scoring and incorporation of ancillary variables. *Applied Psychological Measurement, 33*(6), 465-485.
- de la Torre, J., & Patz, R. J. (2002). *A multidimensional item response theory approach to simultaneous ability estimation*. Paper presented at the Paper presented at the annual meeting of the National Council on Measurement in Education, New Orleans, LA.
- de la Torre, J., & Patz, R. J. (2005). Making the most of what we have: A practical application of multidimensional item response theory in test scoring. *Journal of Educational and Behavioral Statistics, 30*(3), 295-311.
- DeMars, C. E. (2005). *Scoring subscales using multidimensional item response theory models*. Paper presented at the Poster presented at the annual meeting of the American Psychological Association, Washington, DC.
- Education, F. D. o. (2009). New reading and mathematics FCAT test item specifications – Spring 2009 release. Retrieved 3 August 2011
<http://fcats.fldoe.org/pdf/ItemSpecQA.pdf>
- Education, G. D. o. (1999). Test content description for science: Georgia High School Graduation Tests. Retrieved 28 December 2010 www.doe.k12.ga.us
- Education, M. D. o. (2008). Item specifications for the Mississippi curriculum test, second edition MCT2 language arts test and english II subject area test. Retrieved 7 July 2011 www.mde.k12.ms.us/acad1/.../LA_Specifications.pdf
- Education, O. S. D. o. (2010). Oklahoma core curriculum tests test and item specifications. Retrieved 13 July 2011
<http://sde.state.ok.us/acctassess/pdf/Core/.../Gr4Reading.pdf>
- Education, U. S. D. o. (2007). Assessment and item specifications for the NAEP 2009 Mathematics assessment. Retrieved 13 July 2011
www.nagb.org/publications/frameworks/reading09.pdf

- Finch, H. (2010). Item parameter estimation for the MIRT model bias and precision of confirmatory factor analysis-based models. *Applied Psychological Measurement*, 34(1), 10-26.
- Finkelman, M., L., N. M., & A., R. L. (2009). A conditional exposure control method for multidimensional adaptive testing. *Journal of Educational Measurement*, 46(1), 84-103.
- Hendrickson, A., Huff, K., & Luecht, R. (2010). Claims, evidence, and achievement-level descriptors as a foundation for item design and test specifications. *Applied Measurement in Education*, 23(4), 358-377.
- Instruction, O. o. S. o. P. (2010a). Washington comprehensive assessment program: Test and item specifications algebra1. Retrieved 13 July 2011
www.k12.wa.us/mathematics/pubdocs/ItemSpec_A1.pdf
- Instruction, O. o. S. o. P. (2010b). Washington comprehensive assessment program: Test and item specifications integrated Mathematics 2. Retrieved 13 July 2011
www.k12.wa.us/Mathematics/.../ItemSpec_IM1.pdf
- Jang, E. E., & Roussos, L. (2009). Integrative analytic approach to detecting and interpreting L2 vocabulary DIF. *International Journal of Testing*, 9(3), 238-259.
- Kose, I. A., & Demirtasli, N. C. (2012). Comparison of Unidimensional and Multidimensional Models Based on Item Response Theory in Terms of Both Variables of Test Length and Sample Size. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46(0), 135-140. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.082>
- Linacre, J. M. (2014). *Misfit diagnosis: infit outfit mean-square standardized Rasch measurement software and publications*, Retrieved from <http://www.winsteps.com>
- Liu, O. L., Minsky, J., Ling, G., & Kyllonen, P. (2009). Using the standardized letters of recommendation in selection: Results from a multidimensional rasch model. *Educational and Psychological Measurement*, 69(3), 475-492.
- Min, K. S. (2007). Evaluation of linking methods for multidimensional IRT calibrations. *Asia Pacific Education Review*, 8(1), 41-55.
- Mulder, J., & Linden, W. (2009). Multidimensional adaptive testing with optimal design criteria for item selection. *Psychometrika*, 74(2), 273-296.
- Reckase, M. D. (2009). *Multidimensional item response theory*. New York: Springer.
- Spaan, M. (2006). Test and item specifications development. *Language Assessment Quarterly*, 3(1), 71-79.
- Spencer, S. G. (2004). *The strength of multidimensional item response theory in exploring construct space that is multidimensional and correlated*. (A Dissertation for the degree of the Doctor of Philosophy), Brigham Young University.

- Tangdhanakanond, K., Pitiyanuwat, S., & Archwamety, T. (2006). Assessment of achievement and personal qualities under constructionist learning environment. *Education.*, 126(3), 495–503.
- Wu, M. L., Adams, R. J., Wilson, M. R., & Haldane, S. A. (2007). *ACER ConQuest Version 2.0: Generalised Item Response Modelling Software*: Australian Council Educational Research (ACER).
- Yao, L., & Boughton, K. (2009). Multidimensional linking for tests with mixed item types. *Journal of Educational Measurement*, 46(2), 177–197.
- Yao, L., & Schwarz, R. D. (2006). A multidimensional partial credit model with associated item and test statistics: An application to mixed-format tests. *Applied Psychological Measurement*, 30(6), 469-492.

- กรมวิชาการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพมหานคร: ชัคเชสมิเดีย.
- ชนิษฐา รอดไพบูลย์. (2540). *การสร้างข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาภาษาไทย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาภาษาไทย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงาน. (2553). *จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน เพื่อขับเคลื่อนหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร*. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- เจษฎา ชมชื่น. (2553). *การพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ฉวีวรรณ ไวก้อน. (2549). *การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิววิเคราะห์ และเขียนข้อความ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวิชิต เขียรชนะ. (2552). *การวิเคราะห์พหุมิติ (Multidimensional Analysis)*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 32(4), 13-22.
- เชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย. (2532). *การใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบสร้างแบบทดสอบคู่ขนานในวิชาคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โชติกา ภาษิมผล. (2554). *การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ดวงใจ ไทยอุบุญ. (2549). *ทักษะการเขียนภาษาไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดาวรุ่ง วีระกุล. (2529). *การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบภาษาอังกฤษที่สร้างตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยผู้ออกข้อสอบที่มีสถานภาพต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ไตรรงค์ เจนการ. (2548). *การประเมินการอ่าน คิววิเคราะห์ และเขียน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพมหานคร: กลุ่มส่งเสริมการเรียนการสอนและประเมินผล สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

- น้ำฝน วิบูลย์รังสรรค์. (2542). การเปรียบเทียบคุณภาพและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่เขียน
ข้อสอบจากการกำหนดลักษณะของข้อสอบและรูปแบบฟาเซท. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- ทิตินา แคมณีนี และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป
แมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2540). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- พัชรี จันทร์เพ็ง. (2550). การเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการเชื่อมโยงคะแนนตามทฤษฎีการ
ตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติภายใต้การหมุนแกน โครงสร้างเชิงมิติและระดับความสัมพันธ์ที่
แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณี สดกลาง. (2550). การสร้างแบบทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการอ่าน คิววิเคราะห์ และ
เขียนข้อความ เพื่อประเมินการผ่านช่วงชั้นที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาการ
วิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ยุพิน วิชัยพรหม. (2541). การศึกษาความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบ ที่สร้างจากลักษณะเฉพาะของ
ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาการวัดและ
ประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2549). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัฐมนตรี, สำนักงาน. (2553). มบ๖๔/๒๕๕๓ ศธ. ประกาศจุดเน้นคุณภาพผู้เรียน จุดเปลี่ยนการปฏิรูป
การศึกษาไทย. <http://www.moe.go.th/websm/2010/oct/364.html>
- รุ่งนภา ตระกูลพั้ว. (2528). การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างตาม
ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยผู้สร้างข้อสอบที่มีสถานภาพต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รุ่งนภา นุตรวงศ์ และคณะ. (2553). สรุปผลการวิจัยนำร่องการใช้หลักสูตร: หลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- ลือชา ลดาชาติ, ลฎาภา สุทธกุล และชาติรี ฝ่ายคำตา. (2556). ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการ
ส่งเสริมการเรียนการสอน “ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์” ภายนอกและภายในประเทศไทย.
วารสารเกษตรศาสตร์ (สังคม). ปีที่ 34 ฉบับที่ 2 หน้า 269-282.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). การวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:
ชมรมเด็ก.
- วรกุล ฉิมนันท์. (2550). การประเมินทักษะการอ่าน คิววิเคราะห์ และเขียนข้อความ เพื่อประเมินการ
ผ่านช่วงชั้นที่ 3. สาขาวิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- วรรณุช แหยมแสง. (2536). *การพัฒนากระบวนการตรวจสอบความเป็นเอกมิตีของแบบสอบ*.
 วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒน์ะ บุญจับ. (2541). *ศาสตร์แห่งการใช้ภาษา*. กรุงเทพมหานคร: กองวรรณกรรมและ
 ประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร.
- วิชาการและมาตรฐานการศึกษา, สำนัก. (2551). *ชุดฝึกอบรม เรื่อง หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
 พื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. [online]. มาจาก: <http://www.curriculum51.net/>
 [3 มีนาคม 2553].
- วิชาการและมาตรฐานการศึกษา, สำนัก. (2554). *การรายงานผลการดำเนินงานพัฒนาคุณภาพผู้เรียน
 ตามจุดเน้นตามนโยบายในการปฏิรูปการศึกษา ในทศวรรษที่สอง (พค.2552-2561) ปี
 การศึกษา 2553*. [online]. มาจาก: <http://www.curriculum51.net/> [13 กุมภาพันธ์
 2554]
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
 แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร:
 สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. (2546). *กิจกรรมส่งเสริมการอ่าน*. พิมพ์ครั้งที่ 3.
 กรุงเทพมหานคร: cursภาลาดพร้าว.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2549). *มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการประกันคุณภาพภายใน
 สถานศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: cursภาลาดพร้าว
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*.
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2554). *แนวปฏิบัติกรวัดและ
 ประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*.
 พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2553). *ทำไม สทศ. จึงเปลี่ยนรูปแบบของ
 ขอบสอบใน O-NET, GAT และ PAT*. [online]. มาจาก: [http:// www.niets.or.th](http://www.niets.or.th) [1 มีนาคม
 2553].
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2553). *คู่มือการจัดสอบทางการศึกษา
 ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ป.6) และช่วงชั้นที่ 3 (ม.3) สำหรับศูนย์สอบและ
 สนามสอบ*. [online]. มาจาก: [http:// www.niets.or.th](http://www.niets.or.th) [7 สิงหาคม 2553].
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2553). *ระบบการพัฒนาข้อสอบของ สทศ.*
 [online]. มาจาก: <http://www.niets.or.th/newmenu.php?bid=67> [15 มิถุนายน
 2553]

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2554). *ตารางค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน การสอบ O-NET ป.6 และ ม.3 ปีการศึกษา 2553*. [online]. มาจาก: <http://www.niets.or.th/> [13 กุมภาพันธ์ 2554].
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ OECD/PISA*. [online]. มาจาก: <http://www.ipst.ac.th/pisa/index.html> [29 มิถุนายน 2553]
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *โครงการ PISA: Programme for International Student Assessment*. [online]. มาจาก: <http://pisathailand.ipst.ac.th/> [7 กรกฎาคม 2557]
- สนิท ตั้งทวี. (2538). *การใช้ภาษาเชิงปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- สมภาร ท้าวบุตร. (2547). *การสร้างแบบประเมินความสามารถในการอ่าน คิวิเคราะห์ และเขียนสื่อ ความ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการวัดผล การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2553). *รายงานสรุปผล การประเมินคุณภาพภายนอกรอบสอง (พ.ศ. 2549 - 2553)*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงาน รับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).
- สุชาติ ตั้งอุดมภพ. (2536). *การสร้างแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- สุเทพ สันติวรานนท์. (2533). *การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ*. *วารสารการวัดผลการศึกษา*. ปี ที่ 12 ฉบับที่ 34 พฤษภาคม - สิงหาคม หน้า 33-47.
- สุนนฉัตร สีมาคุณ เปรมจิตร บุญสาย และอุษา คงทอง. (2553). *การศึกษาปัญหาการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ของครูโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาสระแก้ว*. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรม ราชูปถัมภ์*. ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม หน้า 133-144.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. (2542). *การวัดและประเมินผล*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- สุรอยยา โชคชัยอนันต์พร. (2552). *การพัฒนาทักษะในการอ่าน คิวิเคราะห์ เขียน และคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ โดยใช้นิทานอีสปเป็นสื่อการสอนภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประเสริฐอิสลาม จังหวัดนนทบุรี*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชา การศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. (2550). *ทักษะการอ่าน คิวิเคราะห์ และเขียน*. นนทบุรี: ซี.ซี.นอลลิคส์ลิงคส์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิวิเคราะห์*. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ตีรกานันท์. (2548). *การตรวจสอบความเป็นเอกมิตี*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อนันดา สันฐิตวิณัยย์. (2551). *การพัฒนาแบบวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัจฉิมา เกิดผล และคณะ. (2546). *ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัญญรัตน์ นาเมือง. (2553). *การปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทย. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*. ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2553.
- อัญญรัตน์ เจริญพุดธินาถ. (2546). *การพัฒนาแบบประเมินทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอมอร จังศิริพรกรณ์. (2550). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เล็งเสนอเรียนซ้ำชั้น แก้อ่านเขียนไม่ออก. 28 กรกฎาคม 2554. *ไทยโพสต์*: 8.
- อ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ ปัญหาที่ท้าทาย. 8 กรกฎาคม 2552. *เดลินิวส์*: 23.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ให้สัมภาษณ์

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. นายธัญญา เรืองแก้ว | หัวหน้ากลุ่มพัฒนาและส่งเสริมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน |
| 2 นายโสภณ คำนึ่งเนตร | หัวหน้ากลุ่มงานประเมินผลการจัดการศึกษา
สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร |
| 3 นายพิทักษ์ โสตถยาคม | นักวิชาการศึกษาชำนาญการ
สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน |

ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่บูรณาการฯ

1. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- 1.1 นายธัญญา เรืองแก้ว หัวหน้ากลุ่มพัฒนาและส่งเสริมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 1.2 ดร.รังสรรค์ มณีเล็ก ที่ปรึกษาด้านนโยบายและแผน
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 1.3 นางประดับ นาคแก้ว ครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสงวนหญิง
- 1.4 นายพิเชษฐ์ จันทร์ผ่อง ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนอุดรดิตถ์
- 1.5 นางกรุณีย์ สุปิน ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำ

2. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 2.1 นายธัญญา เรืองแก้ว หัวหน้ากลุ่มพัฒนาและส่งเสริมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 2.2 ดร.รังสรรค์ มณีเล็ก ที่ปรึกษาด้านนโยบายและแผน
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 2.3 นายมานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล ครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสงวนหญิง
- 2.4 นางสาวภา บุญชู ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนทุ่งสง
- 2.5 นางสาวดา สุนทรเนตร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนพระราชาสุจิตต์วิทยา 2

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิสัน | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ |
| 2. อาจารย์ ดร.ชเกียรติกมล ทองงอก | นักวิชาการศึกษา 5 เทศบาลเมืองวารินชำราบ
จังหวัดอุบลราชธานี |
| 3. อาจารย์ ดร.พินดา วราสุนันท์ | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน |

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิสัน | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ |
| 2. อาจารย์ ดร.ชเกียรติกมล ทองงอก | นักวิชาการศึกษา 5 เทศบาลเมืองวารินชำราบ
จังหวัดอุบลราชธานี |
| 3. อาจารย์ ดร.พินดา วราสุนันท์ | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน |

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิสัน | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ |
| 2. อาจารย์ ดร.พินดา วราสุนันท์ | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน |
| 3. อาจารย์ ดร.อัจฉรา ประเสริฐสิน | อาจารย์ประจำสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบ

1. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1.1 รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ | อาจารย์ประจำสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 1.2 อาจารย์ฐาปนา จ้อยเจริญ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ |
| 1.3 อาจารย์ธัญวรรณ์ ปิ่นทอง | อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ทั่วไป
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ |
| 1.4 อาจารย์นิติกร อ่อนโยน | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ |

2. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- | | |
|---|---|
| 2.1 รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ | อาจารย์ประจำสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.เวชฤทธิ์ อังชนะภัทรขจร | อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 2.3 อาจารย์ ดร.จินดิษฐ์ ละออปักษิณ | อาจารย์สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2.4 อาจารย์ชัยวัฒน์ อู่ยาอาจ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ |
| 2.5 นางนวลจันทร์ ฤทธิขำ | นักวิชาการสาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ครั้งที่ 1

1. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- | | |
|------------------------------|---|
| 1.1 อาจารย์ธำปนา จ้อยเจริญ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ |
| 1.2 อาจารย์ธัญวรรณ์ ปิ่นทอง | อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ทั่วไป
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ |
| 1.3 อาจารย์นิติกร อ่อนโยน | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ |
| 1.4 นางมณีนรัตน์ เย็นสวัสดิ์ | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักการศึกษา เทศบาลนครขอนแก่น |

2. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- | | |
|---|---|
| 2.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร | อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 2.2 อาจารย์ ดร.จิณดิษฐ์ ละออปักษิณ | อาจารย์สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2.3 อาจารย์ชัยวัฒน์ อ้อยป่าอาจ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ |
| 2.4 นางนวลจันทร์ ฤทธิ์ขำ | นักวิชาการสาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ครั้งที่ 2

1. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- | | |
|---|--|
| 1.1 รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ | อาจารย์ประจำสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 1.2 รองศาสตราจารย์
ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงค์ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 1.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง | อาจารย์ประจำสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 1.4 ดร.วรรณ ช่องดารากุล | นักวิชาการศึกษานำนาฏการพิเศษ สถาบันภาษาอังกฤษ
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน |
| 1.5 อาจารย์สุนทร ภูรีปรีชาเลิศ | หัวหน้างานหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ ฝ่ายวิชาการ
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน |
| 1.6 นายปรารธนา เพชรฤทธิ์ | ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนเพ็ญพิทยาคม |

2. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- | | |
|--|--|
| 2.1 รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ | อาจารย์ประจำสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง | อาจารย์ประจำสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2.3 ดร.วรรณ ช่องดารากุล | นักวิชาการศึกษานำนาฏการพิเศษ สถาบันภาษาอังกฤษ
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน |
| 2.4 ดร.นิอร ไชยพรพัฒนา | ครูประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนประชาบำรุง กรุงเทพมหานคร |
| 2.5 นายกิตติศักดิ์ แก้วทอง | ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน |

ครูผู้ออกข้อสอบและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรง

วิทยาศาสตร์

ครูผู้ออกข้อสอบ

นางสาวชยากร นรินทร์หงษ์ทอง ครูประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนเบญจมราชาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ครูผู้ตรวจสอบความตรง

อาจารย์ ดร.ยุวรี ผลพันธิน อาจารย์ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ดร.มิ่งขวัญ ภาคส์ญไชย นักวิจัยการศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
นางสาวรังสิกุล ศิริรังษี ครูประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนเบญจมราชาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด
ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบ (test item specification) หมายถึง เอกสารที่กำหนดรายละเอียดของมาตรฐาน เนื้อหา รูปแบบของแบบสอบและข้อสอบ สำหรับผู้ออกข้อสอบและผู้ตรวจสอบ โดยระบุแนวทางการสร้างข้อสอบจากมาตรฐานที่กำหนดและพัฒนาข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้สร้างข้อสอบได้สะดวก เข้าใจได้ง่าย และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ รายละเอียดของมาตรฐาน/เนื้อหา/คุณลักษณะที่มุ่งวัด วัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละมาตรฐาน แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของข้อสอบ ระดับความซับซ้อน ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ และเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็นคำถาม

1. ท่านคิดว่า การวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรให้น้ำหนักความสำคัญในการวัดแต่ละความสามารถมากน้อยเพียงใด
2. ท่านคิดว่า ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง
3. ท่านคิดว่า ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร
4. ท่านคิดว่า ผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรเป็นกลุ่มใดบ้าง
5. ท่านคิดว่า รูปแบบข้อสอบของตัวชี้วัดแต่ละตัวควรเป็นรูปแบบใด
6. ท่านคิดว่า แบบสอบเพื่อวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีข้อสอบจำนวนกี่ข้อ และใช้ระยะเวลาสอบเท่าไร จึงจะเหมาะสม
7. ท่านคิดว่า การให้คะแนนข้อสอบที่วัดความสามารถด้านการเขียน ควรมีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างไร
8. ท่านคิดว่า การตัดสินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ควรมีเกณฑ์การตัดสินอย่างไร หากคะแนนของแบบสอบความสามารถคิดเป็น 100%

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่าง
ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมิน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อนำไปใช้พัฒนา
ลักษณะเฉพาะของแบบสอบและแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนซึ่ง
ลักษณะเฉพาะของแบบสอบ หมายถึง เอกสารที่กำหนดรายละเอียดของมาตรฐาน เนื้อหา รูปแบบของแบบ
สอบและข้อสอบ สำหรับผู้ออกข้อสอบและผู้ตรวจสอบ โดยระบุแนวทางการสร้างข้อสอบจากมาตรฐานที่กำหนด
และพัฒนาข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ออกข้อสอบสามารถนำไปใช้สร้างข้อสอบได้สะดวก เข้าใจได้ง่าย และ
เป็นไปในทิศทางเดียวกัน องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ
รายละเอียดของมาตรฐาน/เนื้อหา/คุณลักษณะที่มุ่งวัด วัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละมาตรฐาน แนวทางการ
สร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของข้อสอบ ระดับความซับซ้อน ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
ตัวอย่างข้อสอบ และเกณฑ์การให้คะแนน แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของ
ผู้ตอบ และตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบ

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือเป็นอย่างสูง

อนันดา สันธิ์ดิวิชัย

นิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ

1. โรงเรียนสังกัด.....จังหวัด.....
2. ภูมิภาคที่ตั้งของโรงเรียน (1) เหนือ (2) กลาง (3) ตะวันออกเฉียงเหนือ (4) ใต้
3. ขนาดโรงเรียน (1) เล็ก (นักเรียนไม่เกิน 120 คน) (2) กลาง (นักเรียนตั้งแต่ 121-600 คน)
 (3) ใหญ่ (นักเรียนตั้งแต่ 601-1,500 คน) (4) ใหญ่พิเศษ (นักเรียนตั้งแต่ 1,500 คนขึ้นไป)
4. เพศ (1) ชาย (2) หญิง
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สอน (1) คณิตศาสตร์ (2) วิทยาศาสตร์
6. ระดับชั้นที่สอน (1) ม.1 (2) ม.2 (3) ม.3
7. วุฒิการศึกษาสูงสุด (1) ปริญญาตรี (2) ปริญญาโท (3) ปริญญาเอก (4) อื่นๆ.....
8. ตำแหน่ง/ระดับวิทยฐานะ (1) คศ.1 (2) คศ.2 (3) คศ.3 (4) คศ.4 (5) อื่นๆ...
9. อายุปี
10. ประสบการณ์ในการสอนปี
11. ท่านเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการสร้างข้อสอบ (1) เคย (2) ไม่เคย

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ

1. ปัจจุบันท่านมีวิธีการวัดและประเมินผลการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนในการเรียนการสอนอย่างไร

.....

.....

.....

2. ปัญหาในการวัดและประเมินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่ท่านพบเป็นอย่างไร
.....
.....
.....
3. การวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรให้น้ำหนักความสำคัญในการวัดแต่ละความสามารถมากน้อยเพียงใด
.....
.....
.....
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง
.....
.....
.....
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร
.....
.....
.....
6. แบบสอบเพื่อวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีข้อสอบจำนวนกี่ข้อ และใช้ระยะเวลาสอบเท่าไร จึงจะเหมาะสม
.....
.....
.....
7. การตรวจให้คะแนนข้อสอบที่วัดความสามารถด้านการเขียน ควรมีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างไร
.....
.....
.....
8. การตัดสินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ควรมีเกณฑ์การตัดสินอย่างไร หากคะแนนของแบบสอบความสามารถคิดเป็น 100%
.....
.....
.....
9. ผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มใดบ้าง
.....
.....
.....

10. โปรดพิจารณาตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน โดยทำเครื่องหมาย ✓ แสดงความเห็นว่า ตัวชี้วัดความสามารถฯ มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้หรือไม่ และรูปแบบข้อสอบของตัวชี้วัดแต่ละตัวควรเป็นรูปแบบใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ) ซึ่งนิยามของตัวชี้วัดความสามารถแสดงท้ายตาราง

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			ความเห็น		รูปแบบข้อสอบ					
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	หลายตัวเลือก	ถูก-ผิด	จับคู่	เติมคำ	ความเรียง
1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต											
ว 1.2	1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-							
	2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-							
	3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
	4. สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
	5. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-							
	6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-							
2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม											
ว 2.1	1. สำรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
	2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
	3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-							
	4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-							

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง		ตัวชี้วัดความสามารถ			ความถี่		รูปแบบข้อสอบ				
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	หลายตัวเลือก	ถูก-ผิด	จับคู่	เติมคำ	ความเรียง
ว 2.2	1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา							
	2. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-							
	3. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
	4. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
	5. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา							
	6. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
4) แร่งและการเคลื่อนที่											
ว 4.1	1. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-							
	2. ทดลองและอธิบายแรงปฏิกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
	3. ทดลองและอธิบายแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
ว 4.2	1. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
	2. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			ความถี่		รูปแบบข้อสอบ				
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย	หลายตัวเลือก	ถูก-ผิด	จับคู่	เติมคำ	ความเรียง
3. สังเกต และอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
5) พลังงาน										
ว 5.1	1. อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน						
	2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน						
	3. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน						
	4. สังเกตและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน						
	5. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-						
7) ดาราศาสตร์และอวกาศ										
ว 7.1	1. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน						
	2. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-						
	3. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน						
ว 7.2	1. สืบค้นและอธิบายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอวกาศ ทรัพยากร ธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน						

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			ความทัน		รูปแบบข้อสอบ				
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	เห็นด้วย ไม่เห็นใจ	ไม่เห็นด้วย	หลายตัวเลือก	ถูก-ผิด	จับคู่	เติมคำ	ความเรียง
8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี										
ว 8.1	1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ						
	2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ						
	3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ						
	4. รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	ตัดออก								
	5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ						
	6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ						
	7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	ตัดออก								
	8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม	ตัดออก								
	9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	ตัดออก								

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่าง
ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมิน
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อนำไปใช้พัฒนา
ลักษณะเฉพาะของแบบสอบและแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนซึ่ง
ลักษณะเฉพาะของแบบสอบ หมายถึง เอกสารที่กำหนดรายละเอียดของมาตรฐาน เนื้อหา รูปแบบของแบบ
สอบและข้อสอบ สำหรับผู้ออกข้อสอบและผู้ตรวจสอบ โดยระบุแนวทางการสร้างข้อสอบจากมาตรฐานที่กำหนด
และพัฒนาข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ออกข้อสอบสามารถนำไปใช้สร้างข้อสอบได้สะดวก เข้าใจได้ง่าย และ
เป็นไปในทิศทางเดียวกัน องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ
รายละเอียดของมาตรฐาน/เนื้อหา/คุณลักษณะที่มุ่งวัด วัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละมาตรฐาน แนวทางการ
สร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของข้อสอบ ระดับความซับซ้อน ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
ตัวอย่างข้อสอบ และเกณฑ์การให้คะแนน แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของ
ผู้ตอบ และตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบ

ขอขอบพระคุณสำหรับความร่วมมือเป็นอย่างสูง
อนันดา สันฐิตวิณัยย์
นิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ

1. โรงเรียนสังกัด.....จังหวัด.....
2. ภูมิภาคที่ตั้งของโรงเรียน (1) เหนือ (2) กลาง (3) ตะวันออกเฉียงเหนือ (4) ได้
3. ขนาดโรงเรียน (1) เล็ก (นักเรียนไม่เกิน 120 คน) (2) กลาง (นักเรียนตั้งแต่ 121-600 คน)
 (3) ใหญ่ (นักเรียนตั้งแต่ 601-1,500 คน) (4) ใหญ่พิเศษ (นักเรียนตั้งแต่ 1,500 คนขึ้นไป)
4. เพศ (1) ชาย (2) หญิง
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สอน (1) คณิตศาสตร์ (2) วิทยาศาสตร์
6. ระดับชั้นที่สอน (1) ม.1 (2) ม.2 (3) ม.3
7. วุฒิการศึกษาสูงสุด (1) ปริญญาตรี (2) ปริญญาโท (3) ปริญญาเอก (4) อื่นๆ...
8. ตำแหน่ง/ระดับวิทยฐานะ (1) คศ.1 (2) คศ.2 (3) คศ.3 (4) คศ.4 (5) อื่นๆ...
9. อายุปี
10. ประสบการณ์ในการสอนปี
11. ท่านเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการสร้างข้อสอบ (1) เคย (2) ไม่เคย

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ

1. ปัจจุบันท่านมีวิธีการวัดและประเมินผลการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนในการเรียนการสอนอย่างไร
.....
.....
.....
.....

2. ปัญหาในการวัดและประเมินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่ท่านพบเป็นอย่างไร
.....
.....
.....
3. การวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรให้นำหนักความสำคัญในการวัดแต่ละความสามารถมากน้อยเพียงใด
.....
.....
.....
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง
.....
.....
.....
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร
.....
.....
.....
6. แบบสอบเพื่อวัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีข้อสอบจำนวนกี่ข้อ และใช้ระยะเวลาสอบเท่าไร จึงจะเหมาะสม
.....
.....
.....
7. การตรวจให้คะแนนข้อสอบที่วัดความสามารถด้านการเขียน ควรมีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างไร
.....
.....
.....
8. การตัดสินความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ควรมีเกณฑ์การตัดสินอย่างไร หากคะแนนของแบบสอบความสามารถคิดเป็น 100%
.....
.....
.....
9. ผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มใดบ้าง
.....
.....
.....

10. โปรดพิจารณาตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน โดยทำเครื่องหมาย ✓ แสดงความเห็นว่า ตัวชี้วัดความสามารถ มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้หรือไม่ และรูปแบบข้อสอบของตัวชี้วัดแต่ละตัวควรเป็นรูปแบบใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ) ซึ่งนิยามของตัวชี้วัดความสามารถ แสดงท้ายตาราง

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			ความเห็น			รูปแบบข้อสอบ				
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นใจ	ไม่เห็นด้วย	หลายตัวเลือก	ถูก-ผิด	จับคู่	เติมคำ	ความเรียง
2) การวัด											
ค 2.1	1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-							
	2. หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-							
	3. เปรียบเทียบหน่วย ความจุ หรือหน่วย ปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-							
	4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การคิดอย่างมีเหตุผล	-							
ค 2.2	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	การเขียน อภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน							
3) เรขาคณิต											
ค 3.1	1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-							
ค 3.2	1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผล และการแก้ปัญหา	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	-							
4) พีชคณิต											
ค 4.2	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแก้ปัญหา	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	-							

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตร แกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			ความเห็น			รูปแบบข้อสอบ				
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	เห็นด้วย	ไม่เห็นใจ	ไม่เห็นด้วย	หลายตัวเลือก	ถูก-ผิด	จับคู่	เติมคำ	ความเรียง
5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำ ความรู้ หลักการ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยง กับศาสตร์อื่นๆ	-	การคิดอย่างมี เหตุผล	การเขียน อภิปรายหรือ ขยายความ จากเรื่องที่อ่าน								
6. มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	-	การริเริ่ม สร้างสรรค์	การเขียน อภิปรายหรือ ขยายความ จากเรื่องที่อ่าน								

แบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ตามเอกสารที่ได้แนบมา และประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ลงในเอกสารฉบับนี้ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ความคิดเห็นต่อลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ และส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ส่วนที่ 1 ความคิดเห็นต่อลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามระดับความคิดเห็นของท่าน

ระดับความคิดเห็น

- | | | |
|---|---------|--|
| 5 | หมายถึง | เห็นด้วยกับข้อความนั้น ในระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | เห็นด้วยกับข้อความนั้น ในระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | เห็นด้วยกับข้อความนั้น ในระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | เห็นด้วยกับข้อความนั้น ในระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | เห็นด้วยกับข้อความนั้น ในระดับน้อยที่สุด |

ด้านอรรถประโยชน์ เป็นการพิจารณาว่าลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นให้ข้อมูลที่จำเป็น และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนในสาระการเรียนรู้ได้

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ อย่างชัดเจน					
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการนิยามความสามารถและตัวชี้วัดอย่างชัดเจน					
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนชัดเจน					
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับการพัฒนาแบบสอบ					
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการระบุแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน					
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบอย่างชัดเจน					
7. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามที่กำหนดไว้					

ด้านความเป็นไปได้ เป็นการพิจารณาว่าลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติจริง มีความเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง มีความคุ้มค่าในด้านประโยชน์ที่จะได้รับ

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการเรียนการสอน					
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ สามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้					
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการวัดและประเมินผลการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้					
4. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้					
5. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการนำไปใช้จริง					
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นำไปใช้ได้ง่ายไม่ซับซ้อน					

ด้านความเหมาะสม เป็นการพิจารณาว่าลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีการดำเนินการตามหลักการ คำนึงถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการใช้งาน

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการระบุถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ในการนำไปใช้อย่างชัดเจน					
2. การสร้างแบบสอบความสามารถฯ ตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง					
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการดำเนินการตามหลักการ และขั้นตอนที่ชัดเจน					
4. การปฏิบัติตามลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ นำไปสู่ความเสมอภาค และความยุติธรรมในการวัดและประเมินผลของแต่ละสถานศึกษา					
5. สถานศึกษาสามารถนำลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ไปพัฒนาใช้กับการวัดและประเมินผลการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้					
6. ตัวอย่างข้อสอบในลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง					
7. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีรูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และเป็นระบบ					

ด้านความถูกต้อง เป็นการพิจารณาว่าลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง ให้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ใช้เทคนิควิธีที่เหมาะสม

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีการอธิบายการใช้งานอย่างถูกต้อง					
2. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีรูปแบบและภาษาเหมาะกับครูที่สอนนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3					
3. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีสารสนเทศในการพัฒนาแบบสอบฯ ที่ถูกต้อง					
4. โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบความสามารถฯ ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด					
5. ลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่พัฒนาขึ้น สามารถวัดตัวชี้วัดที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง					
6. ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ มีความถูกต้อง และน่าเชื่อถือ					

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเพิ่มเติม

1. จุดแข็งของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

.....

