

การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษา
สังกัดกรุงเทพมหานคร เขตจตุจักร

THE DEVELOPMENT OF STANDARDIZED SCIENCE PROCESS SKILL TEST
FOR PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS, LADKRABANG,
BANGKOK METROPOLITAN



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-201-3

การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร
เขตลาดกระบัง

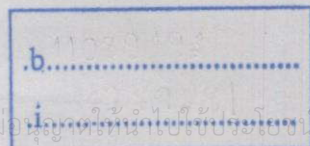
THE DEVELOPMENT OF STANDARDIZED SCIENCE PROCESS SKILL TEST
FOR PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS, LADKRABANG,
BANGKOK METROPOLITAN



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2544

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 40131
วัน, เดือน, ปี..... 16 ส.ค. 2544

ISBN 974 - 648 - 301 - 3



ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**THE DEVELOPMENT OF STANDARDIZED SCIENCE PROCESS SKILL TEST
FOR PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS, LADKRABANG,
BANGKOK METROPOLITAN**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN SCIENCE EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2001

ISBN 974 – 648 – 301 - 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2001

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร
เขตลาดกระบัง

THE DEVELOPMENT OF STANDARDIZED SCIENCE PROCESS SKILL
TEST FOR PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS, LADKRABANG, BANGKOK
METROPOLITAN

ชื่อนักศึกษา

นายกิตติ กาญจนภาษาณ์

รหัสประจำตัว

39064213

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

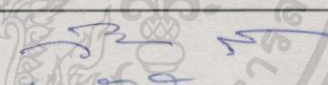
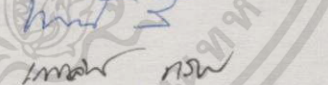


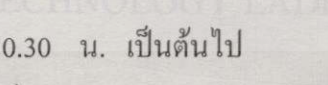
การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ธีรณัฐ วิชญานันต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์	
ผศ.ดร.พรรณี สীগิจวัฒน์	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	
รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล	
ดร.รวีวรรณ เทนอิสสระ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 31 พฤษภาคม 2544 เวลา 10.30 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาโท 4 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวาทย์ อัคร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

วันที่..... ๑๑ ..เดือน..... มิถุนายน..... พ.ศ. ๒๕๔๔ ..

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ที่เป็นมาตรฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร
เขตลาดกระบัง

นักศึกษา

นายกิตติ กาญจนภาชน์

รหัสประจำตัว

39064213

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

พ.ศ.

2544

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ธีรนุช วิชฌานันต์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 308 คน ด้วยวิธีจับสลากชื่อโรงเรียนโดยสุ่มมาร้อยละ 50 ของแต่ละขนาดได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 3 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 6 โรงเรียน กำหนดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน จากนั้นทำการสุ่มนักเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ โดยใช้การสุ่มแบบมีระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ที่มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ทักษะละ 5 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และสร้างเกณฑ์ปกติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS FOR WINDOWS

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่าง 0.66 – 1.00
2. ค่าความยากรายข้อ และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.78 และ 0.10 – 0.44 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งฉบับ
มีค่าเป็น 0.71

4. เกณฑ์ปกติ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เมื่อนำมาหาค่า
คะแนนที่ปกติ ได้ค่าที่ปกติอยู่ระหว่าง T 18 – T 79



Thesis Title	The Development of Standardized Science Process Skill Test For Prathomsuksa 5 Students, Ladkrabang, Bangkok Metropolitan
Student	Mr.Kitti Kanjanapath
Student ID.	39064213
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Science Education
Year	2001
Thesis Adviser	Dr.Wilaiporn Worrachittanont
Thesis Co-adviser	Dr.Teranuch Wichyanundh

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop the standardized science process skill test for the Pratomsuksa 5 Students, Ladkrabang, Bangkok Metropolitan. The samples consisted of 308 students of the second semester of the 2000 academic year who were selected by systematic sampling from 1 large size school, 3 middle size schools and 6 small size schools. The research instrument was the 4 multiple - choice science process skill test. These 40 items of the test covered 8 basic science process skills namely observation, measurement, using number, classification, determination of relationship between space and space and space and time, organization and communication of data, inference and prediction. The data were analysed by using SPSS FOR WINDOWS.

The research findings were as follows :

1. The test items had the index of congruency ranged from 0.66 – 1.00.
2. The results showed that the difficulty power of test item of the standardized science process skill test ranged from 0.20 – 0.78 and the discriminating power of test item of the test ranged from 0.10 – 0.44.
3. The reliability of the test showed 0.71.
4. Norms of the test ranged from T 18 to T 79.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์ และ ดร.ธีรนุช วิชญานันต์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ช่วยตรวจสอบ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และ ดร.รวิวรรณ เทนอิสสระ ที่ได้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบคุณอาจารย์พนิดา บินต่วน อาจารย์อิศรา ชัยพันธ์วิริยาพร และอาจารย์สาธิตี ศรีสารากร ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณอาจารย์ภัทรารวรรณ กาญจนภาชน์ และนายจักราช จิงสมาน ที่ให้กำลังใจ ในการทำวิทยานิพนธ์ นอกจากนี้ยังมีบุคคลที่ผู้วิจัยได้กล่าวนามไว้ในที่นี้ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอได้รับความขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา บิคา-มารดา ครู - อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอน ชี้นำแนวทางการศึกษาแก่ ผู้วิจัยมาโดยตลอด

กิตติ กาญจนภาชน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).....	7
2.2 หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.....	9
2.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	12
2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	14
2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	23
2.6 การหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน.....	33
2.7 เกณฑ์ปกติ (Norms).....	34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	43
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	55
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	55
5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	55
5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55
5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	56
5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
5.6 สรุปผลการวิจัย	57
5.7 อภิปรายผลการวิจัย	57
5.8 ข้อเสนอแนะ	59
บรรณานุกรม	60
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	65
ภาคผนวก ข คู่มือดำเนินการสอบแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	78
ประวัติผู้เขียน	84

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 อัตราเวลาเรียนโดยประมาณ จำแนกตามมวลประสบการณ์และระดับชั้น.....	9
2.2 การจัดเนื้อหาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตจำแนกตามช่วงระดับชั้น.....	11
3.1 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตลาดกระบังที่เป็นประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	40
4.1 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานจำแนกเป็นรายชื่อ จากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ของแบบวัดฉบับที่ 1	48
4.2 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานจำแนกเป็นรายชื่อ จากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ของแบบวัดฉบับที่ 2	49
4.3 แสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) หมายเลขข้อของข้อสอบที่คัดเลือกไว้ตาม ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1.....	50
4.4 แสดงคะแนน ความถี่ ความถี่สะสม ครึ่งหนึ่งของความถี่ ความถี่สะสมลบด้วยครึ่งหนึ่งของ ความถี่ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ คะแนนที่ปกติ (Normalized T - Score).....	53
6.1 แสดงการแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนนที่ปกติ	82

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

3.1 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	45
---	----



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การดำรงชีวิตอยู่ในอนาคตจำเป็นต้องรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะชีวิตในปัจจุบันและอนาคตต้องพึ่งพาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีต้องอาศัยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานหลัก (สิปปนนท์ เกตุทัต. 2541 : 8) ปัจจุบันพบว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ในการที่จะก้าวไปสู่ความมั่นคงทางเศรษฐกิจ และทัดเทียมนานาประเทศได้ ประชาชนต้องมีความตื่นตัว รอบรู้ และก้าวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาการใหม่ ๆ ซึ่งความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทุกวัน ความรู้ที่เกิดขึ้นก่อนอาจจะล้าสมัยไปแล้วสำหรับปัจจุบัน ดังนั้นเมื่อต้องการมีชีวิตอยู่อย่างมีความสุขที่จะอยู่ในโลกของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญรุดหน้าอย่างไม่หยุดนี้ ควรจะได้ติดตามศึกษาความก้าวหน้าเหล่านี้ทุกวัน ทุกเวลา

สำหรับในด้านการศึกษารัฐบาลมุ่งจัดการศึกษา โดยเน้นการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างจริงจัง โดยเฉพาะการมุ่งให้มีจิตใจสูง มีคุณธรรม และมีความคิดแบบวิทยาศาสตร์ การรู้จักแสวงหาความรู้รอบด้าน รู้จักถกเถียงถ่วงดุลด้วยเหตุผล การแสวงหาความรู้อยู่เป็นนิจ การมองปัญหาอย่างเป็นระบบ ทำงานเป็นหมู่คณะ เห็นคุณค่าของระบบนิเวศวิทยา การใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด รวมทั้งการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดได้ คิดเป็น และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีเสรีภาพที่จะเลือกกระทำด้วยตนเอง (บัญญัติ อึ้งสกุล. 2539 : 40)

การศึกษาเป็นเครื่องมือ และกระบวนการอย่างหนึ่งที่ช่วยพัฒนามนุษย์ให้มีคุณภาพ ซึ่งการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาเป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เป็นการศึกษาภาคบังคับที่รัฐจัดให้กับประชาชน เพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสม มีคุณภาพ และความสามารถในการประกอบอาชีพขั้นพื้นฐานได้ จุดมุ่งหมายที่สำคัญของหลักสูตร พุทธศักราช 2521 คือ มุ่งสอนคนพัฒนาคนให้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 25) นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถขั้นพื้นฐานให้คงสภาพอ่านออกเขียนได้ และคำนวณได้ เพื่อจะได้ประกอบอาชีพตามควรแก่วัย ความสามารถ และดำรงตนเป็นพลเมืองดีในระบอบประชาธิปไตย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 1)

ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เป็นกลุ่มประสบการณ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหา ตลอดจนสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ

เช่น อนามัย ประชากร การเมืองการปกครอง สังคม ศาสนา วัฒนธรรม เศรษฐกิจ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 25)

วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จัดเป็นวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวของธรรมชาติ ซึ่งมุ่งหวังให้นักเรียนหันมาสนใจกับธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ธรรมชาติที่แวดล้อมตัวเขา สามารถที่จะสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น การที่จะพัฒนาให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยความสามารถพื้นฐานหลายประการ เช่น ความสามารถในการสังเกต การจำแนก การคำนวณ การวัด การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน การแปลความหมายข้อมูลและการลงสรุป ซึ่งความสามารถเหล่านี้เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ผุสดี ตามไท. 2527 : 30) ครูวิทยาศาสตร์จะต้องตระหนักถึงความสำคัญของกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่าตัวเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องเข้าใจว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ส่วนกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถจะนำไปใช้ในการศึกษาหาความรู้ได้ตลอดไป (ผดุงยศ ดวงมาลา. 2531 : 33)

ในโรงเรียนครูมักสอนให้ท่องคำตอบ จึงชอบกวดวิชา (Solution oriented) มากกว่าที่เป็น การตั้งโจทย์ (Problem objective oriented) และชอบกดปุ่ม (Operation oriented) มากกว่าชอบตั้งเป้าหมาย (Objective oriented) สนใจผลหรือคะแนน (Result oriented) มากกว่าสนใจกระบวนการ (Process oriented) สนใจรายละเอียดหุยมหุยม (Detail oriented) มากกว่าการสนใจหลักระบบ โครงสร้าง (System oriented) ชอบสนใจเนื้อหา (Knowledge oriented) ตอบปัญหาต่อคำถามว่าอะไรหรือทำไมไม่ได้ดี แต่ไม่มีการสอนให้ตอบคำถามว่าอย่างไรหรือสนใจวิธีการ (Methodology oriented) เรามักชอบสอนให้ท่องจำเนื้อหา (Storage oriented) มากกว่ารู้แหล่งวิธีการ ได้มาซึ่งความรู้ (Retrieval oriented) (สิปปนนท์ เกตุทัต. 2541 : 12) ซึ่งในความเป็นจริงของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนจำเนื้อหาสาระที่ครูนำมาบอกให้เพียงอย่างเดียว แต่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองต่อไปได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 1 - 16) ผู้รับผิดชอบในการวางแผนและดำเนินการสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เน้นถึงความสำคัญของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้อย่างเด่นชัด ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ซึ่งทักษะเบื้องต้น 8 ทักษะเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา และสมควรพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ วัดได้ตรงกับจุดประสงค์ของการวัดผลทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสะดวกต่อการนำไปใช้ การวัดผลเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งในบทบาทของครูผู้สอน เพราะนอกจากจะใช้เป็นมาตรการสำหรับประเมินความรู้ความสามารถของนักเรียนแล้ว ยังใช้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรการในการตรวจสอบการปฏิบัติงานของตนว่าได้ผลเป็นไปตามเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดหรือไม่ ฉะนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถดำเนินการวัดผล การเรียนการสอน ได้ ซึ่งกิจกรรมหลักในการวัดผลการเรียนการสอน ได้แก่ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การตีความหมายของคะแนนที่ได้จากการสอบวัด (บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ. 2535 : 1)

ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูสอนในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง มีความสนใจที่จะสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ เพื่อให้ได้แบบวัดที่มีคุณภาพ และสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน เพื่อใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับตรวจสอบความสามารถของนักเรียน และสามารถนำผลที่ได้ไปพัฒนา และปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหา

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)
2. ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ (Difficulty)
3. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ (Discrimination)
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Reliability)
5. เกณฑ์ปกติ (Norms)

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.3.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน

ในการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยได้นำความคิดของ American Association For the Advancement of Science (1970 : 33 – 176) มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

1.3.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ บุญธรรม กิจปรีดาภิรุทธิ์ (2535 : 113) มาเป็นกรอบในการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก โดยหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความยาก ของข้อสอบ อำนาจจำแนกของข้อสอบ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ และหาเกณฑ์ปกติ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง
2. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของ โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง จำนวน 1,334 คน จาก 20 โรงเรียน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของ โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง จำนวน 308 คน จาก 10 โรงเรียน
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา การศึกษาครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนิชำนาญอย่างมีระบบจำนวน 8 ทักษะ ประกอบด้วย

1.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการบ่งบอกสิ่งที่ได้จากการใช้ ประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ ตา หู จมูก ลิ้น และกาย การสังเกตจะนำไปใช้เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับ ลักษณะ สมบัติ และปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรืออธิบายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกต จากการดู การฟัง การดม การชิม และการสัมผัส

1.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ การเลือกและใช้เครื่องมือในการวัด การอ่านผลที่ได้จากการวัด และการใช้หน่วยในการวัดได้แก่ การวัดความยาว การวัดปริมาตร การวัดน้ำหนัก การวัดอุณหภูมิ และการวัดเวลา

1.3 ทักษะการคำนวณ หมายถึงความสามารถในการนับจำนวนของวัตถุ และนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย

1.4 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึงความสามารถในการจัดสิ่งของออกเป็นพวก เป็นกลุ่ม หรือเป็นประเภทตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส หมายถึง ความสามารถในการชี้บ่งว่าสิ่งใดมี 2 มิติ สิ่งใดมี 3 มิติ หรือบอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งได้ ส่วนทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลาที่วัตถุนั้นเคลื่อนที่ และการบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสารกับเวลา

1.6 ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรืออื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจง่ายขึ้น โดยเสนอในรูปตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง หรือกราฟ

1.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการจัดกระทำ โดยอาศัยประสบการณ์เดิมเข้ามาช่วย

1.8 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึงความสามารถในการสรุปคำตอบหรือบ่งบอกปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้น โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ เป็นพื้นฐานในการสรุป

2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นมาตรฐาน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการปฏิบัติสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์หรือการทำนาย โดยเนื้อหาที่นำมาออกในแบบทดสอบไม่เกินความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ทำให้เป็นมาตรฐาน โดยหาค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อถามตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการให้วัด และเมื่อรวมข้อสอบทุกข้อเป็นแบบวัดจะต้องวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการให้วัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

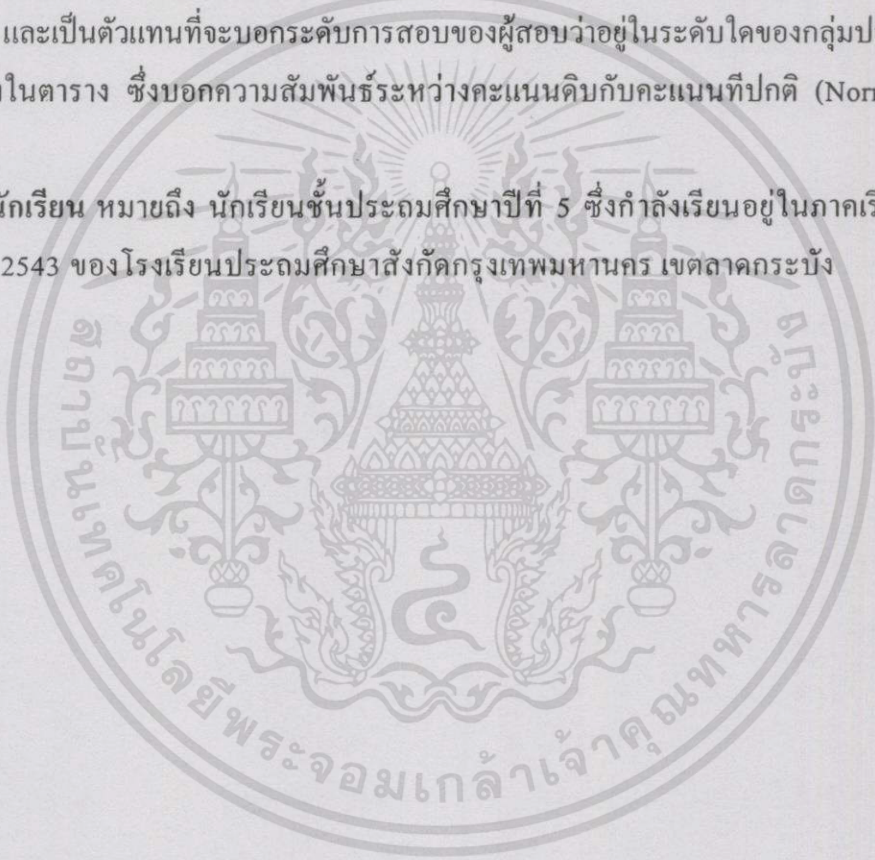
2.2 ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ (Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้อง ซึ่งหาได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ (Discrimination) หมายถึง ค่าที่แสดงว่าข้อสอบในแบบวัดสามารถแยกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูง และนักเรียนที่มีความสามารถต่ำได้อย่างถูกต้อง ซึ่งหาได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Reliability) หมายถึง คุณภาพของแบบวัดที่สามารถให้ผลการวัดคงที่