.....

.....

.....

2. จุดอ่อนของลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

.....

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่าควรเพิ่มเติมหรือปรับปรุงประเด็นใดในลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงสุด

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

ผลการตรวจสอบความตรงของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน

(แสดงตัวอย่างข้อสอบบางส่วน)

1. ผลการตรวจสอบความตรงของแบบสอบความสามารถฯ วิทยาศาสตร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่าน
ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ค่า IOC	ชื่อเสนอแนะจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับแก้
ว 1.2.1	ข้อ 1. “โครโมโซมมีลักษณะ ดังนี้ 1) คล้ายเส้นด้ายบางๆ ขดตัวกันอยู่ 2) มีแขนสองข้าง 3) มีจุดยึดของแขน และ 4) มีสิ่งที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรม” ความสัมพันธ์ของลักษณะโครโมโซมข้อใด ไม่ถูกต้อง ก. 1 : chromosome ข. 2 : chromatid ค. 3 : centromere ง. 4 : gene เฉลย ข้อ ก	1.00	-	
ว 1.2.2	ข้อ 2. กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเกิดจากการถ่ายทอดยีนจากพ่อแม่โดยผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์ ทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกัน ข้อใดเป็นลักษณะของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ก. พ่อตาสีฟ้า ลูกตาสีน้ำตาล ข. แม่เป็นโรคอ้วนไม่หลับ ลูกเป็นปกติ ค. พ่อมีแผลเป็นที่ขา ลูกเป็นปกติ ง. แม่มีปานแดงที่แขน ลูกมีปานแดงที่ขา เฉลย ข้อ ก	1.00	-	

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ค่าIOC	ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ
ว 1.2.5	ข้อ 3.	0.50	-ข้าวสาลีพันธุ์ต่างๆ เป็นผลความหลากหลายหรือเป็นความหลากหลาย? -ควรให้สถานการณ์ซับซ้อนกว่านี้
ว 1.2.6	ข้อ 4.		-ตัวเลือก ก. และ ค. ไม่ค่อยชัดเจน -ควรให้สถานการณ์ซับซ้อนกว่านี้
ว 2.1.3	ข้อ 5.	0.50	-ได้รับคาร์บอนในรูปแบบน้ำตาลจากการหายใจระดับเซลล์ -ปรับตัวเลือกให้ชัดเจน เช่น การสังเคราะห์ด้วยแสง ธาตุคาร์บอน หรือ คาร์บอนไดออกไซด์
ว 2.1.4	ข้อ 6.	1.00	-
ว 2.2.2	ข้อ 7	0.75	-เติมคำว่า “วิธีการรักษาสมดุล” ในคำถาม -เพิ่มสถานการณ์ -ตัวเลือก ง. ค่อนข้างโดดเด่น
ว 4.1.1	ข้อ 8.	1.00	-
ว 5.1.5	ข้อ 9	0.75	-ควรมีสถานการณ์ให้นักเรียนได้อ่าน
ว 7.1.2	ข้อ 10	0.75	-ควรมีสถานการณ์ให้นักเรียนอ่านเพิ่ม -คำถามกับคำตอบซ้ำกันบางส่วน

ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ค่า IOC	ข้อเสนอแนะจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับแก้
ว 1.2.3	ข้อ 11. ตาบอดสีเป็นภาวะการมองเห็นผิดปกติ ส่วนมากพบในเพศชาย และเป็นการตั้งแต่มดกำเนิด ผู้ที่เป็นตาบอดสีส่วนใหญ่จะไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสีเขียวและสีแดงได้ จึงมีปัญหาในการดู รองลงมาคือ สีน้ำเงินกับสีเทาขาวดำ และความสามารถในการดูสีเหลือง หรืออาจเห็นแต่สีเหลืองเห็นแต่ภาพขาวดำ และความสามารถในการดูสีฟ้าและสีม่วงได้ ซึ่งความสามารถในการดูสีฟ้าและสีม่วงได้ไม่ดีเท่าที่ควร	0.75	-ควรเพิ่มเรื่อง ใครไม่มีชมพู x ลง ในข้อมูลด้วยหรือไม่	ข้อ 11. ตาบอดสีเป็นภาวะการมองเห็นผิดปกติ ส่วนมากพบในเพศชาย และเป็นการตั้งแต่มดกำเนิด ผู้ที่เป็นตาบอดสีส่วนใหญ่จะไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสีเขียวและสีแดงได้ จึงมีปัญหาในการดูสีเหลือง หรืออาจเห็นแต่ภาพขาวดำ และความสามารถในการดูสีฟ้าและสีม่วงได้ ซึ่งความสามารถในการดูสีฟ้าและสีม่วงได้ไม่ดีเท่าที่ควร
ว 1.2.4	ข้อ 12. “สวนพฤกษศาสตร์ของโรงเรียนแห่งนี้มีต้นไม้ ดอกไม้หลากหลายชนิดซึ่งมีผู้นำมาจากเกสร มีบอนนำสำหรับสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมบูรณ์” จากข้อความดังกล่าวให้นักเรียนหาชื่อของพืชที่ปลูกในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	0.50	-หากปรับคำถามจากการให้นักเรียน ยกตัวอย่างให้นักเรียนเปรียบเทียบลักษณะความหลากหลายทางชีวภาพน่าจะดีขึ้น	ข้อ 12. “สวนพฤกษศาสตร์ของโรงเรียนแห่งนี้มีต้นไม้ ดอกไม้หลากหลายชนิดซึ่งมีผู้นำมาจากเกสร มีบอนนำสำหรับเลี้ยงปลา สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมบูรณ์” จากข้อความดังกล่าวให้นักเรียนยกตัวอย่างและอธิบายลักษณะความหลากหลายทางชีวภาพของแหล่งที่อยู่ในท้องถิ่นที่นักเรียนรู้จัก

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ค่า IOC	ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ
ว 2.1.1	ข้อ 13	1.00	
ว 2.1.2	ข้อ 14	0.50	-เพิ่มคำถาม “และอธิบายความสัมพันธ์” -ควรปรับ/เพิ่มคำถาม “หากเกษตรกรฉีดยาฆ่าแมลงกำจัดหนอนผีเสื้อบนต้นไม้ จะเกิดผลกระทบต่อโซ่อาหารอย่างไร”
ว 2.2.1	ข้อ 15	1.00	-เพิ่มคำถาม “จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ปัญหาคืออะไร”
ว 2.2.3	ข้อ 16	1.00	-
ว 2.2.4	ข้อ 17	0.75	-ปรับคำตอบ/เกณฑ์การให้คะแนน ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ให้อ่านในมิติไหน (พอประมาณ มีเหตุผล มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี)
ว 2.2.5	ข้อ 18	1.00	-เพิ่มคำถาม “เพราะเหตุใด”
ว 2.2.6	ข้อ 19	0.75	-เพิ่มคำถาม “เพราะเหตุใด”
ว 4.1.2	ข้อ 20	0.75	-ควรมีสถานการณ์ให้นักเรียนได้อ่าน
ว 4.1.3	ข้อ 21	0.75	-ควรมีสถานการณ์ให้นักเรียนได้อ่าน
ว 4.2.1	ข้อ 22	0.75	-ควรมีสถานการณ์ให้นักเรียนได้อ่าน
ว 4.2.2	ข้อ 23	1.00	-
ว 4.2.3	ข้อ 24	0.75	-ควรมีสถานการณ์ให้นักเรียนได้อ่าน
ว 5.1.1	ข้อ 25	1.00	-
ว 5.1.2	ข้อ 26	1.00	-
ว 5.1.3	ข้อ 27	1.00	-
ว 5.1.4	ข้อ 28	1.00	-
ว 7.1.1	ข้อ 29	0.75	-ควรมีสถานการณ์ให้นักเรียนอ่านเพิ่ม
ว 7.1.3	ข้อ 30	1.00	
ว 7.2.1	ข้อ 31	0.75	-ควรมีสถานการณ์ให้นักเรียนได้อ่าน
ว 8.1.1	ข้อ 32	1.00	-ควรปรับคำถาม ตัวแปรสำคัญที่ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม หรือตัวแปรควบคุม
ว 8.1.2	ข้อ 33	1.00	-ควรใช้สถานการณ์ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดก่อนหน้านี้
ว 8.1.3	ข้อ 34	0.75	-ควรใช้สถานการณ์ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดก่อนหน้านี้
ว 8.1.5	ข้อ 35	0.75	-ควรใช้สถานการณ์ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดก่อนหน้านี้
ว 8.1.6	ข้อ 36	0.75	-ควรใช้สถานการณ์ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดก่อนหน้านี้

2. ผลการตรวจสอบความตรงของแบบสอบความสามารถฯ คณิตศาสตร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน
ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ค่า IOC	ข้อเสนอแนะจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับแก้
ค 2.1.1	1. กล้องของขลุ่ยรูปทรงวงรีมีฐานมีพื้นที่ผิวทั้งหมด 130 ตารางเซนติเมตร ฐานของวงรีมีความกว้าง 4 เซนติเมตร ความยาว 5 เซนติเมตร ต้องการห่อของขวัญชิ้นนี้จะต้องใช้กระดาษห่อของขลุ่ยขนาดกว้างและยาวอย่างน้อยเท่าใดสิ่งจะเพียงพอ ก. กว้าง 7 เซนติเมตรยาว 20 เซนติเมตร ข. กว้าง 8 เซนติเมตรยาว 19 เซนติเมตร ค. กว้าง 9 เซนติเมตรยาว 18 เซนติเมตร ง. กว้าง 10 เซนติเมตรยาว 17 เซนติเมตร เฉลย ข้อ ค	0.40	-ไม่เข้าใจคำถาม หรือต้องเพิ่มกติกาของการทำของขลุ่ย -ปรับ “รูปทรงวงรี” เป็น “ทรงปริซึม” -ข้อสอบยาก	1. กระบะป้องกันการกระแทกมีรัศมีของฐานยาว 2 เซนติเมตร และมีพื้นที่ผิวข้าง 4 ตารางเซนติเมตร ต้องการบรรจุกระเบื้องลงในกล่องทรงสี่เหลี่ยมฉากก้นสูงหนึ่งซึ่งกว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร และมีพื้นที่ผิวทั้งหมด 130 ตารางเซนติเมตร จะสามารถบรรจุกระเบื้องลงในกล่องได้กี่ใบ ก. 2 ใบ ข. 3 ใบ ค. 4 ใบ ง. 5 ใบ เฉลย ข้อ ข
ค 2.1.2	2. ไอศกรีมหลอดบรรจุในถังทรงกระบอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร เต็มพอดี ต้องการเทไอศกรีมใส่แม่พิมพ์ที่เป็นรูปทรงกรวยมีรัศมี 7 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตร จะได้ไอศกรีมรูปทรงกรวยกี่ชิ้น ก. 12 ชิ้น ข. 15 ชิ้น ค. 18 ชิ้น ง. 20 ชิ้น เฉลย ข้อ ง	0.60	-	

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ค่า IOC	ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ
ค 2.1.3	ข้อ 3.	0.60	-ควรคำนึงถึงการเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม
ค 2.1.4	ข้อ 4	0.80	-มีระยะห่างระหว่างต้นไม้กับสนามหญ้าหรือไม่ ถ้าไม่ใช่คำว่า “ริมขอบสนาม” -คำถามถามว่าได้หรือไม่ คำตอบต้องเป็นได้หรือไม่ได้ แต่ตัวเลือกเป็นผลที่เกิดขึ้น จึงควรปรับคำถาม
ค 3.1.1	ข้อ 5	0.40	-“ขนาด” คืออะไร ควรปรับคำ -ฐานขนาดเท่ากัน คืออะไร หรือให้คิดต่อ -“ขนาดเท่ากัน” ควรปรับเป็นเท่ากันทุกประการ ด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ค 3.2.1	ข้อ 6	0.60	-นักเรียนสามารถใช้ความรู้เรื่องสัดส่วนได้ -คำถามไม่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ควรถามเป็นความสูงของต้นมะม่วง
ค 4.2.1	ข้อ 7	0.60	-ถามง่ายไป นักเรียนอาจไม่ใช้ความรู้เรื่องอสมการ
ค 2.2.4	ข้อ 8	0.80	-รูปพิจารณายาก
ค 5.1.2	ข้อ 9	1.00	-น่าจะปรับคำถามเป็น “ผลคะแนนจากการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์...ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม ของข้อมูลชุดนี้”
ค 5.1.4	ข้อ 10	0.60	-โจทย์ไม่ใช่การนำเสนอข้อมูล อาจปรับเป็นการนำเสนอด้วยตาราง -ปรับ “ค่าเฉลี่ย” เป็น “ค่าเฉลี่ยเลขคณิต”
ค 5.3.1	ข้อ 11	0.80	-ปรับการเขียนโจทย์ใหม่ -การนำเสนอข้อมูลแบบนี้อ่านไม่เข้าใจว่าตัวเลขคืออะไร -ตัวเลือกไม่ดี ง่ายไป

ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ค่า IOC	ข้อเสนอแนะจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	การปรับแก้
ค 2.2.1	ข้อ 12. นิดาต้องการตวงน้ำเชื่อมให้ได้ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เพื่อทำน้ำมะนาว อุปกรณ์ที่สามารถตวงได้คือมีกิโลกรัมขนาด กว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตรสูง 10 เซนติเมตร และกิโลกรัมขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตรสูง 10 เซนติเมตร นิดาควรทำอย่างไร	0.60	-ระบุปริมาณ น้ำเชื่อมที่มี และ อาจยังมี เครื่องเคลือบตัวชี้วัด	ข้อ 12. นิดาที่มีน้ำเชื่อมอยู่ 500 มิลลิลิตร ต้องการ ตวงน้ำเชื่อมให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เพื่อทำ น้ำมะนาว แต่อุปกรณ์ที่สามารถตวงของเหลวได้มี 2 ชิ้น ชิ้นแรกเป็นกิโลกรัมขนาดกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ชิ้นที่สองเป็นกิโลกรัมที่สี่เหลี่ยม ทราบว่ามีพื้นที่ ผิวทั้งหมด 280 ตารางเซนติเมตร มีพื้นที่ฐานด้าน หนึ่งเท่ากับ 30 ตารางเซนติเมตร และมีความ กว้างของกิโลกรัมเท่ากับความยาวของกิโลกรัม นิดาควรทำอย่างไรจึงจะตวงน้ำเชื่อมให้ได้ 100 มิลลิลิตร
ค 4.2.2	ข้อ 13.จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของ ความสูงและน้ำหนักของคนกลุ่มนี้ 1) แมวสูง 160 เซนติเมตร และหนัก 50 กิโลกรัม 2) คนสูงกว่าแมว 20 เซนติเมตร และหนัก กว่าแมว 20 กิโลกรัม 3) คนเตี้ยกว่าคน 10 เซนติเมตร และหนัก กว่าคน 10 กิโลกรัม	0.40	-กราฟที่ได้ออกมา เป็นจุด -ก่อนเขียนกราฟ ต้องมีการวิเคราะห์เชิงตัวเลขก่อน	ข้อ 13. จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้น ของความกว้างและความยาวของสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปหนึ่ง ซึ่งมีขนาดความยาวเป็นสองเท่าของความ กว้าง เมื่อความกว้างและความยาวเป็นจำนวนจริงบวก

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ค่า IOC	ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ
ค 4.2.3	ข้อ 14.	0.40	-ไม่ได้ระบุว่า x, y เป็นจำนวนประเภทใด -ไม่มีเนื้อหา/สถานการณ์ให้อ่าน
ค 4.2.5	ข้อ 15	1.00	-เพิ่มเติมการแสดงความสมเหตุสมผลของคำตอบในเฉลย -น่าจะปรับเกณฑ์การให้คะแนน เพราะนักเรียนอาจใช้วิธีคิดแบบอื่น
ค 5.1.1	ข้อ 16	1.00	-ปรับ “ค่าใช้จ่าย” เป็น “รายรับ-รายจ่ายประจำวันในช่วงเวลาหนึ่งเดือน”
ค 5.1.3	ข้อ 17	0.80	-พิจารณาคำตอบ -ขยายเกณฑ์ให้กว้างสำหรับคำตอบอื่นๆ
ค 5.2.1	ข้อ 18	1.00	-ควรระบุประเด็นสำหรับให้นักเรียนเขียนอภิปราย
ค 5.3.2	ข้อ 19	0.20	-คำถามกว้างเกินไป -ไม่มีเรื่องให้อ่าน -ไม่ชัดเจนว่าต้องการให้วิเคราะห์เรื่องอะไร อาจถามว่าสถานการณ์ที่กำหนดมีความเหมาะสมหรือไม่
ค 6.1.1	ข้อ 20	0.60	-คำตอบควรมีมากกว่า 1 คำตอบ (ให้ใช้วิธีการที่หลากหลาย) -น่าจะคิดได้หลายวิธี ควรเฉลยมากกว่า 1 วิธี
ค 6.1.2	ข้อ 21	1.00	-น่าจะมีการปรับเกณฑ์ให้คะแนน
ค 6.1.3	ข้อ 22	0.60	-ควรเปลี่ยนสถานการณ์
ค 6.1.4	ข้อ 23	1.00	-สถานการณ์ควรมีลักษณะเป็นการเดินทางและปรับหน่วยของระยะทางเพื่อสอดคล้องกับความเป็นจริง -ขาดสมการในเฉลย
ค 6.1.5	ข้อ 24	0.40	-ควรปรับสถานการณ์ เช่น ถามว่า “จากสถานการณ์ มีแนวโน้มเป็นอย่างไร” -เชื่อมโยงยังไม่ชัดเจน
ค 6.1.5	ข้อ 25	0.80	-คำถามกว้างเกินไป -การวาดภาพอย่างสร้างสรรค์ถือว่าเป็นคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หรือไม่ น่าจะปรับโจทย์ -การวัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อาจเป็นการหาวิธีการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลายได้