2.5 เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึง ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้จากการสอบแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน และเป็นตัวแทนที่จะบอกระดับการสอบของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร โดยแสดงลงในตาราง ซึ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบกับคะแนนที่ปกติ (Normalized T - Score)

3. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ คือ

- 2.1 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
- 2.2 หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
- 2.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.6 การหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- 2.7 เกณฑ์ปกติ (Norms)

2.1 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดหลักการ จุดหมาย โครงสร้างของหลักสูตร ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 1 - 3)

2.1.1 หลักการ

หลักการของหลักสูตร มีสาระสำคัญ ดังนี้

1. เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อปวงชน
2. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้นักเรียนนำประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ประโยชน์

ในการดำรงชีวิต

3. เป็นการศึกษาที่มุ่งสร้างเอกภาพของชาติ โดยมีเป้าหมายหลักร่วมกัน แต่ให้ท้องถิ่นมีโอกาสพัฒนาหลักสูตรบางส่วนให้เหมาะสมกับสภาพและความต้องการได้

2.1.2 จุดหมาย

จุดหมายของหลักสูตรต้องการปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ คงสภาพอ่านออก เขียนได้ และคิดคำนวณได้
2. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ธรรมชาติแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงของ

สังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สามารถปฏิบัติตนในการรักษาสุขภาพอนามัยของตนเอง และครอบครัว
4. สามารถวิเคราะห์สาเหตุและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเอง และครอบครัว ได้อย่างมีเหตุผลด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. มีความภูมิใจในความเป็นคนไทย มีนิสัยไม่เห็นแก่ตัว ไม่เอาเปรียบผู้อื่น และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข
6. มีนิสัยรักการอ่าน ใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ
7. มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการทำงาน มีนิสัยรักการทำงาน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมในบ้านและชุมชน สามารถปฏิบัติตนตามบทบาทหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของบ้านและชุมชน ตลอดจนอนุรักษ์และพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมในชุมชน

2.1.3 โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตร ได้แบ่งออกเป็น

1. กลุ่มวิชา จัดให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ใน 5 กลุ่มวิชา ดังนี้
 - กลุ่มที่ 1 กลุ่มทักษะ ประกอบด้วย ภาษาไทย และคณิตศาสตร์
 - กลุ่มที่ 2 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ว่าด้วยกระบวนการแก้ไขปัญหาของชีวิตและสังคม โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อความดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดี
 - กลุ่มที่ 3 กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ว่าด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเสริมนิสัย ค่านิยม เจตคติ และพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การมีบุคลิกภาพที่ดี
 - กลุ่มที่ 4 กลุ่มการงานพื้นฐานอาชีพ ว่าด้วยประสบการณ์ทั่วไปในการทำงาน และความรู้พื้นฐานในการประกอบอาชีพ
 - กลุ่มที่ 5 กลุ่มประสบการณ์พิเศษ ว่าด้วยกิจกรรมตามความสนใจของนักเรียน
2. เวลาเรียน

หลักสูตรประถมศึกษากำหนดเวลาเรียนประมาณ 6 ปี แต่แต่ละปีการศึกษาควรมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 40 สัปดาห์ แต่ละสัปดาห์ต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 25 ชั่วโมง หรือ 75 คาบ คาบละ 20 นาที และต้องไม่ต่ำกว่า 200 วัน หรือ 1,000 ชั่วโมง ตามที่ได้แสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 อัตราเวลาเรียนโดยประมาณ จำแนกตามมวลประสบการณ์และระดับชั้น

มวลประสบการณ์	อัตราเวลาเรียนโดยประมาณ					
	ป. 1 - 2		ป. 3 - 4		ป. 5 - 6	
	ร้อยละ	คาบ/ปี	ร้อยละ	คาบ/ปี	ร้อยละ	คาบ/ปี
กลุ่มทักษะ	50	1500	35	1050	25	750
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต	15	450	20	600	25	750
กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย	25	750	25	750	20	600
กลุ่มการทำงานพื้นฐานอาชีพ	10	300	20	600	30	900
รวม	100	3000	100	3000	100	3000
กลุ่มประสบการณ์พิเศษ	-	-	-	-	-	600

จะเห็นว่า หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) วางแนวการศึกษาที่พร้อมจะรับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในสังคม โดยเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น หลักสูตรจึงนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาเป็นกระบวนการสำคัญที่จะสอนให้คนรู้จักคิดวิเคราะห์ แก้ไข เสนอแนะ หรือแสวงหาความรู้อย่างถูกต้อง มีหลักเกณฑ์

2.2 หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเป็นกลุ่มประสบการณ์หนึ่งใน 5 กลุ่มของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 เป็นกลุ่มประสบการณ์ที่ว่าด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของชีวิตและสังคม การดำเนินชีวิตที่ดี ทางด้านอนามัย ประชากร การเมืองการปกครอง สังคม ศาสนา วัฒนธรรม เศรษฐกิจ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ การติดต่อสื่อสาร ฯลฯ ซึ่งมีจุดประสงค์ทั่วไปดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 25)

1. ให้มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานและปฏิบัติตนได้ถูกต้อง เกี่ยวกับสุขภาพ อนามัยทางร่างกายและจิตใจ ทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม
2. ให้มีความรู้พื้นฐาน ความสามารถพอที่จะดำรงชีวิตได้
3. ให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลง
4. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
5. ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทั้งทางธรรมชาติ เทคโนโลยี และทางสังคม

6. ให้มีความเข้าใจ เลื่อมใสในการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์
เป็นประมุข

7. ให้เข้าใจหลักการของการอยู่ร่วมกันในสังคม โดยตระหนักในหน้าที่ความรับผิดชอบ
ปฏิบัติตามขอบเขตแห่งสิทธิเสรีภาพของตนเองและของผู้อื่น

8. ให้ภาคภูมิใจในความเป็นเอกราชของชาติ

เนื้อหาหลักสูตรเสริมประสบการณ์ชีวิต ได้จัดไว้เป็นหน่วย เริ่มจากเรื่องใกล้ตัวขยายวง
ออกสู่ชุมชน ชาติ ประเทศเพื่อนบ้าน โลก จักรวาล โดยกำหนดเนื้อหาออกเป็น 12 หน่วย และแบ่ง
ระยะเวลาในการเรียนออกเป็น 3 หมวดใหญ่ (สุนทร อมรวิวัฒน์. 2527 : 15) ดังนี้

1. หมวดที่เกี่ยวข้องกับตัวเรา ได้แก่ เนื้อหาที่ว่าด้วยการรักษาความสะอาด การดูแลรักษา
อวัยวะต่าง ๆ รอบตัวเรา อาหาร อุบัติเหตุ

2. หมวดที่เกี่ยวกับธรรมชาติแวดล้อม ได้แก่ เนื้อหาที่ว่าด้วยพืช สัตว์ ดิน หิน แร่ อากาศ
แม่เหล็กไฟฟ้า สารเคมี จักรวาลและอวกาศ

3. หมวดที่เกี่ยวกับสังคมวัฒนธรรม ได้แก่ เนื้อหาที่ว่าด้วย ชีวิตในบ้าน การทำมาหากิน
การเมืองการปกครอง ประเทศเพื่อนบ้าน

จากหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้จัดเนื้อหาหลักสูตร
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยนำเอาวิทยาศาสตร์ สังคม และสุขศึกษาไว้ด้วยกัน เพิ่มเติมความรู้
ที่จำเป็นอื่น ๆ เช่น การเมืองการปกครอง ประชากรศึกษา และจัดเนื้อหาในกลุ่มนี้ไว้เป็นหน่วย
โดยเริ่มจากเรื่องที่ใกล้ตัวและขยายกว้างออกสู่ชุมชน ชาติและประเทศเพื่อนบ้าน โลกและจักรวาล
โดยกำหนดออกเป็น 12 หน่วยและแบ่งระยะเวลาในการเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับประถมศึกษา
ปีที่ 1-2 ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-4 และระดับประถมศึกษาปีที่ 5-6 แต่ในเนื้อหาส่วนที่เป็น
วิทยาศาสตร์นั้นมีเป็นบางหน่วย แต่มีการสอนอย่างต่อเนื่องทั้ง 3 ระดับ ดังนั้นนักเรียนจะได้เรียนรู้
เนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไปตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนกระทั่ง
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การจัดเนื้อหาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตจำแนกตามช่วงระดับชั้น

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ช่วงระดับชั้น		
		ประถม 1-2	ประถม 3-4	ประถม 5-6
1	สิ่งมีชีวิต	/	/	/
2	ชีวิตในบ้าน	/	/	/
3	สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา	/	/	/
4	ชาติไทย	/	/	/
5	ข่าว เหตุการณ์ และวันสำคัญ	/	/	/
6	การทำมาหากิน		/	/
7	พลังงานและสารเคมี		/	/
8	จักรวาลและอวกาศ		/	/
9	ประเทศเพื่อนบ้าน			/
10	การสื่อสารและการคมนาคม			/
11	ประชากรศึกษา			/
12	การเมืองการปกครอง			/

โครงสร้างและแนวคิดสำคัญของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต มีลักษณะที่เห็นได้ชัดเจน 4 ประการ (จ้านง พรายเข้มแข. 2529 : 7) คือ

1. เป็นหน่วยที่ผสมผสานเนื้อหาสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เริ่มต้นจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวค่อย ๆ ขยายขอบข่ายให้ได้ทั้งส่วนลึก และส่วนกว้างออกไปทีละน้อย ตามทักษะและประสบการณ์ของนักเรียนที่เป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน

2. เน้นการสร้างเสริมทักษะกระบวนการที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต คือนักเรียนจะได้รับการฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาของชีวิตรวมทั้งทักษะทางสังคม ได้แก่ การปรับตัว การเลือก การวินิจฉัยความถูกต้อง และการตัดสินใจ เพื่อให้เป็นคนที่มีความสามารถ คิดเป็นคือ คิดดี คิดถูก และนำไปปฏิบัติได้จริง

3. เน้นความเป็นพลเมืองดี ให้มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ มีวินัยในตนเอง เป็นคนมีน้ำใจที่จะเป็นผู้ให้มากกว่าผู้รับ มีความรู้ความสนใจ ว่าควรจะทำอะไรให้แก่ชาติบ้านเมือง จึงจะทำให้เราอยู่ร่วมกันได้ด้วยความสงบสุข มีเจตคติที่ดีต่อตนเอง ต่อสังคม และความเป็นคนไทย ต้องการปลูกฝังให้มีความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนาและองค์พระมหากษัตริย์

4. เน้นการสร้างสุขนิสัยที่ดี ให้มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ รวมทั้งการช่วยเหลือรักษา บ้านเมืองให้สะอาด อนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อป้องกัน และกำจัดมลพิษที่จะเกิดต่อตน และต่อส่วนรวม

สรุปว่า วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งที่จัดอยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งเป็น วิชาที่เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มี 4 พฤติกรรม ดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 21 – 31)

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง สัญลักษณ์ต่าง ๆ ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่ง ไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง แยกเป็น
 - 2.1 ด้านภาษา
 - 2.2 ด้านการให้เหตุผล
 - 2.3 ด้านความคิดรวบยอด
 - 2.4 ด้านการสรุปความ
 - 2.5 ด้านการจัดประเภท
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการต่าง ๆ ทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะ อย่างยิ่งคือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมุติฐาน การกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและ การลงข้อสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 3 – 16) ได้นำการวัดผลด้าน พุทธิพิสัยมาใช้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Klopfer มาปรับปรุงโดยได้จำแนก พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย เป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึง สิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิค วิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญ ๆ ด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความ หรือนิยาม เล่าเหตุการณ์จับบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกถึงข้อสรุปได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบ แสดงความสัมพันธ์ อธิบายชี้แจง จำแนก จัดเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ แผนภูมิ และแผนภาพได้ พฤติกรรมความเข้าใจแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ

2.1 ความสามารถอธิบายความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

2.2 ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปหรือสถานการณ์ใหม่

2.3 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่ง ไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

การวัดผลพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่าง ๆ ด้วยคำพูดของตัวเอง หรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมาย สถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพหรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skills) เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ดังต่อไปนี้

3.1 การสังเกต และการวัด ประกอบด้วย การสังเกตสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม การวัดสิ่งของ และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม การประมาณค่าจากการวัด และการยอมรับขีดจำกัดของความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้

3.2 การมองเห็นปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การมองเห็นปัญหา การตั้งสมมุติฐาน การเลือกวิธีทดสอบสมมุติฐานที่เหมาะสม การออกแบบการทดลองที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมุติฐาน

3.3 การตีความหมายข้อมูลและการสรุป ประกอบด้วย การจัดการกระทำกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การนำเสนอข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และการสังเกตต่าง ๆ การตีความ และการขยายความจากข้อมูล การประเมินสมมุติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสร้างข้อสรุป กฎ หรือหลักการที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์ที่พบ

3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลอง ประกอบด้วยความตระหนักถึงความจำเป็น และประโยชน์ของแบบจำลอง การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม การระบุปรากฏการณ์ และหลักการต่าง ๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง การสร้างสมมุติฐานใหม่ ๆ จากแบบจำลอง การแปลความหมาย

4. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานความรู้และนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ส่วนใหญ่มีลักษณะแบบขงสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือปัญหาใหม่มาให้นักเรียนแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องมีความเข้าใจในแนวคิดหลักที่เกี่ยวกับปัญหา หรือสถานการณ์รวม ทั้งต้องใช้ความสามารถระดับสูง ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ตลอดจนใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหานั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างแบบวัดเฉพาะด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ

2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ควรเน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการสอนตัวเนื้อหาความรู้ ซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังที่

พจน์ สะเพียรชัย (2517 : 49 – 51) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็น พฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านทักษะ การสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล และสื่อความหมาย การจัดการกระทำกับข้อมูล การสร้างสมมุติฐาน การออกแบบและดำเนินการทดลอง การคิดคำนวณ และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2520 : 123) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีกฎเกณฑ์ และระเบียบวิธี การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ต้องมีการค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริงและพิสูจน์กฎเกณฑ์บางอย่าง วิธีการศึกษาจึงเปรียบเสมือนเครื่องมือที่จะใช้ในการค้นคว้าให้ได้ข้อสรุปจากการทดลอง วิทยาศาสตร์จึงไม่เพียงเป็นแหล่งสะสมความรู้เท่านั้นแต่ยังรวมวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา และทำให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญาอีกด้วย ในขณะที่ทำการศึกษาค้นคว้า ผู้ทำการทดลองย่อมมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติ และพัฒนาความนึกคิดไปด้วย พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบเหล่านี้เรียกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โชติ เพชรชื่น (2527 : 16) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่ว ในการคิด และปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

สุสติ ตามไท (2527 : 30) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็น ในการช่วยฝึกฝนให้นักเรียนมีความสามารถในการสังเกต การจำแนกประเภท คำนวณ การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย การลงความคิดเห็นจากข้อมูลและการลงสรุป

นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิสุทธิรานนท์ (2528 : 48) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนนั้นจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน

ไสว พิกขาว (2537 : 150) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบของคน และความสามารถในการเลือกใช้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงออก เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือใช้ในการแก้ปัญหา อีกทั้งเป็นกระบวนการทางปัญญาที่ต้องอาศัยความคิดในระดับต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือค้นคว้าสิ่งที่ยังไม่รู้ให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง หลักการ และกฎ ก่อให้เกิดความรู้ใหม่เพิ่มขึ้น

เปรมวดี รักขวลี (2539 : 21) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนอย่างมีระเบียบ ฉะนั้นในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ นั้น ๆ ด้วย