ภาคผนวก ง

คำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพแบบสอบ โดยใช้โปรแกรม ConQuest

1. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (multidimensional approach)

```

datafile D:\ananda\sci.dat;
format responses 1-36;
set constraints=cases,update=yes,warnings=no;
score (0,1) (0,1) (0,1) () ! items(1-10);
score (0,1,2) (0,1,2) (0,1,2) (0,1,2) ! items(11-14,20-24,26,29,30);
score (0,1,2) () (0,1,2) (0,1,2) ! items(15-19,25,27-28,31-36);
model item+item*step;
export parameters >> D:\ananda\sci1.prm;
export reg_coefficients >> D:\ananda\sci1.reg;
export covariance >> D:\ananda\sci1.cov;
estimate lmethod=montecarlo, nodes=200, converge=.01;
reset;
datafile D:\ananda\sci\sci.dat;
format responses 1-36;
set constraints=cases,update=yes,warnings=no;
score (0,1) (0,1) (0,1) () ! items(1-10);
score (0,1,2) (0,1,2) (0,1,2) (0,1,2) ! items(11-14,20-24,26,29,30);
score (0,1,2) () (0,1,2) (0,1,2) ! items(15-19,25,27-28,31-36);
model item+item*step;
import init_parameters << D:\ananda\sci1.prm;
import init_reg_coefficients << D:\ananda\sci1.reg;
import init_covariance << D:\ananda\sci1.cov;
export parameters >> D:\ananda\sci1.prm;
export reg_coefficients >> D:\ananda\sci1.reg;
export covariance >> D:\ananda\sci1.cov;
estimate lmethod=montecarlo,nodes=1000;
show >> D:\ananda\sci1.shw;
quit;

```

2. การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (multidimensional approach)

```

datafile D:\ananda\math.dat;
format responses 1-25;
set constraints=cases,update=yes,warnings=no;
score (0,1) (0,1) (0,1) ( ) ! items(1-11);
score (0,1,2) (0,1,2) (0,1,2) (0,1,2) ! items(12,15);
score (0,1,2) ( ) (0,1,2) (0,1,2) ! items(13-14,16-25);
model item+item*step;
export parameters >> D:\ananda\math1.prm;
export reg_coefficients >> D:\ananda\math1.reg;
export covariance >> D:\ananda\math1.cov;
estimate lmethod=montecarlo, nodes=200, converge=.01;
reset;
datafile D:\ananda\math.dat;
format responses 1-25;
set constraints=cases,update=yes,warnings=no;
score (0,1) (0,1) (0,1) ( ) ! items(1-11);
score (0,1,2) (0,1,2) (0,1,2) (0,1,2) ! items(12,15);
score (0,1,2) ( ) (0,1,2) (0,1,2) ! items(13-14,16-25);
model item+item*step;
import init_parameters << D:\ananda\math1.prm;
import init_reg_coefficients << D:\ananda\math1.reg;
import init_covariance << D:\ananda\math1.cov;
export parameters >> D:\ananda\math1.prm;
export reg_coefficients >> D:\ananda\math1.reg;
export covariance >> D:\ananda\math1.cov;
estimate lmethod=montecarlo,nodes=1000;
show !tables=1:2:3 >> D:\ananda\math1.shw;
quit;

```

3. การเรียนรู้อภิปริญญาตรี (composite approach)

```

datafile D:\ananda\sci.dat;
format responses 1-36;
set constraints=cases,update=yes,warnings=no;
score (0,1) (0,1) ! items(1-10);
score (0,1,2) (0,1,2) ! items(11-36);
model item+item*step;
export parameters >> D:\ananda\sci2.prm;
export reg_coefficients >> D:\ananda\sci2.reg;
export covariance >> D:\ananda\sci2.cov;
estimate lmethod=montecarlo, nodes=200, converge=.01;
reset;
datafile D:\ananda\sci.dat;
format responses 1-36;
set constraints=cases,update=yes,warnings=no;
score (0,1) (0,1) ! items(1-10);
score (0,1,2) (0,1,2) ! items(11-36);
model item+item*step;
export parameters >> D:\ananda\sci2.prm;
export reg_coefficients >> D:\ananda\sci2.reg;
export covariance >> D:\ananda\sci2.cov;
estimate;
show >> D:\ananda\sci2.shw;
quit;

```

4. การเรียนรู้อคณิตศาสตร์ (composite approach)

```

datafile D:\ananda\math.dat;
format responses 1-25;
score (0,1) (0,1) ! items(1-11);
score (0,1,2) (0,1,2) ! items(12-25);
model item+item*step;
export parameters >> D:\ananda\math2.prm;
export reg_coefficients >> D:\ananda\math2.reg;
export covariance >> D:\ananda\math2.cov;
estimate;
show >> D:\ananda\math2.shw;
quit;

```


ภาคผนวก จ
ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด
ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน
กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้



นางสาวอนันดา สันฐิตวิณิชย์
นิสิตภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทนำ.....	1
คำแนะนำการใช้งาน.....	2
วัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ.....	2
วัตถุประสงค์ของแบบสอบ.....	2
ตอนที่หนึ่ง.....	3
การประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน.....	3
การประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	4
ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์...	8
ตอนที่สอง.....	14
หลักการสร้างแบบสอบ.....	14
รูปแบบของแบบสอบ.....	16
หลักการพัฒนาข้อสอบ.....	19
ตอนที่สาม.....	20
โครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน	
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	20
ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ.....	22
เกณฑ์การตัดสินคะแนน.....	112
ตัวอย่างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้	
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	113
รายการอ้างอิง.....	124

บทนำ

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นหนึ่งในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การประเมินจบการศึกษาภาคบังคับ และการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งนักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รูปแบบการประเมินความสามารถในการอ่านคิดวิเคราะห์ และเขียนตามที่สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาเสนอไว้ได้แก่ 1) การบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ 2) การใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์ และเขียน 3) การกำหนดโครงการ/กิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนให้ผู้เรียนปฏิบัติโดยเฉพาะ และ 4) การบูรณาการตัวชี้วัดการประเมินความสามารถในการอ่านคิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

การวัดและประเมินผลคุณลักษณะของผู้เรียน เช่น การอ่าน การเขียน ความรู้ ทักษะตามหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ หน่วยงานทางด้านการศึกษาคจะสร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดขึ้น โดยมีลักษณะเป็นเอกสารที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระที่ใช้ในการสอบ การออกแบบข้อสอบ รูปแบบข้อสอบ และตัวอย่างข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูหรือผู้พัฒนาแบบสอบใช้ในการสร้างแบบสอบให้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Alderson, 2004; Spaan, 2006)

ดังนั้นลักษณะเฉพาะของแบบสอบฉบับนี้จึงเป็นการบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ซึ่งลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนหมายถึง เอกสารที่กำหนดรายละเอียดของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาสาระรูปแบบของแบบสอบและข้อสอบ เพื่อเป็นเงื่อนไขในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การตัดสินคะแนน

คำแนะนำการใช้งาน

ครูหรือผู้พัฒนาแบบสอบควรศึกษาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ เล่มนี้ตามลำดับของเนื้อหา โดยใน **ตอนที่หนึ่ง** เป็นเรื่องของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการบูรณาการตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ตอนที่สอง** เป็นเรื่องของหลักการสร้างแบบสอบ รูปแบบของแบบสอบ และการพัฒนาข้อสอบ และ **ตอนที่สาม** เป็นโครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และลักษณะเฉพาะของข้อสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระในกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือที่เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นประโยชน์ในการประเมินความก้าวหน้า (formative evaluation) เหมาะสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน นักเรียน และผู้สนใจศึกษา

วัตถุประสงค์ของแบบสอบ

แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การตัดสินใจเลื่อนชั้น และการประเมินจบการศึกษา ภาคบังคับ

ตอนที่หนึ่ง

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นส่วนหนึ่งในการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การประเมินจบการศึกษาภาคบังคับ และการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งนักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนเป็นการประเมิน ศักยภาพของผู้เรียนในการอ่านหนังสือ เอกสาร และสื่อต่าง ๆ เพื่อหาความรู้ เพิ่มพูนประสบการณ์ ความสุนทรีย์และประยุกต์ใช้ แล้วนำเนื้อหาสาระที่อ่านมาคิดวิเคราะห์ นำไปสู่การแสดงความคิดเห็น การสังเคราะห์ สร้างสรรค์ การแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ และถ่ายทอดความคิดนั้นด้วยการเขียน ที่มี สำนวนภาษาถูกต้อง มีเหตุผลและลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ สามารถสร้างความเข้าใจแก่ผู้อ่านได้ อย่างชัดเจนตามระดับความสามารถในแต่ละระดับชั้นซึ่งจะเห็นได้ว่าการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2554) ซึ่งสำนักวิชาการและ มาตรฐานการศึกษาได้กำหนดขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ดังนี้

ขอบเขตการประเมิน การอ่านจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศ ข้อคิด ความรู้เกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อให้ผู้อ่านนำไปคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ สรุปแนวคิด คุณค่าที่ได้ นำไปประยุกต์ใช้ด้วยวิจารณญาณ และถ่ายทอดเป็นข้อเขียนเชิงสร้างสรรค์หรือรายงาน ด้วยภาษาที่ถูกต้องเหมาะสม เช่น อ่านหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือเรียน บทความ สุนทรพจน์ คำแนะนำ คำเตือน แผนภูมิ ตาราง แผนที่

ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

1. สามารถคัดสรรสื่อที่ต้องการอ่านเพื่อหาข้อมูลสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ สามารถ สร้างความเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน
2. สามารถจับประเด็นสำคัญและประเด็นสนับสนุนโต้แย้ง
3. สามารถวิเคราะห์ วิเคราะห์ ความสมเหตุสมผลความน่าเชื่อถือลำดับความและความ เป็นไปได้ของเรื่องที่อ่าน
4. สามารถสรุปคุณค่าแนวคิดแง่คิดที่ได้จากการอ่าน
5. สามารถสรุป อภิปราย ขยายความ แสดงความคิดเห็น โต้แย้ง สนับสนุน โน้มน้ำ โดย การเขียนสื่อสาร ในรูปแบบต่างๆ เช่น ผังความคิด เป็นต้น

การประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) กำหนดตัวชี้วัดชั้นปีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้ใน 6 สาระ รวม 9 มาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งมีตัวชี้วัดจำนวนทั้งสิ้น 40 ตัวชี้วัด แสดงดังตาราง

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรม หรือยีนในนิวเคลียส
		2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
		3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
		4. สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล
		5. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม
		6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. สำรวจระบบนิเวศต่างๆในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ
		2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร
		3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ
		4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
	ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	<ol style="list-style-type: none"> วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา อธิบายแนวทางการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศ อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน
4) แรงแและ การเคลื่อนที่	<p>ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแโน้มถ่วง และแรงแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่าง ถูกต้องและมีคุณธรรม</p> <p>ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ และ นำ ความ รู้ไปใช้ ประโยชน์</p>	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลองและอธิบายแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงแ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สังเกต และอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง
5) พลังงาน	ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์
7) ดารา ศาสตร์และ อวกาศ	ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและ ผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
	ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม	1. สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาพอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร
8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์เครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน	<ol style="list-style-type: none"> ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตัวชี้วัดชั้นปีของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น เป็นการวัดความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องใช้ความสามารถด้านการอ่านในการศึกษาหาข้อมูลสารสนเทศ ทำความเข้าใจ และจับประเด็นสำคัญจากสิ่งที่อ่าน ทั้งในตำราเรียน เอกสาร หรือ

สื่อต่างๆ แล้วนำสารสนเทศที่ได้จากการอ่านมาคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจนั้น โดยการเขียน เพื่อแสดงถึงความสามารถของนักเรียน ดังนั้น จึงได้บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 กับตัวชี้วัดการประเมินสาระในกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังรายละเอียดต่อไปนี้



ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบเพื่อใช้ในการวัดความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 คุณลักษณะที่มุ่งวัดหรือตัวชี้วัดที่ใช้ในการวัดความสามารถนั้น เป็นการบูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 กับตัวชี้วัดการประเมินสาระในกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการบูรณาการตัวชี้วัดทั้งสองและการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของตัวชี้วัด ทั้งจากผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จึงทำให้ได้ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ตัวชี้วัด (อนันดา สันธิติวิณิชย์, 2556) แสดงดังตาราง

ความสามารถ	ตัวชี้วัดความสามารถ
การอ่าน	1. การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน 2. การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน
การคติวิเคราะห์	1. การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน 2. การวิเคราะห์เชิงตัวเลข 3. การคิดอย่างมีเหตุผล
การเขียน	1. การเขียนอธิบายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน 2. การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา 3. การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ

โดยความสามารถและตัวชี้วัดด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีนิยามดังต่อไปนี้

ความสามารถด้านการอ่าน หมายถึง การที่นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องราว สาระของเนื้อความ จับใจความสำคัญ สามารถแปลความหมายเรื่องที่อ่านได้ถูกต้อง และประยุกต์ใช้ความรู้จากเรื่องที่อ่านได้ ซึ่งประกอบด้วย ตัวชี้วัด 2 ตัวคือ การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน

1. **การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการระบุความคิดสำคัญ สืบสารด้วยการอธิบาย อภิปรายสาระสำคัญจากเรื่องที่อ่านได้ถูกต้องและตรงประเด็น

2. **การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้จากเรื่องที่อ่านไปใช้ประโยชน์ได้

ความสามารถด้านการคติวิเคราะห์ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการคิดสร้างสรรค์ จากสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 3 ตัวคือ การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และการคิดอย่างมีเหตุผล

1. **การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการจำแนกแยกแยะข้อมูล หรือข้อความออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อศึกษาหรือหาความสัมพันธ์ของส่วนย่อยจากเรื่องที่อ่าน

2. **การวิเคราะห์เชิงตัวเลข** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคำนวณหาคำตอบโดยใช้สูตรหรือหลักการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกันได้ถูกต้อง

3. **การคิดอย่างมีเหตุผล** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ไตร่ตรองสถานการณ์หรือปัญหาต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล เป็นการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

ความสามารถด้านการเขียน หมายถึง การที่นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด สื่อสารผ่านรูปแบบต่างๆ โดยการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรที่ถูกต้อง มีเหตุผล และมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 3 ตัวคือ การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา และการเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ

1. **การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนแสดงความคิดเห็น สรุป อธิบาย ให้เหตุผล ได้แย้ง สนับสนุน หรือขยายความจากประเด็นที่กำหนด เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ

2. **การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา จากสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้องและสมเหตุสมผล

3. **การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการสำรวจตรวจสอบ โดยการเขียนเพื่อตั้งประเด็นปัญหา ตัวแปรสำคัญ สร้างสมมติฐาน เลือกเทคนิควิธีที่เหมาะสม และวิเคราะห์ผลจากการสำรวจตรวจสอบ

โดยในแต่ละตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือตัวชี้วัดชั้นปี มีตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แสดงดังตาราง

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	
1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต				
ว 1.2	1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรม หรือยีนในนิวเคลียส	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
	2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
	3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	4. สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ			
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน	
5. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	
6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-	
2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม				
ว 2.1	1. สสำรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
	4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
ว 2.2	1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา
	2. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
	3. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	4. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	5. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา
	6. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง		ตัวชี้วัดความสามารถ		
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน
4) แรงและการเคลื่อนที่				
ว 4.1	1. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
	2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	3. ทดลองและอธิบายแรงพวงของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
ว 4.2	1. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	2. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	3. สังเกต และอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
5) พลังงาน				
ว 5.1	1. อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	3. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	4. สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	5. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง		ตัวชี้วัดความสามารถ		
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน
7) ดาราศาสตร์และอวกาศ				
ว 7.1	1. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
	2. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
	3. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
ว 7.2	1. สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
ว 8.1	1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ
	2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆวิธี	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ
	3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ
	4. รวบรวมข้อมูลจัดทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	ตัดออก		
	5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ
	6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการทดลองตรวจสอบ

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตรแกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ		
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน
7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ		ตัดออก	
8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม		ตัดออก	
9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ		ตัดออก	