ความคิดเห็นของนักการศึกษาที่ให้ความหมายเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งเกิดจากการคิด ปฏิบัติ และฝึกฝนอย่างมีระบบ เพื่อใช้แก้ปัญหา หรือค้นคว้าหาสิ่งใหม่ ๆ

2.4.2 แนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2539 : 55 - 60) ได้กล่าวถึง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนในระดับประถมศึกษาว่าเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญในการศึกษา เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบร่วมที่สำคัญของการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และขณะเดียวกันก็สามารถนำไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้ อีกทั้งนักเรียนสามารถนำไปใช้ และจัดกระทำกับข้อมูล หรือความรู้ที่ได้รับหลังจากจบโรงเรียนไปแล้ว ซึ่งประกอบด้วย

1. การพัฒนาทักษะการสังเกต ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการบ่งบอก สิ่งที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ ตา หู จมูก ลิ้น และกาย การสังเกตจะนำไปเพื่อหาข้อมูล เกี่ยวกับ ลักษณะ สมบัติ และปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรืออธิบายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกต จากการดู การฟัง การดม การชิม และการสัมผัส

ตัวอย่างการพัฒนาการสังเกต ครูอาจให้นักเรียนบอกสิ่งที่สังเกตเห็นในโรงเรียน หรือครูพานักเรียนไปศึกษาบริเวณใดบริเวณหนึ่งแล้วให้นักเรียนบรรยายสภาพและสิ่งที่ได้เห็น ณ ที่นั้น เป็นต้น

2. การพัฒนาทักษะการวัด ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการวัดหาปริมาณของ สิ่งต่าง ๆ การเลือกและใช้เครื่องมือในการวัด การอ่านผลที่ได้จากการวัด และการใช้หน่วยในการวัด ซึ่งการวัดปริมาณที่ฝึกในระดับประถมศึกษาได้แก่ การวัดความยาว การวัดปริมาตร การวัดน้ำหนัก การวัดอุณหภูมิ และการวัดเวลา

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการวัด โดยให้นักเรียนใช้ไม้บรรทัดหรือสายวัด วัดขนาดของ สิ่งต่าง ๆ ภายในห้อง เช่น โต๊ะเรียน เก้าอี้ กระจาด ฯลฯ เป็นต้น

3. การพัฒนาทักษะการคำนวณ ทักษะการคำนวณ หมายถึงความสามารถในการนับ จำนวนของวัตถุ และนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับ ได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรืออื่น ๆ

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการคำนวณ เช่น ครูให้นักเรียนหาค่าเฉลี่ยของความสูงของ นักเรียนในชั้น

4. การพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทและการจัดอันดับ ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึงความสามารถในการจัดสิ่งของออกเป็นพวก เป็นกลุ่ม หรือเป็นประเภทตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่วนทักษะการจัดอันดับหมายถึงความสามารถในการจัดอันดับคุณสมบัติหรือคุณภาพ ของสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทและการจัดอันดับ ครูอาจให้นักเรียนเก็บ ใบไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ร่วงอยู่ในโรงเรียนมารวบรวมไว้ แล้วให้แยกออกเป็นพวก ๆ เป็นต้น แต่ครูต้อง ฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้เกณฑ์ในการจำแนกประเภทและการจัดอันดับด้วย

5. การพัฒนาทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา สเปส (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างเหมือนวัตถุนั้น เช่น สเปสของ แผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าก็คือ เนื้อที่ซึ่งกระดาษแผ่นนี้ทับอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเท่ากับแผ่นที่ทับอยู่ สเปสอาจมี 2 มิติ คือ กว้างและยาว หรืออาจมี 3 มิติ คือ กว้าง ยาว และสูง ก็ได้ ดังนั้น ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสก็คือ ความสามารถในการชี้บ่งว่า สิ่งใดมี 2 มิติ สิ่งใดมี 3 มิติ หรือบอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ส่วนทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ก็คือความสามารถในการบอกความสัมพันธ์

ระหว่างระยะทางกับเวลาที่วัตถุนั้นเคลื่อนที่ และการบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสารกับเวลา

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส เช่น ครุณาแผ่นกระดาษบาง และกล่องให้นักเรียนดู แล้วให้บอกว่าสิ่งใดมี 2 มิติ สิ่งใดมี 3 มิติ สเปกกับเวลา เช่น ครูให้นักเรียนทดลองเพาะเมล็ดแล้วคว่ำตั้งแต่เริ่มเพาะจนเมล็ดงอกใช้เวลาเท่าใด เป็นต้น

6. การพัฒนาทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรืออื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจง่ายขึ้น โดยอาจเสนอในรูปการเขียนรายงาน การรายงานด้วยวาจา ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง หรือกราฟ

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ต้องฝึกให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง จากเอกสารหรือจากการไปศึกษานอกสถานที่มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อื่นดูแล้วเข้าใจได้ง่าย เช่น ให้ผู้เรียน ไปศึกษาสภาพแวดล้อมบริเวณสระน้ำในโรงเรียน ข้อมูลที่นักเรียนได้มาอาจนำมาจัดกระทำในรูปของตารางหรือให้นักเรียนศึกษาการเจริญเติบโตของต้นถั่วที่ปลูกในดินต่างชนิดกัน วัดความสูงของต้นถั่วแต่ละต้น ในแต่ละช่วงเวลาที่อาจนำมาจัดกระทำในรูปของกราฟหรือตารางได้ เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายขึ้น

7. การพัฒนาทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายของการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และการจัดกระทำ โดยอาศัยประสบการณ์เดิมเข้ามาช่วย

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล เช่น สนามหญ้าบริเวณที่มีไม้ทับอยู่เมื่อเอาไม้ออก จะพบว่าหญ้าบริเวณนั้นมีสีเหลืองแคระแกรน ต่อมาไม่นานหญ้าบริเวณนั้นจะมีสีเหมือนกับบริเวณอื่น ๆ เอาไม้ทับไว้ระยะเวลาหนึ่งแล้วจึงเอาออก ก็พบว่าหญ้าบริเวณนั้นมีสีเหลืองอีก จากข้อมูลเหล่านี้นักเรียนจะต้องพิจารณาแล้วจึงลงความคิดเห็น ซึ่งนักเรียนก็อาจลงความเห็นว่างแสงอาทิตย์จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของหญ้า เป็นต้น

8. การพัฒนาทักษะการพยากรณ์หรือการทำนาย หมายถึงความสามารถในการสรุปคำตอบหรือบ่งบอกปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ เป็นพื้นฐานในการสรุป

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการพยากรณ์หรือการทำนาย เริ่มจากการฝึกทักษะการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพยากรณ์หรือการทำนาย คำถามที่จะช่วยพัฒนาทักษะการพยากรณ์หรือการทำนายมักจะออกมาในรูป ถ้า ... อะไรจะเกิดขึ้น เช่น ถ้าไม่รดน้ำต้นไม้ 5 วัน ต้นไม้จะเป็นอย่างไร หรือถ้าใส่ปุ๋ยในจานตั้งทิ้งไว้ 3 คืน จะเกิดอะไรขึ้น

9. การพัฒนาทักษะการตั้งสมมุติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบล่วงหน้า ซึ่งบ่งถึงความน่าจะเป็นก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน สมมุติฐานที่ตั้งไว้อาจจะถูกหรือผิดก็ได้ จึงต้องมีการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ถูกหรือผิด

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการตั้งสมมุติฐาน เริ่มจากให้ตรวจสอบและจำแนกประเภทข้อมูล หาความสัมพันธ์ของข้อมูล และความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลอย่างมีเหตุผล แล้วจึงตั้งสมมุติฐาน ซึ่งเป็นการคาดคะเนผลที่เกิดขึ้น เช่น เมื่อสังเกตพบว่า น้ำตาล กาแฟ โอวัลติน ละลายในน้ำร้อนได้เร็วกว่าในน้ำเย็น ก็อาจตั้งสมมุติฐานว่า สารที่ละลายในน้ำได้จะละลายในน้ำร้อนเร็วกว่าในน้ำเย็น เมื่อดังสมมุติฐานแล้วจะต้องทำการทดลองเพื่อหาข้อมูลหลักฐานมาตรวจสอบสมมุติฐาน

10. การพัฒนาทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม ในการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้ ซึ่งตัวแปรต้น คือสิ่งที่ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ ตัวแปรตาม คือสิ่งที่ เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น ส่วนตัวแปรที่ต้องควบคุม คือสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร เช่น ถ้าจะทำการทดลองว่าปุ๋ย ทำให้ต้น ไม้เจริญเติบโตเร็ว จะต้องทดลองปลูกต้นไม้ชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากัน ในกระถางที่มีดินลักษณะเหมือนกัน กระถางหนึ่งใส่ปุ๋ย ส่วนอีกกระถางหนึ่งไม่ใส่ปุ๋ย วางไว้ในที่ที่ได้รับแสงสว่างเท่า ๆ กัน และให้น้ำเท่า ๆ กันในแต่ละวัน แล้วสังเกตอัตราการเจริญเติบโต ให้นักเรียนบอกว่าจะไรเป็นตัวแปรต้น อะไรเป็นตัวแปรตาม และอะไรเป็นตัวแปรที่จะต้องควบคุม ซึ่งตัวแปรต้นก็คือปุ๋ย ตัวแปรตามก็คืออัตราการเจริญเติบโต ตัวแปรที่จะต้องควบคุมคือ ชนิดและขนาดของต้นไม้ ดิน น้ำ และแสงสว่าง เป็นต้น

11. การพัฒนาทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายของคำต่าง ๆ ในทางที่ทดลองได้และเป็นที่ยอมรับร่วมกัน

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซชนิดหนึ่งที่มีสมบัติไม่ช่วยให้ไฟติด ถ้าจุดไฟแหล่งไปในกระบอกแก้วที่มีก๊าซนี้บรรจุอยู่ ไฟจะดับ และถ้าผ่านก๊าซนี้ลงไปในน้ำปูนใส จะทำให้น้ำปูนใสขุ่น

12. การพัฒนาทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการ เพื่อทดสอบสมมุติฐาน ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการทดลอง เช่น จะมีการทดลองอย่างไรบ้างที่แสดงว่าต้นไม้ต้องการแสงสว่าง ซึ่งการออกแบบการทดลองนี้อาจมีได้หลายแบบ เช่น แบบที่หนึ่ง นำแผ่นไม้ทับหญ้าไว้ไม่ให้ได้รับแสงสว่าง ทิ้งไว้ 4-5 วัน เอาแผ่นไม้ออกสังเกตดูสีของหญ้าอีกครั้ง แบบที่สอง

นำกระดาษต้นไม้ปลูกไว้ริมหน้าต่าง สังเกตดูการเอนของต้นไม้ออกไปนอกหน้าต่าง ซึ่งมีแสงมาก เมื่อออกแบบการทดลองแล้วก็ฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองฝึกให้รู้จักและเคยชินกับการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือง่าย ๆ และขณะทำการทดลองก็ฝึกให้บันทึกผลการทดลองด้วย

13. การพัฒนาทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง

ตัวอย่างการพัฒนาทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เช่น ให้นักเรียนตีความหมายข้อมูลที่อยู่ในรูปของตาราง กราฟ แผนภูมิ ฯลฯ ให้นักเรียนฝึกอธิบายข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้

2.4.3 ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2526 : 1 – 5) ได้ให้ตัวอย่างเกี่ยวกับความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะดังนี้คือ

2.4.3.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. การสังเกต (Observing)

1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

1.4 แยกแยะข้อมูลการสังเกตจากการลงความเห็นจากข้อมูลได้

2. การวัด (Measuring)

2.1 เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อณูหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และสิ่งอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดและเลือกหน่วยที่แสดงปริมาณซึ่งได้จากการวัดได้อย่างเหมาะสม กล่าวคือปริมาณที่มีค่ามาก ๆ หรือน้อย ๆ นิยมใช้คำอุปสรรคแทนพหุคูณปริมาณนั้น ๆ

2.6 คิดวิธีการที่จะหาค่าปริมาณต่าง ๆ ได้ ในกรณีที่ไม้อาจใช้เครื่องมือวัดปริมาณนั้นได้โดยตรง

2.7 อ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็ว และใกล้เคียงกับความเป็นจริง

2.8 บอกความหมายของปริมาณซึ่งได้จากการวัดได้อย่างเหมาะสม กล่าวคืออ่านค่าปริมาณที่ได้จากการวัดละเอียดถึงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งของหน่วยย่อยที่สุด เท่านั้น

2.9 บอกความหมายของเลขนับสำคัญได้

3. การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ (Using numbers)

3.1 การนับได้แก่

3.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.1.3 ตัดสินว่าของแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 หาผลลัพธ์ของการบวกและการลบปริมาณที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้อง

3.3 หาผลลัพธ์ของการคูณและการหารปริมาณที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้อง

3.4 การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคิดคำนวณได้

อย่างถูกต้อง

3.5 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

3.5.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

3.5.2 การหาค่าเฉลี่ย

3.5.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

3.6 หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจากข้อมูล โดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องการแปรผัน การสร้างสมการ มาสร้างเป็นสูตรได้

3.7 คำนวณเกี่ยวกับปริมาณที่มีค่าอุปสรรคประกอบหน่วยได้อย่างถูกต้อง

4. การจำแนกประเภท (Classifying)

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนได้

4.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปตกับสเปส และสเปตกับเวลา (Using space / space relationships and space / time relationships)

5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้

5.3 บอกชื่อของรูปและรูปทรงทางเรขาคณิตได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ

5.4.1 ระบुरुป 3 มิติที่เห็น เนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4.2 เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปร่างของวัตถุต้นกำเนิดเงาได้

5.4.3 เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) ที่เกิดขึ้นจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5.4.4 บอกรูปร่างตัด (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5.5 บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุหนึ่งได้โดยใช้ตนเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์

5.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

5.7 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

5.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกัน

5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

6. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication)

6.1 การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ดีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

6.4 ถ้าเสนอข้อมูลในรูปของตาราง ปกติจะใส่ค่าของตัวแปรอิสระไว้ทางซ้ายมือของตาราง และค่าของตัวแปรตามไว้ทางขวามือของตาราง โดยเขียนค่าของตัวแปรอิสระไว้ให้เรียงจากค่าน้อยไปหามาก หรือจากมากไปหาน้อย

6.5 บรรยายลักษณะสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระชับรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ นอกจากนั้นสามารถวิจารณ์ในเชิงสร้างสรรค์เพื่อประเมินค่าได้

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

7.1 สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Predicting)

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เช่น ทำนายผลที่จะเกิดจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ ทำนายผลที่จะเกิดนอกขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

2.4.3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม (สูง)

9. การตั้งสมมุติฐาน (Formulating hypothesis)

- 9.1 หากคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมได้
- 9.2 สร้างหรือแสดงให้เห็นวิธีจะทดสอบสมมุติฐานได้
- 9.3 แยกแยะการสังเกตที่สนับสนุนและไม่สนับสนุนสมมุติฐานออกจากกันได้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)

- 10.1 กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สามารถทดสอบหรือวัดได้
- 10.2 แยกนิยามเชิงปฏิบัติการออกจากนิยามที่ไม่ใช่นิยามเชิงปฏิบัติการได้
- 10.3 สามารถชี้บ่งตัวแปรหรือคำที่ต้องการใช้ในการให้นิยามเชิงปฏิบัติการได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)

- 11.1 ชี้บ่งตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งอาจจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม หรือสมบัติทางกายภาพหรือชีวภาพของระบบได้
- 11.2 บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุมได้
- 11.3 สร้างวิธีการทดลอง หาผลที่เกิดจากตัวแปรต้นหนึ่งตัวหรือหลายตัวได้
- 11.4 บ่งชี้ได้ว่าตัวแปรใดที่ไม่ได้รับการควบคุมให้คงที่ในการทดลองถึงแม้ว่าตัวแปรเหล่านั้นจะเปลี่ยนแปลงไปในแบบเดียวกันในทุก ๆ กรณี
- 11.5 บอกได้ว่าสภาพการณ์อย่างไรที่ทำให้ตัวแปรที่มีค่าคงที่ และสภาพการณ์อย่างไรทำให้ค่าตัวแปรไม่คงที่

12. การทดลอง (Experimenting)

- 12.1 กำหนดวิธีการทดลองได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับสมมุติฐาน โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุม
- 12.2 ระบุวัสดุอุปกรณ์และ หรือ สารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง
- 12.3 ปฏิบัติการทดลอง และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องคล่องแคล่วและปลอดภัย
- 12.4 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง
- 12.5 จัดกระทำกับข้อมูลที่สังเกตได้และเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการเสนอข้อมูล
- 12.6 สามารถเขียนรายงานผลการทดลอง รวมทั้งอภิปรายผลว่าข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้นั้นสนับสนุนสมมุติฐานหรือไม่

13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting data and making conclusions)

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.2 อธิบายความหมายของข้อมูลที่จัดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ

13.3 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่มีอยู่ได้ เช่น การอธิบาย

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตาม ขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลง หรือถ้าลากเส้นกราฟเป็นเส้นโค้ง ให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่จะเปลี่ยนทิศทางและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และวิชาความรู้ด้านอื่น ๆ ตลอดจนนำไปใช้ในการดำรงชีวิต แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นกระบวนการที่ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างเครื่องมือวัดผล ในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 เขตลาดกระบัง ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉพาะขั้นพื้นฐานจำนวน 8 ทักษะ

2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพร์ติกุล (2516 : 15) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ

ไพศาล หวังพานิช (2523 : 137) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผล (Level of accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถเพียงใด ซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอนคือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปแบบการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance test)
2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Concept) อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้ โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 1 – 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จากข้อคิดของนักการศึกษาทั้งหลายสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์หมายถึง ความสามารถความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ อันเกิดจากการเรียนรู้

2.5.2 ประเภทของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญธรรม กิจปริดาภิรุต (2535 : 113) กล่าวว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายประเภทดังเช่น

1. ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง มีลักษณะเด่นที่ให้อิสระแก่ผู้สอบในการคิดและเขียน คำตอบอาจจะมีตั้งแต่หนึ่งประโยคจนถึงหลาย ๆ หน้ากระดาษ
 2. ข้อสอบแบบเขียนคำตอบสั้น ๆ หรือเติมคำ เป็นข้อสอบที่เขียนตอบที่อาจจะเป็นคำ วลี ตัวเลข สัญลักษณ์หรือข้อความ ซึ่งกำหนดให้ตอบลงในช่องว่าง
 3. ข้อสอบแบบจับคู่รูปแบบทั่วไปประกอบด้วยข้อความสองแถวเรียงขนานกัน แถวซ้ายมือเป็นข้อความและแถวขวามือเป็นคำตอบ ให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ข้อความที่สัมพันธ์กัน
 4. ข้อสอบแบบถูกผิด เป็นข้อสอบที่กำหนดข้อความมาให้แล้วให้ตอบว่าถูกหรือผิด แต่ละข้อมีคำตอบเป็น ไปได้เพียงสองคำตอบเท่านั้น แต่แท้จริงเป็นข้อสอบแบบสองตัวเลือก คือ ถูกหรือผิด
 5. ข้อสอบแบบเลือกตอบ มีลักษณะเด่นที่ผู้ตอบต้องใช้เวลาส่วมากในการอ่านและคิดคำตอบใช้เวลาน้อย การตรวจทำได้ง่าย ใครตรวจก็ได้ ผลที่ได้จากการตรวจไม่แตกต่างกัน
- ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือประเภทข้อสอบแบบเลือกตอบ หรือแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.5.2.1 ลักษณะและรูปแบบต่าง ๆ ของแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำตอบในแต่ละข้อไว้ให้ผู้สอบเพียงแต่เลือกตอบคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องเท่านั้น แบบทดสอบนี้จึงต้องประกอบด้วย ตัวคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) โดยตัวเลือกหนึ่งเป็นตัวถูก (Correct or key) ส่วนตัวเลือกอื่น ๆ เป็นตัวลวง (Distracter) วิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจึงขึ้นอยู่กับ การเขียนตัวคำถามและตัวเลือกว่ามีคุณภาพตรงตามลักษณะที่ดีของแบบทดสอบทั่วไปหรือไม่ ซึ่งคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีนั้น ชวาล แพร์ตกุล (2516 : 123 – 137) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. มีความตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตามจุดมุ่งหมาย

2. ยุติธรรม (Fair) หมายถึง แบบทดสอบที่ประกอบด้วยโจทย์ หรือข้อคำถามที่ไม่มีช่องทางนะให้เด็กฉลาดใช้ไหวพริบเดาถูก
3. ต้องถามลึก (Searching) หมายถึง แบบทดสอบที่ไม่ถามแค่พฤติกรรมความรู้ความจำเท่านั้น
4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่มีข้อคำถามลักษณะทำทนายเชิญชวนให้เด็กคิด และประพฤติปฏิบัติไปตามนั้น
5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึง แบบทดสอบที่เด็กอ่านแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าครูดถามอะไร หรือให้คิดอะไร ทำอะไร
6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง แบบทดสอบที่มีความแจ่มชัดในความหมายของคำถาม ตรวจสอบให้คะแนนตรงกัน และแปลคะแนนได้ตรงกัน
7. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่ให้คะแนนอย่างเที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด
8. มีความยากพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึง แบบทดสอบที่มีเด็กตอบถูกบ้างผิดบ้าง ไม่ใช่ทำถูกทั้งหมดหรือทำผิดทั้งหมด
9. ต้องจำแนก (Discrimination) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกชั้นทุกระดับตั้งแต่คนอ่อนที่สุดถึงเก่งที่สุด
10. ต้องมีความเที่ยง (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่ให้คะแนน ได้คงที่แน่นอน ไม่แปรผัน

2.5.2.2 หลักการเขียนแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

ชวาล แพรัตกุล (2516 : 166-190) และไพศาล หวังพานิช (2523 : 72-82) ได้เสนอการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบไว้คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. ข้อสอบแต่ละข้อควรวัดผลการเรียนรู้ที่สำคัญ เป็นศูนย์กลางของปัญหาและถามได้ครอบคลุม
2. ข้อสอบสามารถวัดกระบวนการคิดทางสมองในระดับสูง ถามให้ลึกในเชิงให้ใช้ความคิดมากกว่าความจำ
3. ข้อสอบควรถามสิ่งที่เป็นแบบอย่างที่ดี ซึ่งเด็กสามารถเรียนรู้จากข้อสอบได้
4. ตัวข้อสอบควรอ่านได้ใจความ มีระเบียบและเข้าใจง่าย สั้นแต่ชัดเจนที่สุด
5. หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์ที่ยากเกินไป ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับเด็ก
6. ตัวเลือกทุกตัวควรมีทางเป็นไปได้ และมีความเป็นเอกพันธ์ ทั้งเนื้อหาแบบฟอร์ม และโครงสร้างไวยากรณ์

7. ตัวข้อสอบควรเขียนในรูปประโยคบอกเล่า (Positive form) การใช้คำพูดปฏิเสธเมื่อจำเป็นต้องใช้เท่านั้น

8. ข้อสอบแต่ละข้อควรมีตัวเลือกที่ถูกต้อง หรือถูกที่สุดเพียงตัวเดียว
9. ตัวลวงทุกตัวมีเหตุผลที่อาจเป็นไปได้ คึงดูความสนใจของผู้ตอบที่ไม่รู้จริง
10. ควรหลีกเลี่ยงสิ่งที่ยกข้อยกเว้นในการตอบที่ถูกต้องทั้งการใช้คำ ภาษา ไวยากรณ์

หรือรูปแบบของข้อสอบ (ความยาวของตัวเลือก)

11. หลีกเลี่ยงตัวเลือกที่เหลื่อมล้ำกัน (Overlap)
12. ควรกระจายตัวถูกในลักษณะแบบสุ่ม
13. ไม่ควรใช้คำว่า “ข้างบนทั้งหมด” และ “ไม่ใช่ข้างบนทั้งหมด”
14. ควรเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข
15. ตัวคำถามเป็นประโยคสมบูรณ์แล้วใส่เครื่องหมายปรัศนี

16. ควรให้มีจำนวนตัวเลือก 4 หรือ 5 ตัวเลือก การกำหนดขึ้นอยู่กับอายุของผู้สอบ เนื้อหาวิชาที่จะสอบ และเวลาที่ใช้ทำข้อสอบ

17. ควรใช้แบบฟอร์มของข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ

การสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบให้มีคุณภาพคั้น นอกจากการสร้างคำถามแล้ว การสร้างตัวเลือกให้มีคุณภาพก็เป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง เพราะคุณภาพของข้อสอบชนิดนี้ จะมีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับวิธีการเขียนตัวเลือกเป็นสำคัญ จึงมีผู้สรุปหลักเกณฑ์และข้อเสนอแนะในการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับการสร้างตัวเลือก ดังนี้

บุญธรรม กิจปริคารวิสุทธิ (2535 : 126 – 127) กล่าวถึงหลักการ และข้อเสนอแนะในการสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ ไว้ คือ

1. ตัวลวงควรสร้างจากความเข้าใจผิดของผู้ตอบ ซึ่งมักจะได้จากคำตอบในการตอบข้อสอบแบบความเรียง ข้อสอบแบบตอบสั้น หรือข้อสอบแบบเติมคำ
2. ควรหาตัวลวงซึ่งคล้ายคลึงกับตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกให้มากที่สุด
3. ควรหลีกเลี่ยงคำซ้ำในตัวเลือก พยายามตัดทอนให้สั้นกระชับที่สุด
4. ใช้ตัวเลือกอย่างน้อย 4 ตัวเลือกเพื่อให้โอกาสในการเดาคำตอบได้ถูกต้องมีค่าต่ำ และควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ทุกข้อมีจำนวนตัวเลือกเท่ากัน

5. ตัวลวงแต่ละตัวควรเป็นที่สนใจแก่ผู้ตอบที่ไม่ทราบคำตอบที่ถูกต้องพอ ๆ กัน ถ้าได้ตัวลวงที่ไม่ดีแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบอาจกลายเป็นข้อสอบแบบถูกผิดได้

6. ควรให้ตำแหน่งของคำตอบที่ถูกต้องอยู่แบบสุ่ม หรืออยู่แบบกระจัดกระจาย
7. ไม่ควรทำให้คำตอบที่ถูกต้องยาวหรือสั้นกว่าตัวลวงจนเป็นที่สังเกตได้
8. หลีกเลี่ยงคำหรือข้อความที่ชี้แนะคำตอบที่ถูกต้อง
9. ควรหลีกเลี่ยงตัวเลือกที่ว่า “ทุกข้อที่กล่าวมาแล้ว” หรือ “ถูกหมดทุกข้อ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวจะเห็นว่า การสร้างตัวเลือกที่มีประสิทธิภาพในการดึงดูดนักเรียน ให้เลือกตอบนั้น เป็นสิ่งที่ทำได้ไม่มากนัก หากตัวเลือกไม่มีประสิทธิภาพย่อมมีผลกระทบต่อ คุณภาพของแบบทดสอบ

2.5.2.3 ข้อดีของแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และเอนกกุล กริแสง (2517 : 122 – 123) กล่าวว่า แบบทดสอบ เลือกตอบมีข้อดี ดังนี้

1. วัดได้รอบด้าน หมายความว่า สามารถวัดผลผลิตผลของการเรียนรู้ได้หลายอย่าง ตั้งแต่ กระบวนการทางปัญญาขั้นต้น คือความรู้ความเข้าใจจนถึงขั้นสูง เช่น วิเคราะห์ สังเคราะห์ และ ประเมินค่า เป็นต้น
 2. ข้อสอบแบบนี้มีโอกาสเดาได้ถูกน้อย เป็นผลทำให้ข้อสอบมีความเที่ยงสูงกว่าข้อสอบ แบบถูกผิด ด้วยเหตุนี้ข้อสอบมาตรฐานจึงมีรูปแบบเป็นแบบเลือกตอบเสียส่วนมาก
 3. ข้อสอบแบบนี้สามารถวัดพฤติกรรมได้หลายด้าน เช่น วัดการระลึกได้ การนำเอา กฎเกณฑ์ไปใช้ การหาข้อสรุป เป็นต้น ผลจากข้อสอบสามารถวัดได้หลายด้าน ทำให้ข้อสอบมี ความตรง คือวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้
 4. ข้อสอบแบบนี้อาจจะออกให้ง่ายหรือยากก็ได้ จึงสามารถใช้แบบทดสอบกับนักเรียน ได้ทุกระดับชั้น
 5. ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถออกวัดผลได้ในทุกวิชา
 6. ข้อสอบแบบนี้เหมาะที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบ (Item analysis) ผลจากการ วิเคราะห์จะทำให้ปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น
 7. ข้อสอบแบบนี้มีความเที่ยงธรรมและเป็นปรนัยในการตรวจ และสามารถตรวจด้วย เครื่องจักรได้
 8. ข้อสอบแบบเลือกตอบดีกว่าข้อสอบแบบเติมคำในแง่ที่ทำให้ปัญหาความกำกวม หมดไป เพราะมีคำตอบให้เลือก และเลือกข้อที่ดีที่สุด หรือถูกที่สุด
 9. ข้อสอบแบบนี้สามารถใช้แผนผัง รูปภาพ กราฟ เป็นตัวปัญหาได้ง่ายทำให้นักเรียน ไม่เบื่อ เวลาทำข้อสอบ
 10. ผู้ออกข้อสอบไม่ต้องกังวลกับลักษณะที่เป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) ของเนื้อหา เหมือนข้อสอบแบบจับคู่เพราะข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถออกให้ข้อความสั้นสุดในตัวเองได้ ในข้อสอบแต่ละข้อ
- บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์ (2523 : 154) กล่าวว่า แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี ส่วนดี คือ

1. สามารถวัดผลผลิตผลการเรียนได้หลายด้าน ตั้งแต่ความรู้ความจำจนถึงกระบวนการทางปัญญาขั้นสูง เช่น วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า
2. มีความตรงสูง เพราะสามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้ครอบคลุม
3. มีความเที่ยง เพราะมีมากข้อ และตอบถูกโดยการเดาได้น้อย ข้อสอบมาตรฐานจึงใช้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ
4. สามารถวินิจฉัยข้อบกพร่องหรือความเข้าใจเนื้อหาได้ โดยพิจารณาจากตัวลวง
5. ตรวจให้คะแนนง่าย รวดเร็วและเป็นปรนัย สามารถใช้เครื่องตรวจได้
6. สามารถควบคุมระดับความยากง่ายของข้อสอบได้โดยการเขียนตัวลวงให้เป็นเอกพันธ์ จึงสามารถใช้กับนักเรียนได้ทุกระดับ
7. สามารถใช้แผนผัง รูปภาพ หรือกราฟมาเขียนข้อสอบได้ง่าย

2.5.2.4 ข้อเสียของแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2523 : 154) กล่าวว่า แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมีข้อเสียคือ

1. ข้อสอบเลือกตอบสร้างลำบาก โดยเฉพาะการสร้างตัวลวง
2. ครูส่วนมากใช้แบบทดสอบเลือกตอบวัดความรู้ ความจำ
3. เสียเวลาในการสร้าง
4. มีโอกาสตอบถูกโดยการเดา
5. ไม่เหมาะสมในการวัดความคิดรวบยอด และความคิดริเริ่ม
6. ไม่สามารถใช้วัดด้านการรวบรวมความคิด การเสนอความคิด และทักษะในการเขียน

2.5.2.5 ข้อเสนอแนะในการสร้างข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2523 : 155) กล่าวว่า แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมีข้อควรปฏิบัติดังนี้ คือ

1. ตัวปัญหา (Stem) ควรมีความกระชับชัดเจนที่จะเป็นเครื่องชี้ทางให้ผู้สอบนำไปสู่คำตอบได้
2. พยายามให้ตัวปัญหามีข้อมูลมากพอสมควรให้ตัวเลือกเป็นข้อความสั้น ๆ หลีกเลี่ยงคำซ้ำในตัวเลือก
3. แต่ละปัญหาควรถามความคิดเดียว
4. พยายามให้ข้อสอบแต่ละข้อมีความเป็นอิสระต่อกัน
5. ตัวเลือกควรจะสอดคล้องกับปัญหาในรูปของถ้อยคำภาษา
6. ตัวปัญหาควรเป็นข้อความที่สมบูรณ์

7. พยายามให้ตัวปัญหาประกอบด้วยส่วนสาระที่สำคัญ พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่เกี่ยวกับการนำไปสู่คำตอบ
8. ตัวเลือกควรเป็นเอกพจน์กัน
9. ตัวเลือก และคำตอบควรจะมี ความยาวเท่า ๆ กัน มิใช่ว่าตัวเลือกที่เป็นตัวถูกเขียนละเอียดจนทำให้มีความยาวกว่าตัวลวง
10. ถ้าตัวปัญหาเป็นข้อความปฏิเสธ ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้นให้ชัดเจน

2.5.3 ลักษณะของข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2518 : 23 – 24) ได้กล่าวถึงลักษณะข้อสอบเพื่อวัดความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์สมมุติ หรือนำมาจากเอกสารอื่นใดก็ตาม จะต้องมีความยากง่าย เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
2. ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย ศัพท์เทคนิคต้องไม่นอกเหนือจากที่นักเรียนเรียนรู้มาแล้ว
3. สถานการณ์ต้องไม่เป็นสถานการณ์ที่เป็น ไปไม่ได้ จะต้องเป็นจริง สมเหตุสมผล
4. ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการจัด จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด
5. สถานการณ์ที่ยกมาจะต้องสั้น กระชับรัด อ่านเข้าใจง่าย เพื่อให้ นักเรียนไม่เสียเวลาในการอ่านมากเกินไปจนความจำเป็น
6. คำถาม ที่จะใช้ตอบสถานการณ์ที่ยกมาจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 6.1 ถ้าในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ถามในเรื่องความรู้ความจำ
 - 6.2 ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมุติฐานที่เลขอภิปรายหรือสรุปมาแล้ว เพราะจะกลายเป็นความจำ ทั้ง ๆ ที่ดูคำถามเหมือนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 6.3 ใช้คำถามที่รัดกุม บ่งชี้ว่าจะใช้ตอบในเรื่องใด แม้ว่าบางคำถามจะมีทางออกความคิดเห็นได้แตกต่างกัน แต่ต้องเป็นความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้น โดยเฉพาะ
 - 6.4 ข้อความที่จะให้ตอบแต่ละคำถามควรเป็นตอนละเรื่อง และกำหนดคะแนนให้เหมาะสม ถ้าเป็นไปได้ควรให้คะแนนเป็น 1 ถ้าตอบถูก และให้ 0 ถ้าตอบผิด
7. การตรวจ ถ้าเป็นข้อสอบแบบให้ตอบสั้น ๆ แม้จะตั้งคำถามที่ผู้ตอบคิดว่าจำเพาะเจาะจง คำตอบน่าจะแน่นอน แต่ในการตรวจจะต้องดูเหตุผลของนักเรียนบางคนที่ตอบแตกต่างกันไปจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วย ถ้าเหตุผลถูกต้องก็ก็ต้องยอมรับ