เอกสารฉบับนี้ดำเนินการสร้างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามตัวชี้วัดชั้นปีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยข้อสอบหนึ่งข้อวัดความสามารถมากกว่าหนึ่งความสามารถ โดยพิจารณาการวัดความสามารถจากตารางข้างต้น ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูหรือผู้พัฒนาแบบสอบสามารถสร้างแบบสอบและข้อสอบในการวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการประเมินความก้าวหน้า (formative evaluation) ของนักเรียน โดยการใช้แบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นการฝึกฝนและตรวจสอบความสามารถของนักเรียน ครูหรือผู้พัฒนาแบบสอบพิจารณาถึงตัวชี้วัดชั้นปีหรือเนื้อหาสาระ เพื่อดำเนินการวัดความสามารถหลังจากที่ได้มีการจัดการเรียนรู้ในตัวชี้วัดชั้นปีนั้นๆ

ตอนที่สอง

หลักการสร้างแบบสอบ

ผู้เขียนข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจในการประเมินตามหลักสูตรและเข้าใจการวัดและประเมินความสามารถของนักเรียน ผู้เขียนข้อสอบควรทราบและคำนึงถึงแนวทางที่กำหนดในคุณลักษณะที่ต้องการมากพอกับการพัฒนาเนื้อหาที่สอบ ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบ รวมถึงข้อสอบ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543; เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2549; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552; โชติกา ภาชีผล, 2554; Gronlund, 2003 และ Tangdhanakanond Pitayanuwat & Archwamety, (2006) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งต้องสอดคล้องกับสาระหรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่จะทำการสอบ ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ คุณลักษณะที่มุ่งวัด ตัวชี้วัด เนื้อหาของหลักสูตร เนื้อหาของการเรียนการสอน กิจกรรมหรือประสบการณ์ของการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้ทราบจุดเน้นในการสร้างแบบสอบ

2. สร้างตารางกำหนดแผนผังการสร้างข้อสอบหรือโครงสร้างของข้อสอบ เป็นตารางที่สร้างขึ้นเพื่อเสนอรายละเอียดของเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ใช้วัด และกำหนดน้ำหนักความสำคัญของจำนวนข้อสอบที่จะสร้างเป็นแบบสอบ สำหรับวัดพฤติกรรมตามขอบเขตเนื้อหาวิชา

3. เขียนข้อสอบ มีการดำเนินการดังนี้

3.1 กำหนดรูปแบบของแบบสอบ การสร้างแบบสอบต้องเลือกรูปแบบของแบบสอบที่มีความเหมาะสมกับความสามารถและคุณลักษณะที่มุ่งวัด

3.2 การร่างข้อสอบ ดำเนินการร่างข้อสอบตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ การร่างข้อสอบควรเขียนแยกเป็นรายข้อในบัตรข้อสอบ ผู้เขียนข้อสอบต้องพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญหลายด้าน เช่น จุดมุ่งหมาย ลักษณะเนื้อหา ระดับความสามารถของผู้เรียน เป็นต้น

3.3 ทบทวนร่างข้อสอบ ดำเนินการทบทวนการร่างข้อสอบทั้งดำเนินการโดยตนเอง และให้ผู้อื่นตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความตรง ความชัดเจนของข้อคำถาม คำตอบ ความสมเหตุสมผล เป็นต้น

3.4 บรรณาธิการข้อสอบ ทำการปรับปรุงข้อบกพร่องตามคำแนะนำ ปรับข้อความภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม เรียบเรียงข้อสอบให้มีความเหมาะสม เตรียมการนำไปทดลองใช้

4. นำแบบสอบไปใช้ ดำเนินการนำแบบสอบไปใช้ โดยคำนึงถึงปัจจัยรอบด้านต่างๆ ที่จะมีอิทธิพลต่อการสอบตั้งแต่ คำสั่ง การกำหนดเวลาที่ใช้ในการสอบ เงื่อนไขการสอบ สิ่งแวดล้อม การตรวจให้คะแนน และการนำผลไปใช้ เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการสอบ

5. วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบ เมื่อนำแบบสอบไปใช้แล้ว ครูผู้สอนควรนำแบบสอบที่ได้มาศึกษาและทำการวิเคราะห์เพื่อทราบคุณภาพของแบบสอบด้านความเที่ยง ความตรง ค่าความค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิจารณาค่าความเบ้ ค่าความโด่งของคะแนนที่ได้ เป็นต้น

6. ปรับปรุงแบบสอบ ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบตามข้อบกพร่องที่พบ เพื่อนำมาแก้ไขเพื่อใช้กับกลุ่มอื่นหรือเก็บไว้ในคลังข้อสอบต่อไป

รูปแบบของแบบสอบ

รูปแบบของแบบสอบเสนอคำตอบกับแบบสอบแบบเลือกตอบ เป็นรูปแบบของแบบสอบที่นิยมใช้ในการเขียนข้อสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสอบประเภทเสนอคำตอบเป็นแบบสอบที่ผู้สอบต้องอ่านคำถาม กำหนดแนวทางคำตอบ และเขียนคำตอบด้วยตนเอง อาจเป็นการเรียงเรียงคำตอบแบบความเรียง ตอบสั้น หรือเติมคำตอบ

1.1 ข้อสอบแบบความเรียง มีลักษณะเป็นข้อสอบที่ให้อิสระแก่ผู้ตอบในการประมวลคัดเลือกความรู้ความสามารถที่ตนมีอยู่มาจัดระบบ เรียงเรียงและเขียนเป็นคำตอบ คำตอบที่ได้จึงมีความหลากหลายในระดับคุณภาพและความถูกต้อง เมื่อพิจารณาถึงความเป็นอิสระในการตอบสามารถแบ่งข้อสอบแบบความเรียงออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ข้อสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ มีลักษณะเป็นข้อสอบที่เปิดโอกาสอย่างเต็มที่ให้แก่ผู้สอบแสดงความสามารถในการคัดเลือกความรู้ ประเมินความรู้ ความคิดนั้น และเรียงเรียงผสมผสานออกมาเป็นคำตอบตามความคิดและเหตุของตน ไม่จำกัดขอบเขตของคำตอบแต่ภายใต้เวลาที่จำกัด จึงสามารถใช้วัดความสามารถระดับการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลได้เป็นอย่างดี มีข้อดีคือสามารถใช้วัดผลการเรียนรู้ที่ซับซ้อน เช่น ความสามารถในการเลือก จัดระเบียบ ประเมินความคิด การตีความ การสรุปความ การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เป็นต้น สามารถสร้างได้สะดวกและรวดเร็ว แต่มักมีปัญหาในการควบคุมทิศทางคำตอบของผู้สอบ และการตรวจให้คะแนน

2) ข้อสอบเรียงความจำกัดคำตอบ มีลักษณะข้อสอบที่มีการจำกัดกรอบของเนื้อหาหรือรูปแบบของแนวทางการคำตอบ และความยาวของคำตอบ ตามปกติจะกำหนดขอบเขตของประเด็นให้ผู้ตอบทำการตอบในเนื้อหาที่แคบและสั้นมากกว่าข้อสอบความเรียงที่ไม่จำกัดคำตอบ มีข้อดีคือสามารถใช้วัดความรู้ ความสามารถที่เฉพาะเจาะจงได้ครอบคลุมดีกว่าข้อสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ สร้างง่าย แต่ให้อิสระแก่ผู้ตอบน้อยกว่า ไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่เหมือนข้อสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ

แบบสอบความเรียงควรใช้เมื่อต้องการวัดผลการเรียนรู้ในระดับสูงและซับซ้อน ควรใช้คำถามที่ชัดเจน สามารถวัดผลได้หลายลักษณะสำคัญๆ ไม่ควรมีข้อสอบไว้ให้เลือก ควรกำหนดเวลาตอบอย่างเพียงพอ มีการเตรียมคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์พร้อมเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ควรตรวจข้อสอบจากกระดาษคำตอบที่เรียงอย่างสุ่มที่ละข้อของทุกคนโดยไม่ดูรายชื่อ ควรอ่าน

คำตอบและประเมินคุณภาพของคำตอบโดยจำแนกเป็นกลุ่มๆ เช่น ดี ปานกลาง ปรับปรุง เป็นต้น แล้วตรวจให้คะแนนอย่างละเอียดของแต่ละคนในแต่ละกลุ่ม โดยควรเริ่มจากกลุ่มที่ดีที่สุดไปยังกลุ่มที่อ่อนที่สุด

1.2 ข้อสอบแบบตอบสั้น และข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้นและข้อสอบแบบเติมคำมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน คือ ต่างเป็นข้อสอบที่ผู้สอบต้องคิดคำตอบขึ้นมาเอง แต่เป็นคำตอบสั้นๆ หรือการเติมคำตอบ จึงเหมาะสมสำหรับวัดความรู้ ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง หลักการ และกฎเกณฑ์ต่างๆ ข้อสอบแบบตอบสั้นและข้อสอบแบบเติมคำควรใช้คำถามที่สามารถตอบได้อย่างชัดเจนด้วยข้อความ คำ วลี สัญลักษณ์ หรือจำนวน (ควรระบุหน่วย) ควรเว้นช่องว่างให้พอเหมาะ หลีกเลี่ยงการให้เติมข้อความหรือคำที่ไม่สำคัญ ในการทดสอบความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ เฉพาะศัพท์เทคนิค หลักการเฉพาะต่างๆ นิยมใช้ข้อสอบแบบตอบสั้น เพราะสามารถใช้วัดได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบอื่นๆ

2. แบบสอบประเภทเลือกคำตอบ แบบสอบประเภทนี้เป็นแบบสอบที่กำหนดคำตอบไว้ให้ผู้สอบทำการเลือกคำตอบที่ถูก ผู้สอบจึงใช้เวลาส่วนใหญ่ในการอ่าน คิด และเลือกคำตอบถูกที่กำหนดให้ การตรวจข้อสอบจึงทำได้ง่าย สะดวก มีความเป็นปรนัย และสามารถใช้เครื่องจักรช่วยตรวจได้ แบบสอบประเภทนี้สามารถเขียนเป็นข้อสอบได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ข้อสอบแบบถูกผิด ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบหลายตัวเลือก

2.1 ข้อสอบแบบถูก-ผิด มีลักษณะเป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบเลือกตอบคำตอบที่เป็นไปได้ 2 อย่าง เช่น ข้อความที่กำหนดให้ นั้น ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ จริงหรือเท็จ เป็นต้น ข้อสอบแบบถูกผิดนี้สามารถใช้วัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจในหลักการ และการนำไปใช้ได้ แต่มีข้อเสียในแง่ที่ผู้สอบมีโอกาสสูงในการเดาข้อสอบได้ถูก ค่าความเที่ยงมักต่ำ และไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นแบบสอบวินิจฉัย เพราะบอกไม่ได้ว่าผู้ตอบผิดด้วยสาเหตุอะไร ข้อสอบแบบถูก-ผิดแต่ละข้อควรมีประเด็นคำถามที่สำคัญเพียงประเด็นเดียว เพื่อให้คำถามเข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่สับสน ควรถามในเชิงปริมาณมากกว่าคุณภาพ หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นการตัดสินใจหรือความคิดเห็นเฉพาะบุคคล หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นข้อโต้แย้งที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ ระวังการใช้อรรถาธิบายที่เป็นปฏิเสธ และควรเน้นให้เห็นชัดเจนเหมาะสมสำหรับการทดสอบความรู้ ความเข้าใจ ความเชื่อในเรื่องต่างๆ ได้เป็นอย่างดี สถานการณ์บางอย่างสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสม เช่น การทดสอบกับเด็กเล็ก เด็กมีปัญหาการอ่าน เด็กเรียนช้า เป็นต้น

2.2 ข้อสอบแบบจับคู่ มีลักษณะเป็นข้อสอบที่ให้ผู้ตอบจับคู่ระหว่างคำหรือข้อความสองคอลัมน์ คอลัมน์ที่มีความสอดคล้องหรือสัมพันธ์กัน โดยทั่วไปคอลัมน์ทางซ้ายมือจะเป็นข้อคำถาม ส่วนคอลัมน์ทางขวามือจะเป็นคำตอบ ข้อสอบแบบจับคู่เหมาะสมสำหรับวัดความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์ หลักการ ความสัมพันธ์ และการตีความหมาย ข้อสอบแบบจับคู่ควรอธิบายวิธีการจับคู่ให้ชัดเจน กลุ่มของคำถามและคำตอบจะต้องมีลักษณะเป็นเอกพจน์ คำถามและคำตอบควรสั้นและรัดกุม โดยปกติจำนวนรายการนิยมใช้ระหว่าง 5-12 รายการ คำตอบควรมีตัวลงแทรกประมาณ 30% ควรสร้างให้คำถามและคำตอบทั้งหมดอยู่ในหน้าเดียวกัน

2.3 ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เพราะสามารถใช้วัดผลการเรียนรู้ทั้งความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และผลการเรียนรู้ขั้น

สูงได้ สามารถสร้างข้อสอบให้วัดได้ครอบคลุมเนื้อเรื่องตามโครงสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐานได้ แต่มีข้อจำกัดที่สร้างให้มีคุณภาพดีได้ยาก ต้องใช้ผู้รู้ในเนื้อหาและมีทักษะในการเขียนข้อสอบ ค่อนข้างสิ้นเปลืองเวลาและแรงงาน ไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับใช้วัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกเป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ คำถาม และตัวเลือก ซึ่งตัวเลือกประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกเรียกว่า ตัวคำตอบ ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลือกที่ผิด เรียกว่า ตัวลวง การเขียนคำถามของข้อสอบแบบหลายตัวเลือกแต่ละข้อควรประกอบด้วยข้อความที่สำคัญประเด็นเดียว สั้น กระชับ ชัดเจน และมีความหมายสมบูรณ์ในตัวเอง คำถามแต่ละข้อควรประกอบไปด้วยข้อความที่สัมพันธ์กัน เพื่อป้องกันการใช้ความรู้จากคำถามข้อหนึ่งไปชี้แนะคำตอบของคำถามข้ออื่น ตัวเลือกควรมีความเป็นเอกพันธ์ และมีความเป็นไปได้ ควรจัดเรียงตามหลักเหตุผลให้อ่านง่าย ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือก “ถูกหมดทุกข้อ” หรือ “ผิดหมดทุกข้อ” แต่ควรให้ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” เป็นครั้งคราวเพื่อลดโอกาสการเดาให้น้อยลง ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถวัดความสามารถทางสมองระดับสูงได้ด้วย


หลักการพัฒนาข้อสอบ

1. ข้อสอบแต่ละข้อควรเขียนเพื่อวัดคุณลักษณะสำคัญที่กำหนด
2. ข้อสอบควรมีความยากเหมาะสมกับระดับความสามารถนักเรียน
3. ข้อสอบแต่ละข้อควรมีระดับความยากที่แตกต่างกันในแบบสอบแต่ละฉบับ
4. สำหรับข้อสอบเรื่องการอ่าน ข้อความหรือภาษาที่ใช้ในข้อสอบควรมีระดับการอ่านที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่าระดับชั้นของนักเรียนที่ทำการสอบ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจความหมายของข้อความที่ปรากฏได้ ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการให้นักเรียนใช้ร่องรอยของข้อความที่ปรากฏอยู่ ในการกำหนดหรืออธิบายความหมายของคำและวลี
5. ข้อสอบไม่ควรใช้ภาษาหรือข้อความที่แสดงความดูหมิ่น หรือระบุถึงข้อเสียเกี่ยวกับเพศ อายุ เชื้อชาติ ภาษา ศาสนา เศรษฐฐานะทางสังคม หรือเขตภูมิภาค
6. ข้อสอบควรมีการให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทักษะที่มีมาก่อน ในการทำข้อสอบ เพื่อเป็นการวัดทักษะความรู้พื้นฐานและทักษะความรู้ขั้นสูงที่มีความต่อเนื่อง
7. ข้อสอบบางข้อควรมีการให้สารสนเทศเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำสารสนเทศเหล่านั้นมาใช้ในการตอบข้อสอบ
8. ข้อสอบทุกข้อควรมีความชัดเจน ถูกต้อง และมีโครงสร้างที่สมบูรณ์
9. ข้อสอบแต่ละข้อควรเขียนอย่างชัดเจนและไม่กำกวมเพื่อดึงคำตอบที่ต้องการออกมา

ตอนที่สาม

**โครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

การบูรณาการตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนร่วมกับการประเมินผลสาระการเรียนรู้หรือตัวชี้วัดชั้นปี ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 36 ตัวชี้วัด ทำให้ได้โครงสร้างของเนื้อหาจำแนกตามตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง โดยส่วนใหญ่สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการเขียน คิดเป็นร้อยละ 36.11 รองลงมาคือ ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และความสามารถด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์ คิดเป็นร้อยละ 30.56 รายละเอียดแสดงดังตาราง