2.5.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบ ซึ่ง ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2536 : 80) ได้ให้ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของนักเรียนที่เรียนไปแล้ว จึงมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and pencil test) กับให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง (Performance) ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน
2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากที่ครูสอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลัก และเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบ และยังมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง ซึ่งจัดเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน เนื่องจากทำการหาคุณภาพหลายครั้ง และสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดด้วยจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายท่าน ผู้วิจัยขอนำเสนอดังต่อไปนี้

น้อยทิพย์ ศัสตราศาสตร์ (2521 : ง - จ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 300 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แบบทดสอบการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสามารถพยากรณ์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้

เยี่ยมลักษณ์ เฉลิมพัทธ์ (2524 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบทดสอบเพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัย เรื่องผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ในเขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร ลักษณะข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ วัดทักษะ 8 ทักษะ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เมื่อหาด้วยสูตร KR - 21 เป็น 0.86 ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ ระหว่าง 0.30 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ ระหว่าง 0.21 - 0.70

กิ่งฟ้า สินธุวงศ์ (2525 : 110 - 140) ทำการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของทุกโรงเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วัลลภา ถนอมวงษ์ (2528 : 70 – 71) สร้างแบบทดสอบเพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัยเรื่อง
ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานประถมศึกษา จังหวัดตราด ลักษณะ
ข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ วัดทักษะ 8 ทักษะ ได้ค่า
ความเชื่อมั่นเมื่อหาด้วยสูตร KR - 21 เป็น .82

บุญเลิศ เสียงสุขสันต์ (2531 : 73) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มทดลองกับการสอนปกติ พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในแต่ละด้านของ
นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ละดา คอนหงษา (2531 : 63) ได้ศึกษาผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะ
พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยเกม
ฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

สุปราณี แพร์ภิญโญ (2533 : 93 – 94) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน
จำนวน 8 ทักษะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดจันทบุรี พบว่านักเรียนที่เป็นตัวอย่าง
ประชากรมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานเท่ากับ 29.22 คะแนน จาก
คะแนนเต็ม 58 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.38 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังและนักเรียน
ที่เป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่จำนวนร้อยละ 50.76 มี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ใน
ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง จำนวนนักเรียนร้อยละ 28.93 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังและจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 15.23 มี ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับพอใช้ จำนวนนักเรียนร้อยละ 5.08 มี ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี และ ไม่มีนักเรียนที่มี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ใน
ระดับดีมาก

วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 : 73) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เบญจมาศ จิตตานันท์ (2533 : 62) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มทดลองมี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานสูงกว่ากลุ่มควบคุม

เปรมวดี รักวลี (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือ พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่านิยมทางเทคโนโลยีโดยส่วนรวมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่านิยมทางเทคโนโลยีเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านการทดลอง ด้านการปรับปรุง และด้านการเลียนแบบของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านการซ่อมแซมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Butzow (1971 : 85) ได้ทดลองสอน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยศึกษาทดลองกับนักเรียนเกรด 8 จำนวน 92 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วัดทักษะก่อนและภายหลังสอน พบว่าคะแนนจากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง แตกต่างกัน นักเรียนมีความสามารถในการสังเกต เปรียบเทียบ จัดจำพวก วิเคราะห์ การวัด การสรุปอ้างอิง และการทดลองเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่มีสติปัญญาดี จะมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีด้วย

จากเอกสารและงานวิจัยที่ได้เสนอมาทั้งหมด สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่สำคัญต่อการแสวงหาความรู้ ตลอดจนช่วยให้คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น แต่นักเรียนยังมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ฉะนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง และจากงานวิจัยที่กล่าวมานี้พบว่า แบบทดสอบสามารถที่จะสร้างขึ้นและนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6 การหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

บุญธรรม กิจปริคาบวิสุทธิ (2535 : 139 – 141) กล่าวถึงการพิจารณาคุณภาพของข้อสอบ รายข้อว่า ต้องนำคำตอบของนักเรียนที่ตอบแต่ละคำตอบ มาวิเคราะห์เพื่อหาดัชนีความยาก และ อำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ

1. ดัชนีความยากของข้อสอบแต่ละข้อ (Index of difficulty) หมายถึง สัดส่วนของ จำนวนนักเรียน ที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้อง ซึ่งหาได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ พิจารณา ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ เพื่อที่จะได้ใช้ค่าความยากที่ได้ มาพิจารณาในการปรับปรุง แบบทดสอบ ดัชนีความยากของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกต้องจำนวนนักเรียน ที่เข้าสอบทั้งหมด ใช้แทนด้วยตัวอักษร (p) ค่าความยากมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้ามีค่า 0 แสดงว่าไม่มี นักเรียนตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้อง นักเรียนทุกคนตอบข้อนั้นผิดหมด หมายความว่าข้อนั้นยากมาก ที่สุด ถ้ามีค่า 1 แสดงว่านักเรียนทำข้อนั้นถูกต้องทุกคน หมายความว่าข้อนั้นง่ายมากที่สุด ดัชนี ความยากพอเหมาะเท่ากับ 0.5 การที่จะสร้างข้อสอบให้มีดัชนีความยากเท่ากับ 0.5 ทุกข้อหรือเกือบ ทุกข้อเป็นเรื่องที่ทำได้ยากยิ่ง ฉะนั้นในการพิจารณาคุณภาพของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยทั่วไป ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 ถือว่ามีความยากพอเหมาะ ข้อที่มีค่านอกเหนือจากนี้จึงต้องตัดออก

2. อำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ (Discrimination power) หมายถึง สัดส่วน ของ ข้อสอบ ที่สามารถแยกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูง และนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งหาได้จากการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ความสามารถของข้อสอบที่แยก ให้เห็นความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual difference) คือแยกคนเก่งกับคน ไม่เก่งออกจากกัน โดยยึดหลักว่า คนเก่งจะต้องทำข้อสอบข้อนั้นถูก คน ไม่เก่งจะต้องทำผิด ใช้แทนด้วยอักษร (r) ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ - 1.0 ถึง + 1.0 ถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าเป็น 0 หมายความว่านักเรียนเก่งกับ นักเรียน ไม่เก่งตอบถูกเท่ากัน หรือตอบผิดเท่ากัน แสดงว่าข้อนั้น ไม่มีอำนาจจำแนก ถ้าค่าอำนาจจำแนก ติดลบ หมายความว่านักเรียน ไม่เก่งตอบถูกมากกว่านักเรียนเก่ง ถ้าค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก หมายความว่า นักเรียนเก่งทำถูกมากกว่านักเรียน ไม่เก่ง และยังมีค่าตัวเลขมาก ๆ ก็ยิ่งแยกคนเก่งกับ คน ไม่เก่งออกจากกันได้มากเท่านั้น สรุปคือข้อสอบที่ดีควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป โดยมีเกณฑ์พิจารณาอำนาจจำแนกไว้ดังนี้

อำนาจจำแนก	การประเมินคุณภาพ
0.40 ขึ้นไป	ดีมาก
0.30 – 0.39	ดี
0.20 – 0.29	พอใช้ ควรมีการปรับปรุงตัวเล็อกบางตัว
0.19 ลงไป	ไม่ดี ควรตัดทิ้งหรือแก้ไขใหม่

นอกจากนี้ยังต้องมีคุณลักษณะด้านอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อถามตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการให้วัด และเมื่อรวมข้อสอบทุกข้อเป็นแบบวัดจะต้องวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการให้วัด

4. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีความหมายพ้องกับคำว่า ความคงที่ ความสอดคล้อง ความทำนายได้ และความถูกต้อง ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด หมายถึง แบบวัดที่ใช้วัดแล้ววัดอีกได้ผลเหมือนเดิม วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของสิ่งที่ต้องการวัดนั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการที่จะสร้างและพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง ให้มีคุณภาพ โดยหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยากรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.7 เกณฑ์ปกติ (Norms)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 313 – 316) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ปกติไว้ดังนี้

2.7.1 ความหมายของเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติ หมายถึง ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนจากประชากรที่นิยามไว้อย่างดีแล้ว และเป็นคะแนนตัวที่จะบอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ระดับใดของกลุ่มประชากร แต่ในทางปฏิบัติประชากรที่นิยามไว้อย่างดีเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดีของประชากรนั่นเอง แต่ต้องมีจำนวนมากพอที่จะเป็นตัวแทนของประชากรได้ด้วย ไม่อย่างนั้นแล้วเกณฑ์ปกติเชื่อมั่นไม่ได้ การสร้างเกณฑ์ปกติจึงขึ้นอยู่กับเกณฑ์ 3 ประการ

1. ความเป็นตัวแทนที่ดี การสุ่มตัวอย่างของประชากรที่นิยามทำได้หลายวิธี เช่น สุ่มแบบธรรมดา สุ่มแบบแบ่งชั้น สุ่มแบบเป็นระบบ หรือสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เป็นต้น เลือกสุ่มตามความเหมาะสม โดยการพิจารณาประชากรเป็นตัวสำคัญ ถ้าประชากรมีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ไม่มีคุณสมบัติอะไรแตกต่างกันมากนัก ใช้วิธีสุ่มแบบธรรมดาดีที่สุด แต่ถ้าเป็นลักษณะมีอะไรแตกต่างกันมาก เช่น ขนาดโรงเรียนต่างกัน ระดับความสามารถแตกต่างกัน ทำเลที่ตั้งแตกต่างกัน และมีผลต่อการเรียน ถ้าแบบนี้การสุ่มจะต้องใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นจึงจะเหมาะสม ถ้าแต่ละหน่วยการสุ่ม เช่น โรงเรียน ห้องเรียนมีคุณลักษณะไม่แตกต่างกัน แต่แบ่งหน่วยการสุ่มไว้แล้ว การสุ่มแบบนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม จะดีที่สุด 3 วิธีนี้ใช้ในการสุ่มเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติมากที่สุด ดังนั้นก่อนสร้างเกณฑ์ปกติก็ต้องวางแผนการสุ่มให้ดีไว้ก่อน เพื่อให้เกณฑ์ปกติเชื่อมั่นได้

2. มีความเที่ยงตรง ในที่นี้หมายความว่า การนำคะแนนดิบไปเทียบกับเกณฑ์ปกติที่ทำให้สามารถแปลความหมายได้ตรงกับความเป็นจริง เช่น คนหนึ่งสอบเลขได้ 20 คะแนน ตรงกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 และตรงกับคะแนนที่ 50 แปลว่า เป็นความสามารถปานกลางของกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นจริงจะเป็นอย่างตัวเลขในเกณฑ์ปกติดังกล่าวได้หรือเปล่า ดังนั้นความสอดคล้องของคะแนนการสอบกับเกณฑ์ปกติตามความเป็นจริง จึงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการแปลความหมายของคะแนนการสอบแต่ละครั้ง

3. มีความทันสมัย เกณฑ์ปกตินั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของประชากรกลุ่มนั้น การพัฒนาคนมีอยู่ตลอดเวลา เทคโนโลยี สภาพแวดล้อม อาหารการกิน เหล่านี้ คนจะเก่งขึ้นหรืออ่อนลงได้ ดังนั้นเกณฑ์ปกติที่เก็ยศึกษาไว้นานแล้วหลายปี อาจมีความผิดพลาดจากความเป็นจริง จำเป็นต้องศึกษาใหม่หรือเปลี่ยนแปลงให้ทันสมัยอยู่เรื่อย ๆ โดยทั่วไปแล้วเกณฑ์ปกติควรเปลี่ยนทุก ๆ 5 ปี จึงจะทันสมัย แต่ถ้าเนื้อหาในหลักสูตรเปลี่ยนแปลงเมื่อไร ข้อสอบทั้งหลายก็ต้องเปลี่ยนแปลงด้วย ดังนั้นเกณฑ์ปกติก็ต้องเปลี่ยนแปลงอยู่แล้ว แต่กรณีเนื้อหาของหลักสูตรไม่เปลี่ยนแปลง เกณฑ์ปกติของข้อสอบมาตรฐานชุดนั้นควรเปลี่ยนแปลงเรื่อย ๆ ตามความจำเป็น ที่เห็นว่าพื้นฐานความสามารถของคนเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด เกณฑ์ปกติเดิมก็สามารถเอามาใช้เปรียบเทียบกับคุณภาพของนักเรียนกลุ่มนั้นได้ ถึงแม้ว่าจะสร้างเกณฑ์ใหม่ไว้เปรียบเทียบแล้วก็ตาม

2.7.2 ชนิดของเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติแบ่งชนิดได้ตามลักษณะของประชากรและตามลักษณะของการใช้สถิติการเปรียบเทียบ การแบ่งตามลักษณะของประชากรแบ่งได้ดังนี้

1. เกณฑ์ปกติระดับชาติ (Nation norms) การสร้างเกณฑ์ปกติระดับชาตินั้นใช้ประชากรที่นิยามไว้มากมายทั่วประเทศ เช่น หาเกณฑ์ปกติของวิชาเลขคณิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระดับชาติ ก็ต้องสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศ หรือสุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทั่วประเทศ จำนวนนักเรียนที่จะต้องสอบจึงมีมากมาย เพื่อให้รู้ว่าสร้างเมื่อปี พ.ศ. ใดก็ต้องกำหนดวันเดือนปีการสร้างไว้ด้วย เพื่อคนใช้เกณฑ์ปกติจะได้รู้ว่าทันสมัยหรือไม่

2. เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local norms) เป็นการสร้างเกณฑ์ปกติระดับเล็กลงมา เช่น ระดับจังหวัดหรือระดับอำเภอ การสร้างเกณฑ์ปกติระดับนี้ค่าใช้จ่ายจะน้อยลงและเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบคะแนนของผู้สอบกับคนทั้งจังหวัดหรืออำเภอ ในการจัดการศึกษาบางครั้งจังหวัดแต่ละจังหวัดอาจเน้นเนื้อหาวิชาบางวิชาไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะทางด้านวิชาชีพ บางจังหวัดเน้นเกษตร บางจังหวัดเน้นอุตสาหกรรม เป็นต้น วิชาที่มีการเน้นแตกต่างกัน การสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นจะมีประโยชน์มาก แต่วิชาพื้นฐานอื่น ๆ ก็สามารถหาเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นได้เหมือนกัน เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบความสามารถในวิชาการของนักเรียนคนหนึ่งกับคนทั้งจังหวัดหรืออำเภอ ว่าเด็กคนนั้นสอบแล้วจะอยู่ในระดับใด เก่งหรืออ่อนกว่าคนอื่นเพียงใด จะได้หาทางปรับปรุงแก้ไขทัน ถ้าไม่มีการเปรียบเทียบก็ไม่สามารถจะพัฒนาได้ถูกต้อง

3. เกณฑ์ปกติของโรงเรียน (School norms) โรงเรียนบางแห่งมีขนาดใหญ่ นักเรียนแต่ละชั้นมีจำนวนมาก เวลาสร้างข้อสอบแต่ละวิชา แต่ละระดับชั้น ได้ดีมีมาตรฐานแล้ว จะสร้างเกณฑ์ปกติ

ของโรงเรียนตนเองก็ได้ กรณีสร้างเกณฑ์ปกติของโรงเรียนเดี่ยวหรือกลุ่มโรงเรียนในเครือ เรียกว่า เกณฑ์ปกติของโรงเรียนใช้ประเมินเปรียบเทียบนักเรียนแต่ละคนกับนักเรียนส่วนรวมของโรงเรียน และใช้ประเมินการพัฒนาของโรงเรียนได้ด้วย โดยดูได้จากการศึกษาแต่ละปีว่า เค้นหรือด้อยกว่าปี ที่สร้างเกณฑ์ปกติเอาไว้

จากเกณฑ์ปกติที่กล่าวมาแล้ว เป็นการล้อมกรอบโดยจำนวนประชากรหรือกลุ่มตัวอย่าง ของแหล่งข้อมูลนั้น

2.7.3 การสร้างเกณฑ์ปกติ

การสร้างเกณฑ์ปกติมีการสร้างโดยยึดหลักการทางสถิติหลายอย่าง เช่น

1. เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile norms) เกณฑ์แบบนี้สร้างจากคะแนนดิบที่มาจากประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี แล้วดำเนินการตามวิธีการสร้างเกณฑ์ปกติ แต่พอถึงค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ก็หยุดแค่นั้น เกณฑ์ปกติแบบนี้เป็นคะแนนจัดอันดับเท่านั้น จะนำไปบวกลบกันไม่ได้ แต่สามารถเปรียบเทียบและแปลความหมายได้ เช่น เด็กคนหนึ่งสอบได้ 25 คะแนน ไปเทียบกับเกณฑ์ปกติตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 แสดงว่าเขามีความสามารถเหนือคนอื่น 80 % เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ใช้ควบคู่กับเกณฑ์ปกติคะแนนมาตรฐานอื่น ๆ อยู่เสมอ เพราะแปลผลได้ง่าย เข้าใจได้ทุกคน ไม่สลับซับซ้อนมากนัก

2. เกณฑ์ปกติคะแนนที (T-score norms) นิยมใช้กันมากเพราะเป็นคะแนนมาตรฐาน สามารถนำมาบวกลบและเฉลี่ยได้ มีค่าเหมาะสมในการแปลความหมาย คือมีค่าตั้งแต่ 0 – 100 มีคะแนนเฉลี่ย 50 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10

3. เกณฑ์ปกติสเตโนน (Stanines norms) คะแนนแบบนี้เป็นคะแนนมาตรฐานชนิดหนึ่ง แต่มีค่าเพียง 9 ตัว (Standard nine points) ค่าตั้งแต่ 1 ถึง 9 คะแนน เฉลี่ยอยู่ที่คะแนน 5 มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานประมาณ 2 คะแนน วิธีการหามักจะเทียบจากเปอร์เซ็นต์ของความถี่ที่คะแนนเรียงตามค่าจะสะดวกกว่า

4. เกณฑ์ปกติตามอายุ (Age norms) แบบทดสอบมาตรฐานบางอย่างหาเกณฑ์ปกติตามอายุ เพื่อดูพัฒนาการในเรื่องเดียวกันว่า อายุต่างกันจะมีพัฒนาการอย่างไร โดยมากจะเป็นแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัดจะหาเกณฑ์ปกติโดยวิธีนี้ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จะหาเฉพาะแบบทดสอบวิชาที่เป็นพื้นฐานจริง ๆ เช่น ภาษา และคณิตศาสตร์ เป็นต้น อย่าลืมว่าเนื้อหาจะต้องไม่มีผลด้วยภาษา เช่น คำศัพท์ สามารถหาได้ตั้งแต่อายุ 5 ปี ถึง 20 ปี ความสามารถในการบวกลบคูณหารก็สามารถหาได้ในช่วงอายุดังกล่าวเหมือนกัน ทั้งนี้เพื่อจะดูว่าศัพท์ที่กำหนดไว้จำนวนหนึ่งนั้น ถ้านักเรียนคนหนึ่งอายุ 10 ปี สอบได้จำนวนหนึ่งลองไปเทียบเกณฑ์ปกติดูว่า น่าจะเป็นความสามารถคำศัพท์เท่าอายุเท่าไรแน่ อาจจะเท่ากับเด็กอายุ 8 ปี 10 ปี หรือ 15 ปี ก็ต้องเปรียบเทียบดูเกณฑ์แบบนี้วัดผลสัมฤทธิ์ ใช้น้อยมากแต่จะทำได้เปรียบเทียบกับเป็นประโยชน์

5. เกณฑ์ปกติระดับชั้น (Grade norms) เป็นการหาเกณฑ์ปกติตามระดับชั้นว่าคะแนนเท่าไร ควรอยู่ระดับชั้นไหนจึงจะเหมาะสม แบบทดสอบที่จะทำเกณฑ์ปกติชนิดนี้ได้ก็ต้องเป็นเนื้อหาเดียวกัน ดังนั้นการวัดที่มีเนื้อหาแตกต่างกันตามระดับชั้นจะทำได้ ทำก็ไม่ว่างเปรียบเทียบ แปลผลว่าอย่างไร ดังนั้นวิชาที่นิยมมักจะเป็นวิชาพื้นฐานดังกล่าวแล้ว ในการสร้างเกณฑ์ปกติตามอายุตนเอง เช่น คำศัพท์ คณิตศาสตร์เบื้องต้น แบบทดสอบก็ต้องออกความรู้ความสามารถที่กว้างน้อย เช่น คำศัพท์ก็ให้คลุมตั้งแต่ชั้นประถมปีที่ 1 ถึงมัธยมปีที่ 6 แล้วศึกษาดูว่าระดับชั้นประถมปีที่ 1 จะได้กี่คะแนน ปีที่ 2 จะได้กี่คะแนน ไปเรื่อย ๆ จนถึงมัธยมปีที่ 6 จะได้กี่คะแนน โดยมากแต่ละระดับชั้นก็จะเป็นช่วง คือการแจกแจงของคะแนนจะซ้อนทับกันเป็นระยะไป แต่เมื่อสร้างเสร็จแล้ว ถ้าเด็กคนหนึ่งมาสอบแบบทดสอบฉบับนี้ได้คะแนน 20 คะแนน และกำลังเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2 แต่เทียบแล้วเท่ากับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6 จะได้นำไปพัฒนาต่อ

2.7.4 วิธีการหาเกณฑ์ปกติ

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และเอนกกุล กริแสง (2517 : 173 – 176) ได้กล่าวถึงวิธีสร้างเกณฑ์ปกติคะแนนที่ (Normalized T - score) ไว้ดังนี้

1. สร้างตารางแจกแจงความถี่ โดยเรียงคะแนนจากสูงมาหาต่ำ แล้วหาความถี่ของแต่ละคะแนน

2. หาความถี่สะสม (Cumulative frequency) ซึ่งใช้สัญลักษณ์ว่า cf หมายถึงจำนวนนักเรียนรวมตั้งแต่คะแนนต่ำสุดจนถึงคะแนนนั้น ความถี่สะสมของคะแนนใดอาจหาได้โดยเอาตัวเลขในแถว f ของคะแนนนั้นบวกกันจนถึง f ของคะแนนต่ำสุด หรือเอา cf ของคะแนนที่ต่ำกว่าหนึ่งชั้น บวกกับ f ของคะแนนนั้นก็จะเป็น cf ของคะแนนที่ต้องการ

3. หาความถี่สะสมของจุดกลาง (Cumulative frequency of midpoint) ใช้ cfm หรือ $cf - \frac{1}{2} f$ เป็นสัญลักษณ์ cfm ของคะแนนใดก็คือ cf ของคะแนนระดับนั้นลบกับครึ่งหนึ่งของ f ของคะแนนนั้น

4. หา PR โดยเอา $\frac{100}{N}$ คูณค่าของ cfm

5. หาคะแนน T ปกติ (Normalized T score) ที่มีค่า $\bar{X} = 50$ และ $SD. = 10$ สรุปคือวิธีการหาค่าของ T ปกตินั้นก็ดำเนินการเช่นเดียวกับหา PR คือหา cf cfm PR จากนั้นก็เปิดตาราง ในการหาค่าของ T ปกตินั้น เมื่อแปลงคะแนนดิบเป็น PR แล้ว ถ้าค่าของ PR ที่หาได้ไม่ตรงกับ PR ในตารางก็ให้ใช้ค่าของ T ที่ใกล้เคียงเช่น เมื่อเราแปลงคะแนนเป็น PR ได้ $PR = 92$ แต่ในตารางนั้น PR เท่ากับ 92 ไม่มี แต่มี 91.92 กับ 93.32 เราจะเห็นว่า 92 มีค่าใกล้กับ 91.92 มากกว่า 93.32 ดังนั้นค่าของ T จึงเท่ากับ 64 เป็นต้น

ดังนั้นเมื่อเราเปลี่ยนคะแนนที่สอบได้หรือคะแนนดิบเป็นคะแนน T เราก็จะทราบค่าของ PR ทำให้เราทราบความหมายของคะแนนดีขึ้น โดยทราบว่านักเรียนคนนั้นสอบชนะเพื่อนมากี่เปอร์เซ็นต์แล้ว

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น และสร้างเกณฑ์ปกติในรูปของคะแนนที่ปกติ

2.7.5 การแปลความหมายเกณฑ์ปกติ

ชวาล แพร์ตกุล (2520 : 53) ได้กล่าวถึงการแปลความหมายเกณฑ์ปกติไว้ ดังนี้

ตั้งแต่ T 65 และสูงกว่า	แปลว่า	มีระดับสูงมาก
ตั้งแต่ T 55 – T 65	แปลว่า	มีระดับสูง
ตั้งแต่ T 45 – T 55	แปลว่า	มีระดับพอใช้
เฉพาะที่ T 50	แปลว่า	มีระดับปานกลางของกลุ่ม
ตั้งแต่ T 35 – T 45	แปลว่า	มีระดับต่ำ
ตั้งแต่ T 35 และต่ำกว่า	แปลว่า	มีระดับต่ำมาก

ถ้าผู้สอบได้คะแนนตรงจุดแบ่งพอดี คือ T 35 T 45 T 55 และ T 65 ให้เลื่อนขึ้นไปอยู่ในกลุ่มสูงถัดไปเสมอ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง ผู้วิจัยนำเสนอวิธีดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง จำนวนรวมทั้งสิ้น 1,334 คน จาก 20 โรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง จำนวน 308 คนคำนวณตามสูตรของ Yamane (1967 : 440) ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนประชากร
	e	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเป็น .05

โดยมีลำดับขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำการสุ่มโรงเรียน จำแนกตามขนาดโรงเรียน โดยวิธีการจับสลากชื่อโรงเรียน โดยสุ่มมาร้อยละ 50 ของแต่ละขนาด ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 3 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 6 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 กำหนดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละ โรงเรียน เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 308 คน

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มนักเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ โดยใช้การสุ่มอย่างมีระบบ ได้จำนวนนักเรียน 308 คน ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตภาคกระบี่ที่เป็นประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	ชื่อ โรงเรียน	จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	
		ประชากร(คน)	กลุ่มตัวอย่าง(คน)
ใหญ่	วัดลานบุญ	180	76
	วัดพลมานิย์	92	39
กลาง	วัดลาดกระบี่	111	46
	วัดปลุกศรัทธา	112	46
เล็ก	แสงหิรัญวิทยา	27	11
	วัดบำรุงริน	37	16
	วัดบึงบัว	37	16
	วัดทิพพาวาส	33	14
	ถ้ำพะอง	30	13
	วัดราชโกษา	74	31
รวม		733	308

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน ตลอดจนบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง
เครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. วางแผนการสร้างแบบวัด โดยสร้างเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น
พื้นฐาน 8 ทักษะ ผู้วิจัยเขียนข้อสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ
โดยอาศัยหลักการของการเขียนข้อสอบให้มีคุณภาพ ซึ่งข้อสอบมีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิด
เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 8 ทักษะ ๆ ละ 12 ข้อ รวม 96 ข้อ

3. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ไปตรวจสอบความเที่ยงตรง
เชิงเนื้อหาเป็นรายข้อ โดยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้นไป
ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณา ดังรายชื่อดังต่อไปนี้

1. อาจารย์สาลิณี ศรีสารากร โรงเรียนวัดโคกขี้หนอน อำเภอพานทอง จังหวัด
ชลบุรี

2. อาจารย์อัครา ชัยพันธ์วิริยาพร โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม จังหวัด
กรุงเทพมหานคร

3. อาจารย์พนิดา บินต์วน สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอควนกาหลง อำเภอ
ควนกาหลง จังหวัดสตูล

ในการตรวจสอบความเที่ยงตรง ใช้หลักเกณฑ์กำหนดความคิดเห็นดังนี้
คะแนน 1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ นำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
ข้อสอบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังสูตร (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2523 : 88-90)

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

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

จากนั้นจึงเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.66 – 1.00 ไปใช้ โดยข้อที่มีค่าน้อยกว่า 1.00 นำไปปรับปรุงและแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งได้แนะนำให้ปรับภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบให้สอดคล้องกับระดับของนักเรียน ตัดคำพำหรือในข้อสอบบางข้อและปรับรูปภาพให้ชัดเจน ส่วนข้อที่มีค่าต่ำกว่า 0.66 ตัดทิ้ง คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 80 ข้อ โดยแบ่งเป็น 2 ฉบับ แต่ละฉบับมี 40 ข้อ ประกอบด้วยข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ๆ ละ 5 ข้อ

4. หาค่าความยากของข้อสอบรายข้อและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 2 ฉบับที่หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ โรงเรียนเคหะชุมชนลาดกระบัง จำนวน 120 คน เมื่อวันศุกร์ที่ 9 กุมภาพันธ์ 2544 โดยทดลองใช้ฉบับละ 60 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากของข้อสอบรายข้อและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ ดังสูตร (ภัทธา นิคมานนท์. 2538 : 140)

$$p = \frac{H+L}{N}$$

$$r = \frac{H-L}{\frac{N}{2}}$$

p	แทน	ค่าความยาก
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทำการคัดเลือกข้อสอบตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ๑ ละ 5 ข้อ ได้ข้อสอบ 40 ข้อ โดยข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากของข้อสอบรายข้อ ระหว่าง 0.20 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ ตั้งแต่ 0.13 – 0.50 พร้อมทั้งพิจารณาปรับปรุง ตัวลองให้เหมาะสม

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยนำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 40 ข้อ ไป ทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือโรงเรียนวัดสุทธาโภชน์ จำนวน 60 คน เมื่อ วันพฤหัสบดีที่ 15 กุมภาพันธ์ 2544 โดยใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder - Richardson ดังสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168)

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

r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ
n	แทน	จำนวนข้อของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โดยมีขั้นตอน การเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา ในการทดสอบ
2. เตรียมแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานให้เพียงพอ กับ จำนวนนักเรียนที่จะสอบในแต่ละครั้ง และวางแผนการดำเนินการสอบ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการ สอบเอง
3. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เข้าใจวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่จะได้รับจาก การทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน

4. อธิบายให้นักเรียนทุกคน เข้าใจวิธีทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน ก่อนที่จะเริ่มต้นทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน

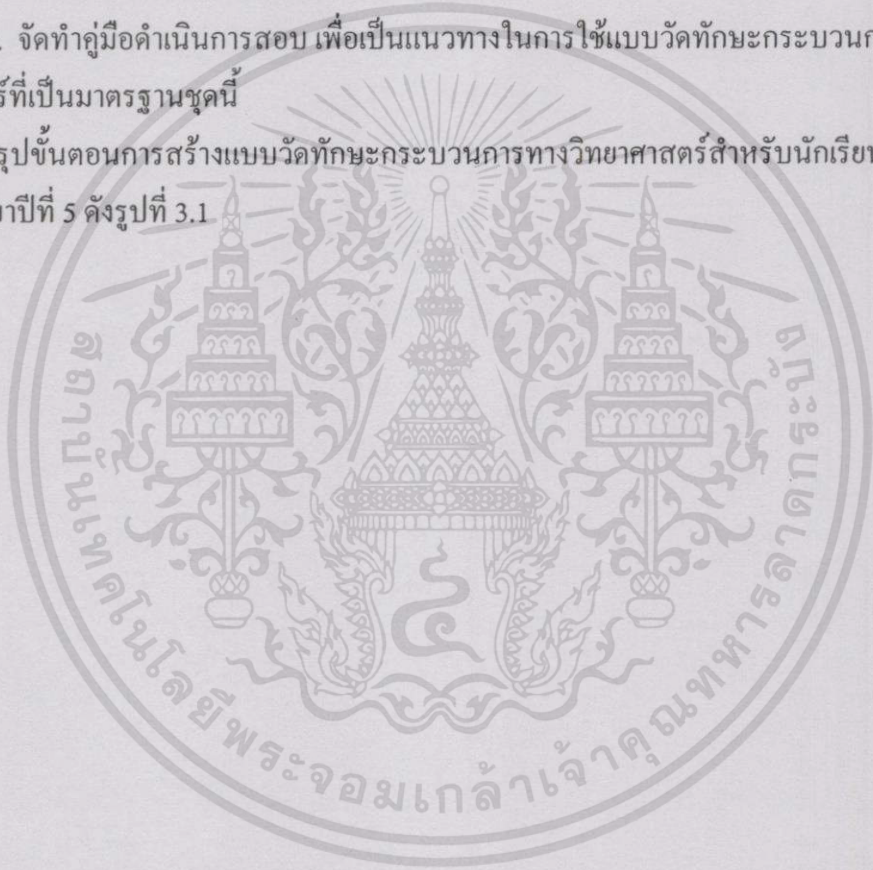
5. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 308 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันจันทร์ที่ 19 กุมภาพันธ์ 2544 ถึง วันศุกร์ที่ 2 มีนาคม 2544