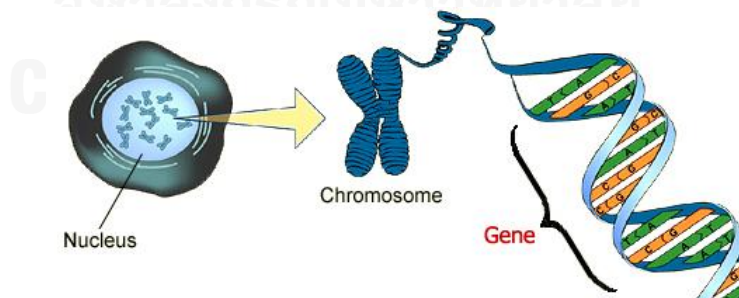
ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

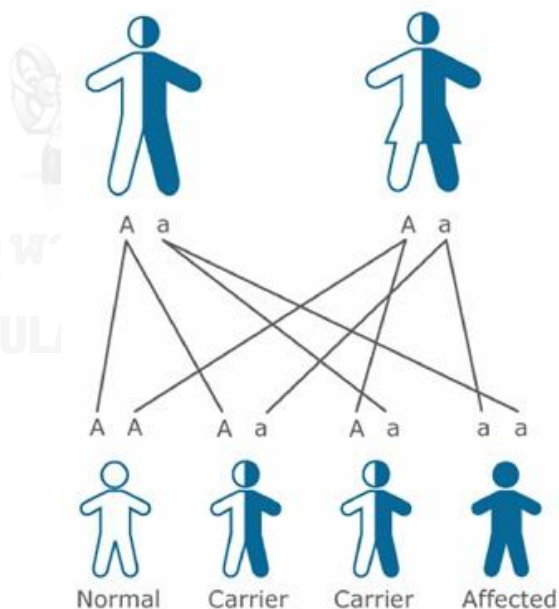
มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี	1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส
ความสามารถที่วัด	ด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์
ตัวชี้วัดด้านการอ่าน	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน
ตัวชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน
วัตถุประสงค์ในการวัด	นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญและวิเคราะห์เรื่องที่อ่านเกี่ยวกับลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียสได้
รูปแบบข้อสอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก 2. ข้อสอบแบบตอบสั้น



1. ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก	
ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส และถามเกี่ยวกับลักษณะของโครโมโซม คำถามที่ใช้ เช่น -ข้อใดเป็นลักษณะของโครโมโซม -ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของโครโมโซมได้ถูกต้อง -ข้อใดสัมพันธ์กับลักษณะของโครโมโซม
ลักษณะคำตอบ	คำตอบมี 4 ตัวเลือก ที่เป็นลักษณะของโครโมโซม
ตัวถูก	ลักษณะของโครโมโซม คือ มีลักษณะคล้ายเส้นด้ายบางๆ ขดตัวกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเซลล์เริ่มแบ่งตัวจะหดตัวสั้นเข้ามีลักษณะเป็นแท่ง แต่ละโครโมโซมประกอบด้วยแขนสองข้าง ซึ่งแขนทั้งสองข้างจะมีจุดเชื่อมกัน
ตัวลวง	ลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับลักษณะของโครโมโซม เช่น มีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยม มีลักษณะเป็นทรงกลม แขนแต่ละข้างมีจุดยึดของแขนสองจุด เป็นต้น
ตัวอย่างข้อสอบ	โครโมโซมมีลักษณะ A. คล้ายเส้นด้ายบางๆ ขดตัวกันอยู่ B. มีแขนสองข้าง C. มีจุดยึดของแขน และ D. มีสิ่งที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรม ข้อใดจับคู่ความสัมพันธ์ของลักษณะโครโมโซม ไม่ถูกต้อง (ก.) A : chromosome ข. B : chromatid ค. C : centromere ง. D : gene
เกณฑ์การให้คะแนน	ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน
2. ข้อสอบแบบตอบสั้น	
ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส และถามเกี่ยวกับลักษณะของโครโมโซม คำถามที่ใช้ เช่น -จงบอกลักษณะของโครโมโซม -ข้อความดังกล่าวเป็นลักษณะของสิ่งใด -จากข้อความดังกล่าว สิ่งใดไม่ใช่ลักษณะของโครโมโซม -สิ่งใดมีความสัมพันธ์กับลักษณะของโครโมโซม
ลักษณะคำตอบ	โครโมโซม มีลักษณะคล้ายเส้นด้ายบางๆ ขดตัวกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเซลล์เริ่มแบ่งตัวจะหดตัวสั้นเข้ามีลักษณะเป็นแท่ง แต่ละโครโมโซมประกอบด้วยแขนสองข้าง ซึ่งแขนทั้งสองข้างจะมีจุดเชื่อมกัน
ตัวอย่างข้อสอบ	“สิ่งที่เป็นที่อยู่ของหน่วยพันธุกรรม ทำให้สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะที่แตกต่างกัน มีขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า” หากนักเรียนต้องการบอกลักษณะของสิ่งนี้ โดยการเปรียบเทียบได้กับสิ่งใด ตอบ เครื่องหมายกากบาท, ตัวอักษร x
เกณฑ์การให้คะแนน	ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

ตัวชี้วัดชั้นปี	2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
ความสามารถที่วัด	ด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์
ตัวชี้วัดด้านการอ่าน	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน
ตัวชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน
วัตถุประสงค์ในการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญและวิเคราะห์เรื่องที่อ่านเกี่ยวกับความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ 2. นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญและวิเคราะห์เรื่องที่อ่านเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้
รูปแบบข้อสอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก 2. ข้อสอบแบบตอบสั้น



วัตถุประสงค์ในการวัด 2. นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญและวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน เกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้

2.1 ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก	
ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น คน สัตว์ พืช เป็นต้น และถามเกี่ยวกับความสำคัญหรือลักษณะของกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม คำถามที่ใช้ เช่น -ข้อใด เป็น (ไม่ใช่) ลักษณะของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม -ข้อใดกล่าวถึงกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ได้ถูกต้อง (ไม่ถูกต้อง) -กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมีความสำคัญอย่างไร -หากพ่อและแม่มีลักษณะที่มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมดังกล่าวแล้ว ลูกจะมีลักษณะของสิ่งนั้นเป็นอย่างไร
ลักษณะคำตอบ	คำตอบมี 4 ตัวเลือก ที่เป็นความสำคัญหรือลักษณะของกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
ตัวถูก	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นพ่อแม่สู่รุ่นลูก โดยผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ ลักษณะที่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ เช่น สีตา สีผม หมู่เลือด เป็นต้น
ตัวลวง	ลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากพ่อแม่สู่ลูกได้ เช่น แผลเป็น ปาน ไข้หวัด เป็นต้น
ตัวอย่างข้อสอบ	กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเกิดจากการถ่ายทอดยีนจากพ่อแม่ โดยผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์ ทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น หมู่เลือด ดังนั้นเด็กชายคนหนึ่งจะมีหมู่เลือดใด หากพ่อและแม่ของเด็กชายคนเดขมีหมู่เลือดเอ และหมู่เลือดบี ตามลำดับ ก. หมู่เลือดเอบี ข. หมู่เลือดเอ หรือหมู่เลือดเอบี ค. หมู่เลือดบี หรือหมู่เลือดเอบี (ง). หมู่เลือดเอ หรือหมู่เลือดบี หรือหมู่เลือดเอบี หรือหมู่เลือดโอ
เกณฑ์การให้คะแนน	ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

2.2 ข้อสอบแบบตอบสั้น	
ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น คน สัตว์ พืช เป็นต้น และถามเกี่ยวกับความสำคัญหรือลักษณะของกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม คำถามที่ใช้ เช่น -กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมีความสำคัญอย่างไร -จงยกตัวอย่างลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม -หากพ่อและแม่มีลักษณะที่มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมดังกล่าวแล้ว ลูกจะมีลักษณะของสิ่งนั้นเป็นอย่างไร
ลักษณะคำตอบ	สารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นแหล่งข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ควบคุมการแสดงออกของสิ่งมีชีวิตโดยอาศัยการทำงานของยีน ควบคุมการสร้างโปรตีนหรือเอนไซม์ ทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะแตกต่างกัน
ตัวอย่างข้อสอบ	เด็กหญิงนัชชา สังเกตว่าเด็กชายไมเคิลตาสีฟ้าเหมือนพ่อ แต่ไม่เหมือนกับสีตาของแม่ที่เป็นสีดำ เด็กหญิงนัชชาจึงนำเรื่องสีตาของเด็กชายไมเคิลไปถามคุณครู หากนักเรียนเป็นคุณครู นักเรียนจะบอกเด็กหญิงนัชชาว่าอย่างไร ตอบ สีตา เป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปสู่ลูก ซึ่งลูกอาจจะมียีนสีตาเหมือนพ่อหรือแม่
เกณฑ์การให้คะแนน	ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน

การประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ให้ผลการประเมินเป็นผ่านและไม่ผ่าน กรณีที่ผ่านให้ระดับผลการประเมินเป็นดีเยี่ยม ดี และผ่าน โดยการนำคะแนนสอบมาคิดเป็นร้อยละ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
80 - 100	ดีเยี่ยม
65 - 79	ดี
50 - 64	ผ่าน
0 - 49	ไม่ผ่าน

รายการอ้างอิง

- โชติกา ภาชีผล. (2554). *การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2549). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. (2543). *การวัดผลการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศึกษานิเทศก์, กระทรวง. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ศึกษานิเทศก์, กระทรวง, สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2554). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2554). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2554). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- อนันดา สันธิจิตวิณิชย์. (2556). *การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้: การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Alderson, J. C. et. al.(2004). *The development of specifications for item development and classification within the common European framework of reference for languages: Learning, teaching, assessment: Reading and listening*. Final Report of The Dutch CEF Construct Project.
- Groulund, N. E. (2003). *Assessment of student achievement*. 7th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Tangdhanakanond, K., Pitiyanuwat, S. & Archwamety, T. (2006). Assessment of achievement and personal qualities under constructionist learning environment. *Education*. 126(3), 495–503
- Spaan, M., (2006). Test and item specifications development. *Language Assessment Quarterly*, 3(1): 71-79.

ภาคผนวก ฉ
ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด
ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน
กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้



คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

นางสาวอนันดา สันฐิตวิณิชย์
นิสิตภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทนำ.....	1
คำแนะนำการใช้งาน.....	2
วัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ.....	2
วัตถุประสงค์ของแบบสอบ.....	2
ตอนที่หนึ่ง.....	3
การประเมินการอ่าน คิติวิเคราะห์ และเขียน.....	3
การประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	4
ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์.....	6
ตอนที่สอง.....	11
หลักการสร้างแบบสอบ.....	11
รูปแบบของแบบสอบ.....	13
หลักการพัฒนาข้อสอบ.....	16
ตอนที่สาม.....	17
โครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิติวิเคราะห์ และเขียน สาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	17
ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ.....	19
เกณฑ์การตัดสินคะแนน.....	81
ตัวอย่างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	82
รายการอ้างอิง.....	90

บทนำ

การประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน เป็นหนึ่งในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การประเมินจบการศึกษาภาคบังคับ และการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งนักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รูปแบบการประเมินความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนตามที่สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาเสนอไว้ได้แก่ 1) การบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ 2) การใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน 3) การกำหนดโครงการ/กิจกรรม ส่งเสริมความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนให้ผู้เรียนปฏิบัติโดยเฉพาะ และ 4) การบูรณาการตัวชี้วัดการประเมินความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

การวัดและประเมินผลคุณลักษณะของผู้เรียน เช่น การอ่าน การเขียน ความรู้ ทักษะตามหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ หน่วยงานทางด้านการศึกษาคณะจะสร้างลักษณะเฉพาะของแบบสอบตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดขึ้น โดยมีลักษณะเป็นเอกสารที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระที่ใช้ในการสอบ การออกแบบข้อสอบ รูปแบบข้อสอบ และตัวอย่างข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูหรือผู้พัฒนาแบบสอบใช้ในการสร้างแบบสอบให้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Alderson, 2004; Spaan, 2006)

ดังนั้นลักษณะเฉพาะของแบบสอบฉบับนี้จึงเป็นการบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ซึ่งลักษณะเฉพาะของแบบสอบความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน หมายถึง เอกสารที่กำหนดรายละเอียดของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาสาระรูปแบบของแบบสอบและข้อสอบ เพื่อเป็นเงื่อนไขในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ องค์ประกอบของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน แนวทางการสร้างข้อสอบ โครงสร้างของแบบสอบ รูปแบบของแบบสอบ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การตัดสินคะแนน

คำแนะนำการใช้งาน

ครูหรือผู้พัฒนาแบบสอบควรศึกษาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้เล่มนี้ตามลำดับของเนื้อหา โดยใน **ตอนที่หนึ่ง** เป็นเรื่องของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ได้จากการบูรณาการตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ตอนที่สอง** เป็นเรื่องของหลักการสร้างแบบสอบ รูปแบบของแบบสอบ และการพัฒนาข้อสอบ และ **ตอนที่สาม** เป็นโครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และลักษณะเฉพาะของข้อสอบความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วัตถุประสงค์ของลักษณะเฉพาะของแบบสอบ

ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือที่เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นประโยชน์ในการประเมินความก้าวหน้า (formative evaluation) เหมาะสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน นักเรียน และผู้สนใจศึกษา

วัตถุประสงค์ของแบบสอบ

แบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การตัดสินใจขั้นต้น และการประเมินจบการศึกษาภาคบังคับ

ตอนที่หนึ่ง

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นส่วนหนึ่งในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การประเมินจบการศึกษาภาคบังคับ และการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งนักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนเป็นการประเมินศักยภาพของผู้เรียนในการอ่านหนังสือ เอกสาร และสื่อต่าง ๆ เพื่อหาความรู้ เพิ่มพูนประสบการณ์ ความสุนทรีย์และประยุกต์ใช้ แล้วนำเนื้อหาสาระที่อ่านมาคิดวิเคราะห์ นำไปสู่การแสดงความคิดเห็น การสังเคราะห์ สร้างสรรค์ การแก้ปัญหาในเรื่องต่างๆ และถ่ายทอดความคิดนั้นด้วยการเขียน ที่มีสำนวนภาษาถูกต้อง มีเหตุผลและลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ สามารถสร้างความเข้าใจแก่ผู้อ่านได้อย่างชัดเจนตามระดับความสามารถในแต่ละระดับชั้นซึ่งจะเห็นได้ว่าการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2554) ซึ่งสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาได้กำหนดขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ดังนี้

ขอบเขตการประเมิน การอ่านจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศ ข้อคิด ความรู้เกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อให้ผู้อ่านนำไปคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ สรุปแนวคิด คุณค่าที่ได้ นำไปประยุกต์ใช้ด้วยวิจารณญาณ และถ่ายทอดเป็นข้อเขียนเชิงสร้างสรรค์หรือรายงาน ด้วยภาษาที่ถูกต้องเหมาะสม เช่น อ่านหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือเรียน บทความ สุนทรพจน์ คำแนะนำ คำเตือน แผนภูมิ ตาราง แผนที่

ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

1. สามารถคัดสรรสื่อที่ต้องการอ่านเพื่อหาข้อมูลสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ สามารถสร้างความเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้จากการอ่าน
2. สามารถจับประเด็นสำคัญและประเด็นสนับสนุนโต้แย้ง
3. สามารถวิเคราะห์ วิเคราะห์ ความสมเหตุสมผลความน่าเชื่อถือลำดับความและความเป็นไปได้ของเรื่องที่อ่าน
4. สามารถสรุปคุณค่าแนวคิดแงคิดที่ได้จากการอ่าน
5. สามารถสรุป อภิปราย ขยายความ แสดงความคิดเห็น โต้แย้ง สนับสนุน โน้มน้ำ โดย การเขียนสื่อสาร ในรูปแบบต่างๆ เช่นผังความคิด เป็นต้น

การประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ ศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) กำหนดตัวชี้วัด ชั้นปีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใน 5 สาระ รวม 9 มาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งมีตัวชี้วัดจำนวนทั้งสิ้น 25 ตัวชี้วัด แสดงดังตาราง

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
2) การวัด	ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด	1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก 2. หาปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม 3. เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
	ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ
3) เรขาคณิต	ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และ ทรงกลม
	ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา	1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผล และการแก้ปัญหา
4) พีชคณิต	ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ
		2. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น
		3. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
		4. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟอื่นๆ
		5. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล	1. กำหนดประเด็นและเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม
		2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม
		3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม
		4. อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ
	ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	1. หาคความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
	ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ
2. อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ		
6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
		2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
		3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
		4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
		5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ
		6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดชั้นปีของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น เป็นการวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องใช้ความสามารถด้านการอ่านในการศึกษาหาข้อมูลสารสนเทศ ทำความเข้าใจ และจับประเด็นสำคัญจากสิ่งที่อ่าน ทั้งในตำราเรียน เอกสาร หรือสื่อต่างๆ แล้วนำสารสนเทศที่ได้จากการอ่านมาคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจนั้น โดยการเขียน เพื่อแสดงถึงความสามารถของนักเรียน ดังนั้น จึงได้บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 กับตัวชี้วัดการประเมินสาระในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

**ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบเพื่อใช้ในการวัดความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 คุณลักษณะที่มุ่งวัดหรือตัวชี้วัดที่ใช้ในการวัดความสามารถนั้น เป็นการบูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 กับตัวชี้วัดการประเมินสาระในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการบูรณาการตัวชี้วัดทั้งสองและผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของตัวชี้วัด ทั้งจากผู้ทรงคุณวุฒิและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ จึงทำให้ได้ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 11 ตัวชี้วัด (อนันดา สันฐิติวณิชย์, 2556) แสดงดังตาราง

ความสามารถ	ตัวชี้วัดความสามารถ
การอ่าน	1. การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน 2. การแปลความหมายจากการอ่าน
การคติวิเคราะห์	1. การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน 2. การวิเคราะห์เชิงตัวเลข 3. การแก้ปัญหา 4. การคิดอย่างมีเหตุผล 5. ความริเริ่มสร้างสรรค์
การเขียน	1. การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน 2. การเขียนกราฟ 3. การเขียนเพื่อออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล 4. การนำเสนอข้อมูล

โดยความสามารถและตัวชี้วัดด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีนิยามดังต่อไปนี้

ความสามารถด้านการอ่าน หมายถึง การที่นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องราว สาระของเนื้อความ จับใจความสำคัญ สามารถแปลความหมายเรื่องที่อ่านได้ถูกต้อง และประยุกต์ใช้ความรู้จากเรื่องที่อ่านได้ ซึ่งประกอบด้วย ตัวชี้วัด 2 ตัวคือ การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการแปลความหมายจากการอ่าน

1. การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการระบุความคิดสำคัญ สื่อสารด้วยการอธิบาย อภิปรายสาระสำคัญจากเรื่องที่อ่านได้ถูกต้องและตรงประเด็น

2. การแปลความหมายจากการอ่าน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการถอดความของข้อความหรือเรื่องราวเดิม ให้เป็นคำใหม่ ภาษาใหม่ หรือสัญลักษณ์ใหม่ที่ไม่เหมือนเดิม

ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการคิดสร้างสรรค์ จากสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 5 ตัว คือ การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล และความริเริ่มสร้างสรรค์

1. **การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการจำแนกแยกแยะข้อมูล หรือข้อความออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อศึกษาหรือหาความสัมพันธ์ของส่วนย่อยจากเรื่องที่อ่าน

2. **การวิเคราะห์เชิงตัวเลข** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคำนวณหาคำตอบโดยใช้สูตรหรือหลักการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกันได้อย่างถูกต้อง

3. **การแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล คิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบหรือทางออกให้กับปัญหา/สถานการณ์ที่กำหนด

4. **การคิดอย่างมีเหตุผล** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ไตร่ตรองสถานการณ์หรือปัญหาต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล เป็นการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

5. **ความริเริ่มสร้างสรรค์** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดที่แปลกใหม่ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม ผลิตแนวความคิดจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว สามารถหาวิธีการหลายๆ วิธีมาแก้ไขปัญหา โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์

ความสามารถด้านการเขียน หมายถึง การที่นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด สื่อสารผ่านรูปแบบต่างๆ โดยการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรที่ถูกต้อง มีเหตุมีผล และมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ ประกอบด้วย ตัวชี้วัด 4 ตัว คือ การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน การเขียนกราฟ การเขียนเพื่อออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล

1. **การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนแสดงความคิดเห็น สรุป อธิบาย ให้เหตุผลโต้แย้ง สนับสนุน หรือขยายความจากประเด็นที่กำหนด เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ

2. **การเขียนกราฟ** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

3. **การเขียนเพื่อออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการกำหนดประเด็นและเขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม

4. **การนำเสนอข้อมูล** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำข้อมูลการวิเคราะห์มานำเสนอในรูปแบบต่างๆ ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายได้ถูกต้องและเหมาะสม

โดยในแต่ละตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือตัวชี้วัดชั้นปี มีตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แสดงดังตาราง

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตร แกนกลาง		ตัวชี้วัดความสามารถ		
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน
2) การวัด				
ค 2.1	1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-
	2. หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-
	3. เปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-
	4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การคิดอย่างมีเหตุผล	-
ค 2.2	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ที่พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
3) เรขาคณิต				
ค 3.1	1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และ ทรงกลม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
ค 3.2	1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผล และการแก้ปัญหา	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	-
4) พีชคณิต				
ค 4.2	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับบอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	-
	2. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนกราฟ
	3. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนกราฟ
	4. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟอื่นๆ	การแปลความหมายจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตร แกนกลาง		ตัวชี้วัดความสามารถ		
		การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน
	5. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การแก้ปัญหา	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น				
ค 5.1	1. กำหนดประเด็นและเขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนเพื่อออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล
	2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	-
	3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การนำเสนอข้อมูล
	4. อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ	การแปลความหมายจากการอ่าน	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	-
ค 5.2	1. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	-	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
ค 5.3	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ	การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน	การคิดอย่างมีเหตุผล	-
	2. อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	-	การวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน
6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์				
ค 6.1	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	-	การแก้ปัญหา	การเขียนอภิปรายหรือขยายความจากเรื่องที่อ่าน

สาระ/ตัวชี้วัดชั้นปีตามหลักสูตร แกนกลาง	ตัวชี้วัดความสามารถ		
	การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียน
2. ใช้ความรู้ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่าง เหมาะสม	-	การแก้ปัญหา	การเขียนอภิปรายหรือ ขยายความ จากเรื่องที่อ่าน
3. ให้เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่าง เหมาะสม	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนอภิปรายหรือ ขยายความ จากเรื่องที่อ่าน
4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการ นำเสนอได้อย่างถูกต้องและ ชัดเจน	-	การวิเคราะห์ เรื่องที่อ่าน	การนำเสนอข้อมูล
5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ใน คณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับ ศาสตร์อื่นๆ	-	การคิดอย่างมีเหตุผล	การเขียนอภิปรายหรือ ขยายความ จากเรื่องที่อ่าน
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	-	การริเริ่มสร้างสรรค์	การเขียนอภิปรายหรือ ขยายความ จากเรื่องที่อ่าน

เอกสารฉบับนี้ดำเนินการสร้างแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามตัวชี้วัดชั้นปีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยข้อสอบหนึ่งข้อวัดความสามารถมากกว่าหนึ่งความสามารถ โดยพิจารณาการวัดความสามารถจากตารางข้างต้น ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูหรือผู้พัฒนาแบบสอบสามารถสร้างแบบสอบและข้อสอบในการวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการประเมินความก้าวหน้า (formative evaluation) ของนักเรียน โดยการใช้แบบสอบความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นการฝึกฝนและตรวจสอบความสามารถของนักเรียน ครูหรือผู้พัฒนาแบบสอบพิจารณาถึงตัวชี้วัดชั้นปีหรือเนื้อหาสาระ เพื่อดำเนินการวัดความสามารถหลังจากที่ได้มีการจัดการเรียนรู้ในตัวชี้วัดชั้นปีนั้นๆ

ตอนที่สอง

หลักการสร้างแบบสอบ

ผู้เขียนข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจในการประเมินตามหลักสูตรและเข้าใจการวัดและประเมินความสามารถของนักเรียน ผู้เขียนข้อสอบควรทราบและคำนึงถึงแนวทางที่กำหนดในคุณลักษณะที่ต้องการมากพอกับการพัฒนาเนื้อหาที่สอบ ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบ รวมถึงข้อสอบ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543; เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2549; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552; โชติกา ภาชีผล, 2554; Gronlund, 2003 และ Tangdhanakanond Pitayanuwat & Archwamety, (2006) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งต้องสอดคล้องกับสาระหรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่จะทำการสอบ ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ คุณลักษณะที่มุ่งวัด ตัวชี้วัด เนื้อหาของหลักสูตร เนื้อหาของการเรียนการสอน กิจกรรมหรือประสบการณ์ของการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้ทราบจุดเน้นในการสร้างแบบสอบ

2. สร้างตารางกำหนดแผนผังการสร้างข้อสอบหรือโครงสร้างของข้อสอบ เป็นตารางที่สร้างขึ้นเพื่อเสนอรายละเอียดของเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ใช้วัด และกำหนดน้ำหนักความสำคัญของจำนวนข้อสอบที่จะสร้างเป็นแบบสอบ สำหรับวัดพฤติกรรมตามขอบเขตเนื้อหาวิชา

3. เขียนข้อสอบ มีการดำเนินการดังนี้

3.1 กำหนดรูปแบบของแบบสอบ การสร้างแบบสอบต้องเลือกรูปแบบของแบบสอบที่มีความเหมาะสมกับความสามารถและคุณลักษณะที่มุ่งวัด

3.2 การร่างข้อสอบ ดำเนินการร่างข้อสอบตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ การร่างข้อสอบควรเขียนแยกเป็นรายชื่อในบัตรข้อสอบ ผู้เขียนข้อสอบต้องพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญหลายด้าน เช่น จุดมุ่งหมาย ลักษณะเนื้อหา ระดับความสามารถของผู้เรียน เป็นต้น

3.3 ทบทวนร่างข้อสอบ ดำเนินการทบทวนการร่างข้อสอบทั้งดำเนินการโดยตนเอง และให้ผู้อื่นตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความตรง ความชัดเจนของข้อคำถามคำตอบ ความสมเหตุสมผล เป็นต้น

3.4 บรรณาธิการข้อสอบ ทำการปรับปรุงข้อบกพร่องตามคำแนะนำ ปรับข้อความภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม เรียบเรียงข้อสอบให้มีความเหมาะสม เตรียมการนำไปทดลองใช้

4. นำแบบสอบไปใช้ ดำเนินการนำแบบสอบไปใช้ โดยคำนึงถึงปัจจัยรอบด้านต่างๆ ที่จะมีอิทธิพลต่อการสอบตั้งแต่ คำสั่ง การกำหนดเวลาที่ใช้ในการสอบ เงื่อนไขการสอบ สิ่งแวดล้อม การตรวจให้คะแนน และการนำผลไปใช้ เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการสอบ

5. วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบ เมื่อนำแบบสอบไปใช้แล้ว ครูผู้สอนควรนำแบบสอบที่ได้มาศึกษาและทำการวิเคราะห์เพื่อทราบคุณภาพของแบบสอบด้านความเที่ยง ความตรง ค่าความ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิจารณาค่าความเบ้ ค่าความโด่งของคะแนนที่ได้ เป็นต้น

6. ปรับปรุงแบบสอบ ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบตามข้อบกพร่องที่พบ เพื่อนำมาแก้ไข เพื่อใช้กับกลุ่มอื่นหรือเก็บไว้ในคลังข้อสอบต่อไป

รูปแบบของแบบสอบ

รูปแบบของแบบสอบเสนอคำตอบกับแบบสอบแบบเลือกตอบ เป็นรูปแบบของแบบสอบที่นิยมใช้ในการเขียนข้อสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสอบประเภทเสนอคำตอบเป็นแบบสอบที่ผู้สอบต้องอ่านคำถาม กำหนดแนวทางคำตอบ และเขียนคำตอบด้วยตนเอง อาจเป็นการเรียงเรียงคำตอบแบบความเรียง ตอบสั้น หรือเติมคำตอบ

1.1 ข้อสอบแบบความเรียง มีลักษณะเป็นข้อสอบที่ให้อิสระแก่ผู้ตอบในการประมวลคัดเลือกความรู้ความสามารถที่ตนมีอยู่มาจัดระบบ เรียงเรียงและเขียนเป็นคำตอบ คำตอบที่ได้จึงมีความหลากหลายในระดับคุณภาพและความถูกต้อง เมื่อพิจารณาถึงความเป็นอิสระในการตอบสามารถแบ่งข้อสอบแบบความเรียงออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ข้อสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ มีลักษณะเป็นข้อสอบที่เปิดโอกาสอย่างเต็มที่ให้แก่ผู้สอบแสดงความสามารถในการคัดเลือกความรู้ ประเมินความรู้ ความคิดนั้น และเรียงเรียงผสมผสานออกมาเป็นคำตอบตามความคิดและเหตุของตน ไม่จำกัดขอบเขตของคำตอบแต่ภายใต้เวลาที่จำกัด จึงสามารถใช้วัดความสามารถระดับการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลได้เป็นอย่างดี มีข้อดีคือสามารถใช้วัดผลการเรียนรู้ที่ซับซ้อน เช่น ความสามารถในการเลือก จัดระเบียบ ประเมินความคิด การตีความ การสรุปความ การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เป็นต้น สามารถสร้างได้สะดวกและรวดเร็ว แต่มักมีปัญหาในการควบคุมทิศทางคำตอบของผู้สอบ และการตรวจให้คะแนน

2) ข้อสอบเรียงความจำกัดคำตอบ มีลักษณะข้อสอบที่มีการจำกัดกรอบของเนื้อหาหรือรูปแบบของแนวทางการคำตอบ และความยาวของคำตอบ ตามปกติจะกำหนดขอบเขตของประเด็นให้ผู้สอบทำการตอบในเนื้อหาที่แคบและสั้นมากกว่าข้อสอบความเรียงที่ไม่จำกัดคำตอบ มีข้อดีคือสามารถใช้วัดความรู้ ความสามารถที่เฉพาะเจาะจงได้ครอบคลุมดีกว่าข้อสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ สร้างง่าย แต่ให้อิสระแก่ผู้ตอบน้อยกว่า ไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่เหมือนข้อสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ

แบบสอบความเรียงควรใช้เมื่อต้องการวัดผลการเรียนรู้ในระดับสูงและซับซ้อน ควรใช้คำถามที่ชัดเจน สามารถวัดผลได้หลายลักษณะสำคัญๆ ไม่ควรมีข้อสอบไว้ให้เลือก ควรกำหนดเวลาตอบอย่างเพียงพอ มีการเตรียมคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์พร้อมเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ควรตรวจข้อสอบจากกระดาษคำตอบที่เรียงอย่างสุ่มที่ละข้อของทุกคนโดยไม่ดูรายชื่อ ควรอ่าน

คำตอบและประเมินคุณภาพของคำตอบโดยจำแนกเป็นกลุ่มๆ เช่น ดี ปานกลาง ปรับปรุง เป็นต้น แล้วตรวจให้คะแนนอย่างละเอียดของแต่ละคนในแต่ละกลุ่ม โดยควรเริ่มจากกลุ่มที่ดีที่สุดไปยังกลุ่มที่อ่อนที่สุด

1.2 ข้อสอบแบบตอบสั้น และข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้นและข้อสอบแบบเติมคำมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน คือ ต่างเป็นข้อสอบที่ผู้สอบต้องคิดคำตอบขึ้นมาเอง แต่เป็นคำตอบสั้นๆ หรือการเติมคำตอบ จึงเหมาะสมสำหรับวัดความรู้ ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง หลักการ และกฎเกณฑ์ต่างๆ ข้อสอบแบบตอบสั้นและข้อสอบแบบเติมคำควรใช้คำถามที่สามารถตอบได้อย่างชัดเจนด้วยข้อความ คำ วลี สัญลักษณ์ หรือจำนวน (ควรระบุหน่วย) ควรเว้นช่องว่างให้พอเหมาะ หลีกเลี่ยงการให้เติมข้อความหรือคำที่ไม่สำคัญ ในการทดสอบความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ เฉพาะศัพท์เทคนิค หลักการเฉพาะต่างๆ นิยมใช้ข้อสอบแบบตอบสั้น เพราะสามารถใช้วัดได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบอื่นๆ

2. แบบสอบประเภทเลือกคำตอบ แบบสอบประเภทนี้เป็นแบบสอบที่กำหนดคำตอบไว้ให้ผู้สอบทำการเลือกคำตอบที่ถูก ผู้สอบจึงใช้เวลาส่วนใหญ่ในการอ่าน คิด และเลือกคำตอบถูกที่กำหนดให้ การตรวจข้อสอบจึงทำได้ง่าย สะดวก มีความเป็นปรนัย และสามารถใช้เครื่องจักรช่วยตรวจได้ แบบสอบประเภทนี้สามารถเขียนเป็นข้อสอบได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ข้อสอบแบบถูกผิด ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบหลายตัวเลือก

2.1 ข้อสอบแบบถูก-ผิด มีลักษณะเป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบเลือกตอบคำตอบที่เป็นไปได้ 2 อย่าง เช่น ข้อความที่กำหนดให้ นั้น ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ จริงหรือเท็จ เป็นต้น ข้อสอบแบบถูกผิดนี้สามารถใช้วัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจในหลักการ และการนำไปใช้ได้ แต่มีข้อเสียในแง่ที่ผู้สอบมีโอกาสสูงในการเดาข้อสอบได้ถูก ค่าความเที่ยงมักต่ำ และไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแบบสอบวินิจฉัย เพราะบอกไม่ได้ว่าผู้ตอบตอบผิดด้วยสาเหตุอะไร ข้อสอบแบบถูก-ผิดแต่ละข้อควรมีประเด็นคำถามที่สำคัญเพียงประเด็นเดียว เพื่อให้คำถามเข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่สับสน ควรถามในเชิงปริมาณมากกว่าคุณภาพ หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นการตัดสินใจหรือความคิดเห็นเฉพาะบุคคล หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นข้อโต้แย้งที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ ระวังการใช้อรรถาธิบายที่คลุมเครือ และควรเน้นให้เห็นชัดเจนเหมาะสมสำหรับการทดสอบความรู้ ความเข้าใจ ความเชื่อในเรื่องต่างๆ ได้เป็นอย่างดี สถานการณ์บางอย่างสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสม เช่น การทดสอบกับเด็กเล็ก เด็กมีปัญหาการอ่าน เด็กเรียนช้า เป็นต้น