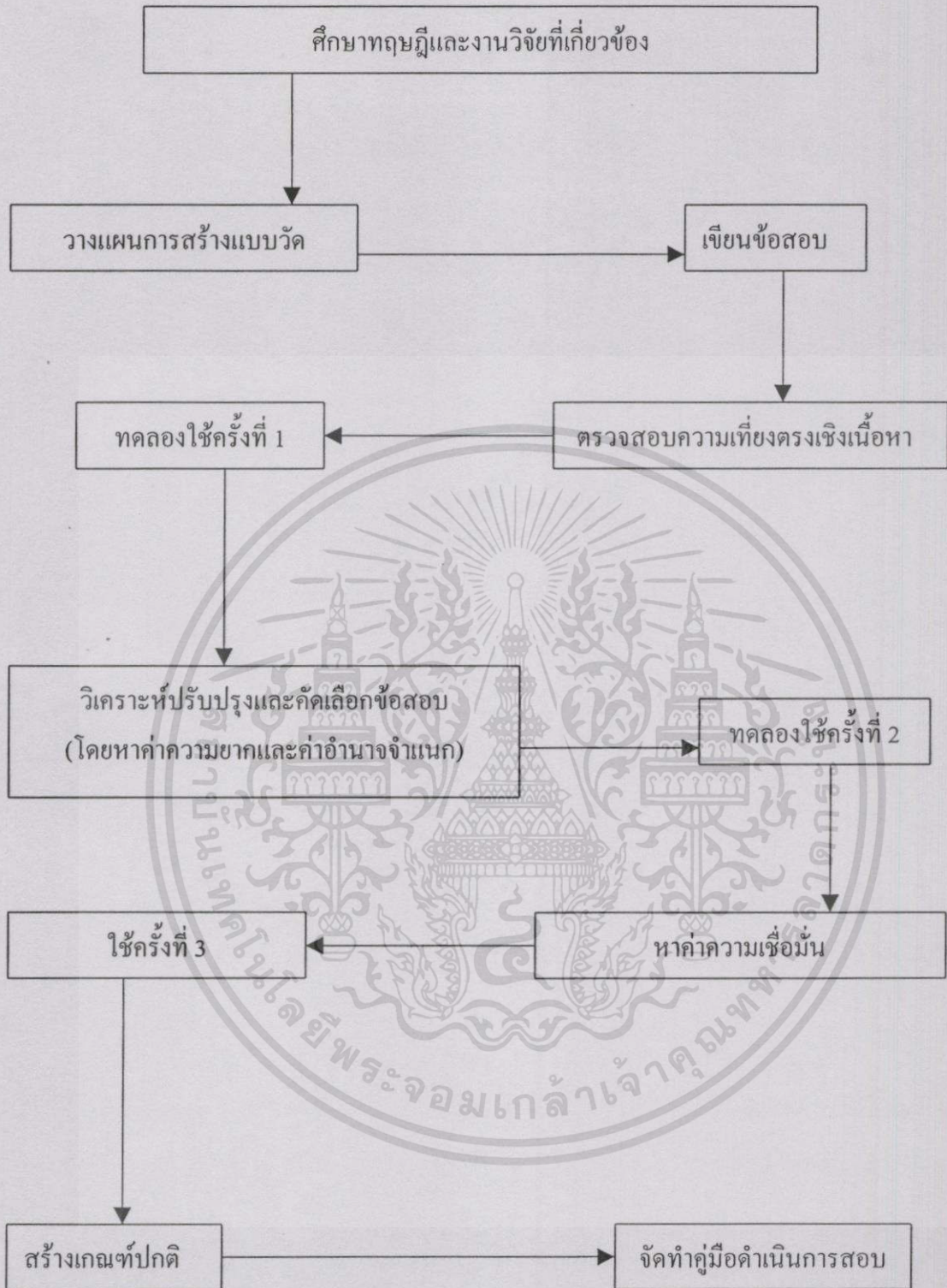
6. นำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานมาสร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนนที่ปกติ

7. สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ด้วยการแปลงคะแนนดิบ โดยอาศัยพื้นที่โค้งปกติ ปรับการกระจายของคะแนนดิบให้เป็นการกระจายแบบ โค้งปกติ

8. จัดทำคู่มือดำเนินการสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานชุดนี้

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังรูปที่ 3.1





รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้มาวิเคราะห์ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากของข้อสอบรายข้อและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน ด้วยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS FOR WINDOWS
2. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานทั้งฉบับ
3. หาค่าแห่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) โดยใช้สูตร ดังนี้
(บุญธรรม กิจปรีดาภิรตฺ. 2535 : 228)

$$PR = \frac{100}{N} \left[cf - \frac{1}{2}f \right]$$

PR	แทน	ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์
N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
cf	แทน	ความถี่สะสม
f	แทน	ความถี่ของแต่ละช่วงคะแนน

4. หาคะแนนเกณฑ์ปกติ (Norm) โดยนำคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง แปลงคะแนนดิบ โดยอาศัยพื้นที่ใต้โค้งปกติ ปรับการกระจายของคะแนนดิบให้เป็นการกระจายแบบโค้งปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นตอน ๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 การทดลองใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ครั้งที่ 1 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยการหาค่าความยากของข้อสอบรายข้อ และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

ตอนที่ 2 การทดลองใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ครั้งที่ 2 โดยการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งฉบับ

ตอนที่ 3 การใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน ครั้งที่ 3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานทั้งฉบับ

ตอนที่ 1 การทดลองใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานครั้งที่ 1 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยการหาค่าความยากของข้อสอบรายข้อ และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

1. การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยทักษะด้านต่าง ๆ 8 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก และสเปกกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ รวม 8 ทักษะ ทักษะละ 5 ข้อ ซึ่งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมี 2 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ ทั้งสองฉบับ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนในโรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่โรงเรียนเคหะชุมชนลาดกระบัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 120 คน (ฉบับละ 60 คน) นำคะแนนผลการสอบมาทำการวิเคราะห์หาค่าความยากของข้อสอบรายข้อ และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ แล้วคัดเลือกไว้ 40 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นพื้นฐานจำแนกเป็นรายชื่อ จากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ของแบบวัดฉบับที่ 1

ข้อที่	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	P	r	หมายเหตุ
1	0.23	0.07	ตัดออก	21	0.23	0.13	คัดเลือกรั้ว
2	0.55	0.30	คัดเลือกรั้ว	22	0.68	-0.07	ตัดออก
3	0.13	0.00	ตัดออก	23	0.50	0.26	คัดเลือกรั้ว
4	0.25	0.16	ตัดออก	24	0.32	-0.03	ตัดออก
5	0.65	0.30	คัดเลือกรั้ว	25	0.27	0.20	คัดเลือกรั้ว
6	0.63	0.20	คัดเลือกรั้ว	26	0.65	0.24	คัดเลือกรั้ว
7	0.35	0.30	คัดเลือกรั้ว	27	0.27	0.00	ตัดออก
8	0.13	0.00	ตัดออก	28	0.40	0.26	คัดเลือกรั้ว
9	0.47	0.33	คัดเลือกรั้ว	29	0.25	-0.04	ตัดออก
10	0.52	0.23	คัดเลือกรั้ว	30	0.42	0.17	ตัดออก
11	0.12	0.03	ตัดออก	31	0.13	0.07	ตัดออก
12	0.13	-0.07	ตัดออก	32	0.42	-0.03	ตัดออก
13	0.28	-0.03	ตัดออก	33	0.06	0.00	ตัดออก
14	0.35	-0.04	ตัดออก	34	0.52	0.17	คัดเลือกรั้ว
15	0.08	-0.10	ตัดออก	35	0.23	-0.07	ตัดออก
16	0.93	0.07	ตัดออก	36	0.43	0.40	คัดเลือกรั้ว
17	0.20	0.06	ตัดออก	37	0.55	0.24	คัดเลือกรั้ว
18	0.53	0.07	ตัดออก	38	0.18	-0.10	ตัดออก
19	0.47	0.27	คัดเลือกรั้ว	39	0.38	0.17	ตัดออก
20	0.18	0.24	ตัดออก	40	0.43	0.13	ตัดออก

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นพื้นฐานฉบับที่ 1 จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.06 – 0.93 และค่าอำนาจจำแนก อยู่
ระหว่าง -0.10 – 0.40 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ระหว่าง 0.23 – 0.65 และค่าอำนาจ
จำแนกตั้งแต่ 0.13 – 0.40 ได้ข้อสอบไว้จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ 2, 5, 6, 7, 9, 10, 19, 21, 23, 25, 26,
28, 34, 36 และ ข้อ 37

ตารางที่ 4.2 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ชั้นพื้นฐานจำแนกเป็นรายชื่อ จากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ของแบบวัดฉบับที่ 2

ข้อที่	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	p	r	หมายเหตุ
1	0.32	0.30	คัดเลือกว่า	21	0.55	0.16	คัดเลือกว่า
2	0.52	0.17	คัดเลือกว่า	22	0.55	0.16	ตัดออก
3	0.35	0.16	คัดเลือกว่า	23	0.37	0.13	ตัดออก
4	1.00	0.00	ตัดออก	24	0.28	0.10	ตัดออก
5	0.38	-0.03	ตัดออก	25	0.52	0.37	คัดเลือกว่า
6	0.57	0.07	ตัดออก	26	0.20	0.17	คัดเลือกว่า
7	0.06	-0.02	ตัดออก	27	0.73	0.20	คัดเลือกว่า
8	0.35	0.04	ตัดออก	28	0.37	0.07	ตัดออก
9	0.43	0.13	ตัดออก	29	0.12	-0.17	ตัดออก
10	0.37	0.40	คัดเลือกว่า	30	0.48	0.23	คัดเลือกว่า
11	0.45	0.30	คัดเลือกว่า	31	0.65	0.44	คัดเลือกว่า
12	0.38	0.30	คัดเลือกว่า	32	0.23	0.34	คัดเลือกว่า
13	0.33	0.13	คัดเลือกว่า	33	0.17	0.07	ตัดออก
14	0.28	0.17	คัดเลือกว่า	34	0.45	0.36	คัดเลือกว่า
15	0.35	0.10	คัดเลือกว่า	35	0.78	0.37	คัดเลือกว่า
16	0.32	0.10	ตัดออก	36	0.65	0.44	คัดเลือกว่า
17	0.40	0.26	คัดเลือกว่า	37	0.68	0.23	คัดเลือกว่า
18	0.60	0.40	คัดเลือกว่า	38	0.40	0.14	ตัดออก
19	0.53	0.20	คัดเลือกว่า	39	0.62	0.40	คัดเลือกว่า
20	0.65	0.44	คัดเลือกว่า	40	0.20	0.00	ตัดออก

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทาง
 วิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานฉบับที่ 2 จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.06 – 1.00 และค่าอำนาจ
 จำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง -0.17 – 0.44 ผู้วิจัยได้คัดเลือกที่มีค่าความยาก ระหว่าง 0.20 – 0.78 และค่า
 อำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.10 – 0.44 ได้ข้อสอบไว้จำนวน 25 ข้อ คือ ข้อ 1, 2, 3, 10, 11, 12, 13,
 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37 และข้อ 39

2. ปรับปรุงข้อบกพร่องบางอย่าง เช่น ความกำวมของภาษา สถานการณ์วุ่นวายทำให้ สับสน ลักษณะตัวเลือกซึ่งบ่งเด่นชัดเจนไป รวบรวมเป็นฉบับใหม่ เพื่อนำแบบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไปทดลองใช้ครั้งที่ 2

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) หมายเลขข้อของข้อสอบที่คัดเลือกไว้ตาม ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1

ข้อที่	แบบทดสอบ		p	r	หมายเลขข้อ ของ ข้อสอบ ฉบับใหม่	ทักษะขั้น พื้นฐาน
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2				
1		/	0.32	0.30	(3)	ทักษะการ สังเกต
2	/		0.55	0.30	(1)	
3		/	0.52	0.17	4	
4		/	0.35	0.16	5	
5	/		0.65	0.30	(2)	
6	/		0.63	0.20	(6)	ทักษะ การวัด
7	/		0.35	0.30	(7)	
8						
9	/		0.47	0.33	(8)	
10	/	/	0.52,0.37	0.23,0.40	(9),(10))	
11		/	0.45	0.30	(11)	ทักษะการ คำนวณ
12		/	0.38	0.23	(12)	
13		/	0.33	0.13	13	
14		/	0.28	0.17	14	
15		/	0.35	0.10	15	
16						ทักษะการ จำแนก ประเภท
17		/	0.40	0.26	(17)	
18		/	0.60	0.40	(18)	
19	/	/	0.47,0.53	0.30,0.20	(16),(19))	
20		/	0.65	0.44	(20)	

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ		p	r	หมายเลขข้อ ของ ข้อสอบ ฉบับใหม่	ทักษะชั้น พื้นฐาน
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2				
21	/	/	0.23,0.55	0.13,0.16	22,21	ทักษะการหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปส กับสเปสและ สเปสกับเวลา
22						
23	/		0.50	0.26	(23)	
24						
25	/	/	0.27,0.52	0.20,0.37	(24),(25)	
26	/	/	0.65,0.20	0.24,0.17	(28),26	ทักษะการจัด กระทำและ สื่อความหมาย ข้อมูล
27		/	0.73	0.20	(27)	
28	/		0.40	0.26	(29)	
29						
30	/		0.48	0.23	(30)	
31		/	0.65	0.44	(31)	ทักษะการลง ความคิดเห็น จากข้อมูล
32		/	0.23	0.34	(32)	
33						
34	/	/	0.52,0.45	0.17,0.36	35,(33)	
35		/	0.78	0.37	(34)	
36	/	/	0.43,0.65	0.40,0.44	(36),(38)	ทักษะการ พยากรณ์
37	/	/	0.55,0.68	0.24,0.23	(37),(39)	
38						
39		/	0.62	0.40	(40)	
40						

หมายเหตุ / หมายถึง ข้อสอบที่คัดเลือกไว้

() หมายถึง ข้อสอบข้อนั้น ๆ มีค่าความยาก (p) 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจ

จำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์

จากตารางที่ 4.3 แสดงว่าข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ทักษะละ 5 ข้อ มีค่าความยาก (p)

อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.10 – 0.44 โดยมีค่าความยากที่อยู่ในเกณฑ์

0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 31 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 การทดลองใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ครั้งที่ 2 โดยการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งฉบับ

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ปรับปรุงจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ โรงเรียนวัดสุทธาโกชน จำนวน 60 คน แล้วนำคะแนนผลการสอบมาทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งฉบับมีค่า 0.71

ตอนที่ 3 การใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน ครั้งที่ 3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานทั้งฉบับ

ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติเพื่อใช้ตีความหมายคะแนนผลการสอบจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นเกณฑ์ท้องถิ่น (Local Norms) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในเขตลาดกระบังเท่านั้น โดยสร้างเป็นเกณฑ์ปกติในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T - Score) เป็นการแปลงคะแนนจากรูปแบบการแจกแจงเดิมไปสู่การแจกแจงแบบโค้งปกติ วิธีเปลี่ยนคะแนนจากโค้งต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของการแจกแจงแบบโค้งปกติ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. แจกแจงความถี่ของคะแนน (f) แล้วเรียงคะแนนจากน้อยไปหามาก
2. หาค่าความถี่สะสม (cf) จากคะแนนน้อยไปหาคะแนนมีค่าสูง
3. หาคะแนนความถี่สะสมด้วยครึ่งหนึ่งของความถี่
4. หาค่าแห่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) = $100\{cf - 1/2f\}/N$
5. หาค่าแห่งคะแนนมาตรฐานจากตารางการแจกแจงปกติแปลงเป็น T ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงคะแนน ความถี่ ความถี่สะสม ครึ่งหนึ่งของความถี่ ความถี่สะสมลบด้วยครึ่งหนึ่งของความถี่ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ คะแนนที่ปกติ (Normalized T – Score)

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	1/2f	Cf-1/2f	PR	T
7	4	4	2	2	1	18
8	3	7	1.5	5.5	2	29
9	2	9	1	8	3	31
10	5	14	2.5	11.5	4	32
11	5	19	2.5	16.5	5	34
12	10	29	5	24	8	36
13	7	36	3.5	32.5	11	38
14	13	49	6.5	42.5	14	39
15	16	65	8	57	19	41
16	18	83	9	74	24	43
17	22	105	11	94	31	45
18	19	124	9.5	114.5	37	47
19	25	149	12.5	136.5	44	49
20	22	171	11	160	52	50
21	29	200	14.5	185.5	60	53
22	15	215	7.5	207.5	67	55
23	25	240	12.5	227.5	74	56
24	14	254	7	247	80	59
25	16	270	8	262	85	60
26	10	280	5	275	89	62
27	8	288	4	284	92	64
28	7	295	3.5	291.5	95	66
29	4	299	2	297	96	68
30	6	305	3	302	98	71
32	1	306	0.5	305.5	99	74
33	1	307	0.5	306.5	99	76
34	1	308	0.5	307.5	100	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 คะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าอยู่ระหว่าง 7 – 34 คะแนน เทียบเป็นคะแนนที่ปกติที่ T 18 – T 79



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหา

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)
2. ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ (Difficulty)
3. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ (Discrimination)
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Reliability)
5. เกณฑ์ปกติ (Norms)

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง จำนวนรวมทั้งสิ้น 1,334 คน จาก 20 โรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง จำนวน 308 คน โดยใช้การสุ่มอย่างมีระบบ

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ประกอบด้วยทักษะ 8 ทักษะ

ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยได้ติดต่อกับบุคคลหลายฝ่าย เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้ดำเนินงานเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา ในการทดสอบ
2. เตรียมแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะสอบในแต่ละครั้ง และวางแผนการดำเนินการสอบ ซึ่งผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการสอบเอง
3. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เข้าใจวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่จะได้รับการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. อธิบายให้นักเรียนทุกคน เข้าใจวิธีทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนที่จะเริ่มต้นทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้
 - 5.1 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน (ฉบับละ 60 คน) เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ปรับปรุงข้อสอบและคัดเลือกไว้
 - 5.2 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.3 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วไปใช้ครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 308 คน เพื่อหาค่าความยากของข้อสอบรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ และสร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนนที่ปกติ

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ จำนวน 308 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100 มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS FOR WINDOWS โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านตรวจสอบเป็นรายข้อ นำผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
2. หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ จากการทดลองใช้ ครั้งที่ 1
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยใช้แบบทดสอบที่นำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 มาคำนวณ ใช้สูตร KR-20
4. สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) โดยนำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง 308 คน มาวิเคราะห์ นำคะแนนดิบมาหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ไปเปิดตารางคะแนนที่ปกติ (T)

5.6 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นมาตรฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ได้หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่าง 0.66 – 1.00
2. ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ฉบับที่ 1 จำนวน 15 ข้อ ที่คัดเลือกไว้มีค่าระหว่าง 0.23 – 0.65 และ 0.13 – 0.40 ตามลำดับ ฉบับที่ 2 จำนวน 25 ข้อ ที่คัดเลือกไว้มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.78 และ 0.10 – 0.44 ตามลำดับ
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งฉบับ จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ได้ค่าเป็น 0.71
4. เกณฑ์ปกติ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เมื่อนำมาหาค่าคะแนนที่ปกติ ได้ค่าที่ปกติอยู่ระหว่าง T 18 – T 79

5.7 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือต้องการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง ผลที่ได้จากการวิจัยมีประเด็นที่สำคัญที่ควรอภิปราย ดังนี้

1. ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ของแบบวัดทักษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 2 ฉบับ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากของข้อสอบรายข้อระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เพราะข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกดังกล่าว เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพรายข้อดีและเหมาะสม (ชวาล แพร์ตกุล, 2516 : 314) แต่ปรากฏว่าจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ข้อสอบมีค่าความยากของข้อสอบรายข้อระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป มีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ เพียง 32 ข้อ จึงต้องนำข้อสอบที่มีค่าความยากของข้อสอบรายข้อระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อตั้งแต่ 0.10 ขึ้นไป มาปรับปรุงข้อบกพร่องบางอย่าง เช่น ความกำกวมของภาษา สถานการณ์วุ่นวายทำให้สับสน ลักษณะตัวเลือกซึ่งเด่นชัดเกินไป รวบรวมเป็นฉบับใหม่ ได้ข้อสอบ 40 ข้อ 8 ทักษะ ๆ ละ 5 ข้อ

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งฉบับ ผู้วิจัยได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder - Richardson ผลปรากฏว่า แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งฉบับที่นำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ญาณี ทองทับ (2536 : 100) ที่ทำวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับมีค่า 0.76

3. เกณฑ์ปกติในรูปคะแนนที่ปกติ

ผลการวิจัยปรากฏว่า ค่าที่ปกติอยู่ระหว่าง $T_{18} - T_{79}$ ซึ่งสอดคล้องกับ เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และเอนกกุล กริแสง (2517 : 176) ที่กล่าวว่า ค่าของ T สูงสุดจะเป็นเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนคน ถ้าคนมากค่าของ T สูงสุดก็จะมาก เช่น นักเรียน 200 คน ค่าที่ปกติอยู่ระหว่าง 22 – 78 ถ้า นักเรียน 1,000 คน ค่าที่ปกติอยู่ระหว่าง 17 – 83 โดยประมาณ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายคือ ในภาพรวมของข้อสอบค่อนข้างยาก และจำแนกผู้เรียนได้ไม่ชัดเจน เนื่องจากค่า p ค่า r มีค่าต่ำ เมื่อพิจารณาค่าที่ปกติ จะเห็นว่าค่าสูงสุดมีค่า 79 ซึ่งมีค่าไม่สูงนัก ที่เป็นเช่นนี้อาจจะเกิดจากสาเหตุเหล่านี้ ครูผู้สอนบางคนจบสาขาวิชาอื่น ๆ ที่ไม่ใช่สาขาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนจึงขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และเทคนิควิธีการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลักสูตรในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (สพข.) ก็บูรณาการวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทั้งวิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ สุขศึกษา และวิทยาศาสตร์ โดยที่เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนในกลุ่มสพข.มีน้อยมาก นักเรียนและครูผู้สอนจึงไม่เห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบกับเนื้อหาวิชาหมวดอื่น ๆ มากเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญาณี ทองทับ (2536 : 122) ที่พบว่า เนื้อหาวิชาที่หลักสูตรกำหนดให้เรียนมีมากเกินไป ไม่เหมาะสมกับคาบเวลาที่กำหนดให้ ครูผู้สอนจึงต้องสอนตามเนื้อหาในหนังสือ และต้องสอนให้ทันตามเนื้อหาที่กำหนดในแต่ละคาบ แต่ละปีการศึกษาเท่านั้น ไม่มีเวลาที่เสริมเพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนทำกิจกรรมเพิ่มเติม โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนได้ฝึกฝน เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะ ทั้งในแผนการสอนก็ไม่ระบุหรือแนะแนวการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้กิจกรรมที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น กิจกรรมการแข่งขันทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จัดในโรงเรียน จัดในระดับโรงเรียน กลุ่มโรงเรียนและระดับเขต ยังมีค่อนข้างน้อย เมื่อเป็นเช่นนี้ทำให้ผู้สอน ผู้บริหาร ไม่เห็นความสำคัญในการที่จะฝึกนักเรียนให้มีความสามารถด้านนี้ ดังนั้นเมื่อนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปวัดนักเรียนจึงทำให้ผลการทดสอบเป็นเช่นนี้

5.8 ข้อเสนอแนะ

5.8.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนหรือผู้บริหารโรงเรียนสามารถนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนใน โรงเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะทำให้ทราบว่านักเรียนแต่ละคน แต่ละห้องเรียน หรือในภาพรวมของโรงเรียนมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด เมื่อเทียบกับเกณฑ์ปกติของเขต ซึ่งเกณฑ์ปกตินี้ไม่ควรใช้เกิน 5 ปีการศึกษา นับตั้งแต่ปีที่สร้าง ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 314)
2. ครูผู้สอนอาจนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียน เพื่อทำให้ทราบว่านักเรียนแต่ละคนมีจุดอ่อนในทักษะใด เพื่อที่จะนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน
3. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตต่อไป

5.8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการสร้างเครื่องมือวิจัยในรูปแบบอื่นหลาย ๆ รูปแบบ ที่ศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อจะทำให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดมากขึ้น
2. ควรมีการสร้างเกณฑ์ปกติระดับชาติ ในระดับชั้นต่าง ๆ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้รู้จุดบกพร่อง นำมาแก้ไข ปรับปรุงไม่ว่าจะเป็นครูผู้สอน นักเรียน หรือหลักสูตร ให้ดีขึ้น ซึ่งวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ประเทศของเรายังด้อยกว่าหลาย ๆ ประเทศในโลกนี้

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2535. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กิ่งฟ้า สีนรุวงศ์. 2525. รายงานผลการวิจัยเรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของระดับมัธยมศึกษา. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จ่านิง พรายแถมแข. 2529. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชวาล แพร์ตกุล. 2516. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ชวาล แพร์ตกุล. 2520. คู่มือดำเนินการสอบแบบทดสอบมาตรฐาน ความถนัดทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- โชติ เพชรชื่น. 2527. "การสอนและการสอนเพื่อคิดเป็น." การวัดผลการศึกษา. 17 (11) : 16.
- ญาณิ ทองทับ. 2536. "การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร." ปรียญวิทยานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย
- น้อยทิพย์ ศัสตราศาสตร์. 2521. "การศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิสวธีรานนท์. 2528. "ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์." หน้า 48. ใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3 หน่วยที่ 1 - 5. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- บัญชา อึ้งสกุล. 2539. "การวิเคราะห์ปรัชญาการจัดการศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2535." สารพัฒนาหลักสูตร. 15 (126) : 40.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2523. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธ์. 2535. การวัดและการประเมินผลผลการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สามเจริญพาณิชย์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บุญเลิศ เสียงสุขสันติ. 2531. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ.” ปรินูญานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เบญจมาศ จิตตยานันท์. 2533. “ผลของชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประวิตร ชูศิลป์. 2524. “หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่.” เอกสารนิเทศการศึกษา. หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู 2524 (233) : 21-31.
- ปิยะภรณ์ พรหมมณี. 2523. “ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องสัตว์และพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ.” วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์ – การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เปรมวดี รักขวลี. 2539. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือ.” ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. 2531. “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.” วารสารศึกษาศาสตร์ มอ. 4 (12) : 33.
- ผุสดี ตามไท. 2527. “การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับประถมศึกษา.” ข่าวสาร สสวท. 12 (3) : 30.
- พจน์ สะเพียรชัย. 2517. พัฒนาการวัดผล. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ไพศาล หวังพานิช. 2523. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2538. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : อักษรวิพัฒน์.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2539. ทักษะและประสบการณ์พื้นฐาน สำหรับเด็กประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เยี่ยมลักษณ์ เฉลิมพักตร์. 2524. “ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในเขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ละดา ดอนหงษา. 2531. “ผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอน โดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะ.” ปรียญานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ
: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาควิชา
การวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วัลลภา ถนอมวงษ์. 2528. “ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในกลุ่ม
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงาน
การประถมศึกษา จังหวัดตราด.” ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- วิภากรณ์ เตโชชัยวุฒิ. 2533. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบ
สืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ.” ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2518. การสร้างแบบทดสอบทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2520. เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2526. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538. “การวัดผลประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์.”
กรุงเทพฯ : สาขาวิจัยและประเมินผล. เอกสารอัดสำเนา.
- ลีปพนนท์ เกตุทัต. 2541. “แนวความคิดเกี่ยวกับทิศทางและนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีศึกษาของประเทศไทย.” วารสารวิชาการ. 1(5) : 8.
- สุปราณี แพร์ภิญโญ. 2533. “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี.”
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุมน อมรวิวัฒน์. 2527. “การปรับปรุงหลักสูตรประถมศึกษาเพื่อคุณภาพคนไทยในทศวรรษหน้า.”
สารพัฒนาหลักสูตร. 3(30) : 4.
- เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และเอนกกุล กรีแสง. 2517. หลักเบื้องต้นของการวัดผลการศึกษา.
พิษณุโลก : ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไสว พิกขาว. 2537. “การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมายในวิชาเคมี.”

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

American Association for the Advancement of Science. 1970. **Science A Process Approach**

Commentary for Teacher. Washington D.C : AAAS.

Butzow , J.W. 1971. “The Process Learning Component of Introductory Physical Science: A

Pilot Study.” **Research in Education.** 6 (10) : 85.

Klopfer,E.L. 1971. **Handbook of Formative and Summative Evaluation of Student**

Learning. New York : McGraw-Hill.

Yamane,T. 1967. **Statistics : An Introductory Analysis.** .2nded. New York : Harper & Harper.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

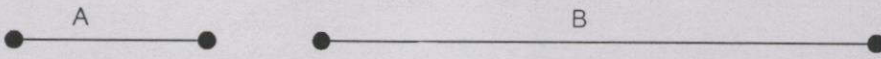
แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. ลักษณะข้อสอบเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 40 ข้อให้เวลาทำ 40 นาที บางข้ออาจง่าย บางข้ออาจยาก นักเรียนไม่ควรเสียเวลากับข้อใดข้อหนึ่งมากเกินไป
3. การตอบ ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ 1 ,2, 3 หรือ 4 โดยขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องที่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือก ในกระดาษคำตอบ
4. นักเรียนควรคิดให้รอบคอบก่อนที่จะตอบ เพราะการเดาไม่ช่วยให้คะแนนดีขึ้นเลย
5. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบวัดฉบับนี้



1. จากรูป ให้เส้นตรง A ยาว 1 หน่วย เส้นตรง B ยาวประมาณเท่าไร



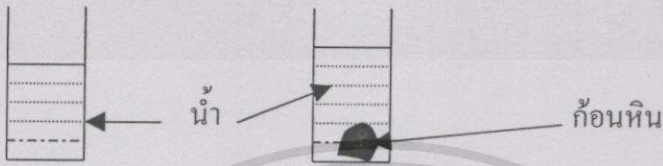
1. 2 หน่วย

2. 3 หน่วย

3. 4 หน่วย

4. 5 หน่วย

2. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้จากการใส่ก้อนหินในแก้วน้ำ

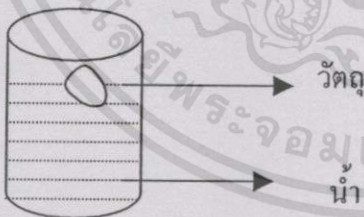


1. อีกลักษณะที่ก้อนหินจะแตกหัก
2. ถ้าใส่หินสองก้อนน้ำจะล้นจากแก้ว
3. ถ้าเอาหินออกจากแก้วระดับน้ำจะลดลง
4. หลังใส่ก้อนหินแล้วระดับน้ำในแก้วสูงกว่าเดิม

3. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้จากการเป่าลูกโป่ง

1. ลูกโป่งพองออก
2. อากาศในลูกโป่งมีแรงดัน
3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปในลูกโป่ง
4. หลังจากเป่าลูกโป่งแล้วลูกโป่งคงจะมีน้ำหนักมากขึ้น

4. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้จากรูปนี้



1. ก้อนวัตถุลอยปริ่มน้ำ
2. ก้อนวัตถุหนัก 10 กรัม
3. วัตถุก้อนนี้จะจมก้นภาชนะ
4. วัตถุก้อนนี้ควรจะละลายน้ำได้

5. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้จากเทียนไขที่กำลังลุกไหม้

1. ก๊าซออกซิเจนถูกใช้ในการลุกไหม้
2. เทียนไขที่กำลังร้อนมีพลังงานมาก
3. ไขเทียนไขเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีดำ
4. เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เปลวไฟ

6. ถ้านักเรียนต้องการน้ำ 7 ลูกบาศก์เซนติเมตร นักเรียนจะเลือกใช้กระบอกตวงขนาดใดตวงน้ำ จึงจะเหมาะสมที่สุด

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. 5 cm^3 | 2. 10 cm^3 |
| 3. 20 cm^3 | 4. 50 cm^3 |

7. หน่วยที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวัดพื้นที่ของสนามฟุตบอลคืออะไร

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. ตารางเซนติเมตร | 2. ตารางเมตร |
| 3. ตารางฟุต | 4. ตารางวา |

8. เมื่อต้องการทราบว่าจะค้ำน้ำในแก้วที่ตั้งทิ้งไว้ จะลดลงหรือไม่ ควรทำอย่างไรที่สะดวกและเหมาะสมที่สุด

1. ใช้สายตาคะระยะ
2. ชั่งน้ำหนักทั้งก่อนและหลังตั้งทิ้งไว้
3. ใช้ยางรัด รั้วที่ระดับน้ำก่อนตั้งทิ้งไว้
4. ใช้กระบอกตวง ตวงน้ำเพื่อตรวจสอบปริมาตร

9. เมื่อต้องการทราบว่าอุณหภูมิจนวันจันทร์จะต่างจากอุณหภูมิในวันอาทิตย์เท่าไร ควรวัดอุณหภูมิอย่างไร

1. วัดเวลาเดียวกันทั้งสองวัน
2. วัดเวลาใดก็ได้ของทั้งสองวัน
3. วันอาทิตย์เวลา 18.00 น. วันจันทร์เวลา 6.00 น.
4. วันอาทิตย์เวลา 7.00 น. วันจันทร์เวลา 17.00 น.

10. นักเรียนมีก้อนหินดังภาพ นักเรียนจะใช้เครื่องมือชนิดใดในการหาปริมาตรของก้อนหินก้อนนี้



1. แก้วน้ำ ไม้บรรทัด
2. ไม้บรรทัด แก้วตวง
3. แก้วตวง กระบอกตวง
4. หลอดทดลอง กระบอกตวง

11. ข้อใดเป็นคำถามที่นำไปสู่การคำนวณ



1. รูปอะไรมีสี่เหลี่ยม
2. รูปสี่เหลี่ยมมีกี่รูป
3. ในภาพมีอะไรบ้าง
4. รูปวงกลมมีสีอะไร

12. จากตารางต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 12–13

ชนิดของเครื่องมือตวง	จำนวน (ชิ้น)
ขวดชมพู	5
บีกเกอร์	11
หลอดทดลอง	15
กระบอกตวง	4

ถ้านำอุปกรณ์ตามตารางแบ่งให้นักเรียน 4 กลุ่ม ๆ ละเท่า ๆ กัน แต่ละกลุ่มจะได้อุปกรณ์อย่