2.2 ข้อสอบแบบจับคู่ มีลักษณะเป็นข้อสอบที่ให้ผู้ตอบจับคู่ระหว่างคำหรือข้อความสองคอลัมน์ คอลัมน์ที่มีความสอดคล้องหรือสัมพันธ์กัน โดยทั่วไปคอลัมน์ทางซ้ายมือจะเป็นข้อคำถาม ส่วนคอลัมน์ทางขวามือจะเป็นคำตอบ ข้อสอบแบบจับคู่เหมาะสมสำหรับวัดความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์ หลักการ ความสัมพันธ์ และการตีความหมาย ข้อสอบแบบจับคู่ควรอธิบายวิธีการจับคู่ให้ชัดเจน กลุ่มของคำถามและคำตอบจะต้องมีลักษณะเป็นเอกพจน์ คำถามและคำตอบควรสั้นและรัดกุม โดยปกติจำนวนรายการนิยมใช้ระหว่าง 5-12 รายการ คำตอบควรมีตัวลงแทรกประมาณ 30% ควรสร้างให้คำถามและคำตอบทั้งหมดอยู่ในหน้าเดียวกัน

2.3 ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เพราะสามารถใช้วัดผลการเรียนรู้ทั้งความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และผลการเรียนรู้ขั้น

สูงได้ สามารถสร้างข้อสอบให้วัดได้ครอบคลุมเนื้อเรื่องตามโครงสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐานได้ แต่มีข้อจำกัดที่สร้างให้มีคุณภาพดีได้ยาก ต้องใช้ผู้รู้ในเนื้อหาและมีทักษะในการเขียนข้อสอบ ค่อนข้างสิ้นเปลืองเวลาและแรงงาน ไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับใช้วัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกเป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ คำถาม และตัวเลือก ซึ่งตัวเลือกประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกเรียกว่า ตัวคำตอบ ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลือกที่ผิด เรียกว่า ตัวลวง การเขียนคำถามของข้อสอบแบบหลายตัวเลือกแต่ละข้อควรประกอบด้วยข้อความที่สำคัญประเด็นเดียว สั้น กระชับ ชัดเจน และมีความหมายสมบูรณ์ในตัวเอง คำถามแต่ละข้อควรประกอบไปด้วยข้อความเป็นอิสระจากกัน เพื่อป้องกันการใช้ความรู้จากคำถามข้อหนึ่งไปชี้แนะคำตอบของคำถามข้ออื่น ตัวเลือกควรมีความเป็นเอกพันธ์ และมีความเป็นไปได้ ควรจัดเรียงตามหลักเหตุผลให้อ่านง่าย ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือก “ถูกหมดทุกข้อ” หรือ “ผิดหมดทุกข้อ” แต่ควรให้ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” เป็นครั้งคราวเพื่อลดโอกาสการเดาให้น้อยลง ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถวัดความสามารถทางสมองระดับสูงได้ด้วย

หลักการพัฒนาข้อสอบ

1. ข้อสอบแต่ละข้อควรเขียนเพื่อวัดคุณลักษณะสำคัญที่กำหนด
2. ข้อสอบควรมีความยากเหมาะสมกับระดับความสามารถนักเรียน
3. ข้อสอบแต่ละข้อควรมีระดับความยากที่แตกต่างกันในแบบสอบแต่ละฉบับ
4. สำหรับข้อสอบเรื่องการอ่าน ข้อความหรือภาษาที่ใช้ในข้อสอบควรมีระดับการอ่านที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่าระดับชั้นของนักเรียนที่ทำการสอบ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจความหมายของข้อความที่ปรากฏได้ ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการให้นักเรียนใช้ร่องรอยของข้อความที่ปรากฏอยู่ ในการกำหนดหรืออธิบายความหมายของคำและวลี
5. ข้อสอบไม่ควรใช้ภาษาหรือข้อความที่แสดงความดูหมิ่น หรือระบุถึงข้อเสียเกี่ยวกับเพศ อายุ เชื้อชาติ ภาษา ศาสนา เศรษฐฐานะทางสังคม หรือเขตภูมิภาค
6. ข้อสอบควรมีการให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทักษะที่มีมาก่อน ในการทำข้อสอบ เพื่อเป็นการวัดทักษะความรู้พื้นฐานและทักษะความรู้ขั้นสูงที่มีความต่อเนื่อง
7. ข้อสอบบางข้อควรมีการให้สารสนเทศเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำสารสนเทศเหล่านั้นมาใช้ในการตอบข้อสอบ
8. ข้อสอบทุกข้อควรมีความชัดเจน ถูกต้อง และมีโครงสร้างที่สมบูรณ์
9. ข้อสอบแต่ละข้อควรเขียนอย่างชัดเจนและไม่กำกวมเพื่อถึงคำตอบที่ต้องการออกมา


ตอนที่สาม

โครงสร้างของแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การบูรณาการตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ร่วมกับการประเมินผลสาระการเรียนรู้หรือตัวชี้วัดชั้นปี ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 สาระ 25 ตัวชี้วัด ทำให้ได้โครงสร้างของเนื้อหาจำแนกตามตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง โดยส่วนใหญ่สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วัดความสามารถด้านการคติวิเคราะห์และการเขียน คิดเป็นร้อยละ 48.00 รองลงมาคือ ความสามารถด้านการอ่านและการคติวิเคราะห์ คิดเป็นร้อยละ 44.00 และความสามารถด้านการอ่าน การคติวิเคราะห์ และการเขียน คิดเป็นร้อยละ 8.00

สาระ	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	รวม (ร้อยละ)									
										ตัวชี้วัดการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน	รวม (ร้อยละ)							
สาระ	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	ตัวชี้วัดการอ่านและการคิดวิเคราะห์และการเขียน	รวม (ร้อยละ)									
										การวัด	1	1	1	1	1	1	1	5
										ราคาชนิด	-	1	-	-	-	-	-	2
										พิชคณิต	-	-	-	-	-	-	-	5
										การวิเคราะห์ข้อมูลและความเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	1	-	1	1	1	1	1	7
										รวม (ร้อยละ)	3	1	1	1	1	1	1	25
										รวม (ร้อยละ)	12	11	48.00	44.00	48.00	44.00	48.00	100

หมายเหตุ ตัวเลขในตารางแสดงถึงจำนวนตัวชี้วัดชั้นปี และร้อยละของจำนวนตัวชี้วัดชั้นปี สรุปรจากตารางในหน้า 8



ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาระการวัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัดชั้นปี

1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

ความสามารถที่วัด

ด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์

ตัวชี้วัดด้านการอ่าน

การจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน

ตัวชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์

การวิเคราะห์เชิงตัวเลข

วัตถุประสงค์ในการวัด

1. นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการวิเคราะห์เชิงตัวเลข เพื่อหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้
2. นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการวิเคราะห์เชิงตัวเลข เพื่อหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้

รูปแบบข้อสอบ

1. ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก
2. ข้อสอบแบบตอบสั้น



วัตถุประสงค์ในการวัด 1. นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการวิเคราะห์เชิงตัวเลข เพื่อหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้

1.1 ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก	
ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับ สิ่งของที่มีลักษณะเป็นปริซึม คือเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองข้างเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ เช่น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม หกเหลี่ยม เป็นต้น ฐานทั้งสองอยู่ในระนาบที่ขนานกัน ด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และระบุ 1. ความกว้างแต่ละด้านของฐาน 2. ส่วนสูงของด้านข้าง โดยระบุหน่วยการวัดอย่างชัดเจน และถามหาพื้นที่ผิวของปริซึม คำถามที่ใช้ เช่น -สิ่งของดังกล่าวมีพื้นที่ผิวตรงกับข้อใด -ข้อใดเป็นพื้นที่ผิวของปริซึมสี่เหลี่ยมนี้ -หากต้องการห่อสิ่งของนี้ด้วยกระดาษ จะต้องใช้กระดาษที่มีขนาดกว้างและยาวอย่างน้อยเท่าใด
ลักษณะคำตอบ	คำตอบมี 4 ตัวเลือก ที่เป็นขนาดของพื้นที่ผิวของปริซึม หรือคำตอบที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่น
ตัวถูก	พื้นที่ผิวของปริซึมเท่ากับสองเท่าของพื้นที่ฐานรวมกับพื้นที่ผิวข้าง โดยพื้นที่ผิวข้างเท่ากับผลคูณของความยาวเส้นรอบฐานกับความสูงของปริซึม หรือคำตอบที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่น ที่สอดคล้องกับคำถาม
ตัวหลง	พื้นที่ผิวของปริซึมที่ไม่สอดคล้องกับคำถาม เช่น ปริมาณที่เกิดจากการคำนวณผิด การใช้สูตรคำนวณผิด การระบุหน่วยการวัดผิด หรือผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับตัวถูก เป็นต้น
ตัวอย่างข้อสอบ	พายุพัดต้องการทาสีเสาไม้ซึ่งมีฐานสองด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จำนวน 10 ต้น เพื่อสร้างรั้ว โดยแต่ละต้นมีความสูง 2 เมตร ฐานมีความยาวด้านละ 20 เซนติเมตร พายุพัดจะต้องทาสีเสาทั้งหมดเป็นพื้นที่เท่าไร ก. 1.60 ตารางเมตร ข. 1.68 ตารางเมตร ค. 16.0 ตารางเมตร (ง.) 16.8 ตารางเมตร
เกณฑ์การให้คะแนน	ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

1.2 ข้อสอบแบบตอบสั้น	
ลักษณะคำถาม	<p>กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับ สิ่งของที่มีลักษณะเป็นปริซึม คือเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองข้างเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ เช่น สามเหลี่ยมสี่เหลี่ยม หกเหลี่ยม เป็นต้น ฐานทั้งสองอยู่ในระนาบที่ขนานกัน ด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน</p> <p>และระบุ 1. ความกว้างแต่ละด้านของฐาน 2. ส่วนสูงของด้านข้าง โดยระบุหน่วยการวัดอย่างชัดเจน และถามหาพื้นที่ผิวของปริซึม คำถามที่ใช้ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> -สิ่งของดังกล่าวมีพื้นที่ผิวที่ตารางเซนติเมตร -จงหาพื้นที่ผิวของเสาสี่เหลี่ยมต้นนี้ -หากต้องการห่อสิ่งของนี้ด้วยกระดาษ จะต้องใช้กระดาษที่มีขนาดกว้างและยาวอย่างน้อยเท่าใด
ลักษณะคำตอบ	พื้นที่ผิวของปริซึม ซึ่งเท่ากับสองเท่าของพื้นที่ฐานรวมกับพื้นที่ผิวข้าง โดยพื้นที่ผิวข้างเท่ากับผลคูณของความยาวเส้นรอบฐานกับความสูงของปริซึม หรือคำตอบที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่น ที่สอดคล้องกับคำถาม
ตัวอย่างข้อสอบ	<p>ขนมชนิดหนึ่งบรรจุมาในกล่องที่มีฐานทั้งสองด้านเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีด้านประกอบมุมฉากยาว 3 และ 4 เซนติเมตร ตามลำดับ และกล่องมีความยาว 10 เซนติเมตร หากต้องการห่อกล่องขนมนี้ กระดาษห่อต้องมีพื้นที่อย่างน้อยเท่าใด จึงจะห่อกล่องขนมได้</p> <p>ตอบ 132 ตารางเซนติเมตร</p>
เกณฑ์การให้คะแนน	<p>ตอบถูก ให้ 1 คะแนน</p> <p>ตอบผิด ให้ 0 คะแนน</p>

วัตถุประสงค์ในการวัด 2. นักเรียนสามารถจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน และการวิเคราะห์เชิงตัวเลข เพื่อหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้

2.1 ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก	
ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับ สิ่งของที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก คือเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองข้างเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน หากเมื่อตัดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นด้วยระนาบที่ขนานกับฐานแล้ว หน้าตัดที่ได้จะเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอ และระบุ 1. เส้นผ่านศูนย์กลางของฐานหรือรัศมีของฐาน 2. ส่วนสูงของทรงกระบอก โดยระบุหน่วยการวัดอย่างชัดเจน และถามหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก คำถามที่ใช้ เช่น -สิ่งของดังกล่าวมีพื้นที่ผิวตรงกับข้อใด -ข้อใดเป็นพื้นที่ผิวของทรงกระบอกนี้ -หากต้องการห่อสิ่งของนี้ด้วยกระดาษ จะต้องใช้กระดาษที่มีพื้นที่อย่างน้อยเท่าใด
ลักษณะคำตอบ	คำตอบมี 4 ตัวเลือก ที่เป็นขนาดของพื้นที่ผิวของทรงกระบอก หรือคำตอบที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่น
ตัวถูก	พื้นที่ผิวของทรงกระบอก ซึ่งเท่ากับผลรวมของพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกและพื้นที่ฐานทั้งสองข้างของทรงกระบอก หรือคำตอบที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่น ที่สอดคล้องกับคำถาม
ตัวหลง	พื้นที่ผิวของทรงกระบอกที่ไม่สอดคล้องกับคำถาม เช่น ปริมาณที่เกิดจากการคำนวณผิด การใช้สูตรคำนวณผิด การระบุหน่วยการวัดผิด หรือผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับตัวถูก เป็นต้น
ตัวอย่างข้อสอบ	กระดาษชำระม้วนหนึ่งวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงนอกได้ 14 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางของแกนกระดาษภายในได้ 7 เซนติเมตร โดยความสูงวัดได้ 10 เซนติเมตร ดังนั้นกระดาษชำระม้วนนี้มีพื้นที่ผิวเป็นเท่าใด ก. 297 ตารางเซนติเมตร ข. 451 ตารางเซนติเมตร (ค.) 891 ตารางเซนติเมตร ง. 1,023 ตารางเซนติเมตร
เกณฑ์การให้คะแนน	ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

2.2 ข้อสอบแบบตอบสั้น	
ลักษณะคำถาม	กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับ สิ่งของที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก คือเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองข้างเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน หากเมื่อตัดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นด้วยระนาบที่ขนานกับฐานแล้ว หน้าตัดที่ได้จะเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอ และระบุ 1. เส้นผ่านศูนย์กลางของฐานหรือรัศมีของฐาน 2. ส่วนสูงของทรงกระบอก โดยระบุหน่วยการวัดอย่างชัดเจน และถามหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก คำถามที่ใช้ เช่น -สิ่งของดังกล่าวมีพื้นที่ผิวคิดเป็นกี่ตารางเซนติเมตร -จงหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกนี้ -หากต้องการทาสีบนก้อนเค้ก บริเวณที่ต้องทาสีคิดเป็นพื้นที่เท่าใด
ลักษณะคำตอบ	พื้นที่ผิวของทรงกระบอก ซึ่งเท่ากับผลรวมของพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกและพื้นที่ฐานทั้งสองข้างของทรงกระบอก หรือคำตอบที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่น ที่สอดคล้องกับคำถาม
ตัวอย่างข้อสอบ	สัญญาต้องการแต่งหน้าเค้กวันเกิดให้เพื่อน โดยเตรียมก้อนเค้กที่เป็นรูปทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร หนา 6 เซนติเมตร ดังนั้นสัญญาจะต้องทาสีบนก้อนเค้กเพื่อปิดแป้งเค้ก คิดเป็นพื้นที่เท่าไร ตอบ 1,144 ตารางเซนติเมตร
เกณฑ์การให้คะแนน	ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน

การประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ให้ผลการประเมินเป็นผ่านและไม่ผ่าน กรณีที่ผ่านให้ระดับผลการประเมินเป็นดีเยี่ยม ดี และผ่าน โดยการนำคะแนนสอบมาคิดเป็นร้อยละ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
80 - 100	ดีเยี่ยม
65 - 79	ดี
50 - 64	ผ่าน
0 - 49	ไม่ผ่าน

รายการอ้างอิง

- โชติกา ภาษีผล. (2554). *การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2549). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *การวัดผลการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2554). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2554). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2554). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- อนันดา สันฐิตวิณิชย์. (2556). *การพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้: การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Alderson, J. C. et. al.(2004). *The development of specifications for item development and classification within the common European framework of reference for languages: Learning, teaching, assessment: Reading and listening*. Final Report of The Dutch CEF Construct Project.
- Groulund, N. E. (2003). *Assessment of student achievement*. 7th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Tangdhanakanond, K., Pitiyanuwat, S. & Archwamety, T. (2006). Assessment of achievement and personal qualities under constructionist learning environment. *Education*. 126(3), 495–503
- Spaan, M., (2006). Test and item specifications development. *Language Assessment Quarterly*, 3(1): 71-79.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวอนันดา สันฐิตวิณิชย์ เกิดวันที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2528 กรุงเทพมหานคร สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชามัธยมศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ ทั่วไป และวิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2548 และ การศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2551 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2552 ได้รับ “ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช ประจำปี 2555 ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY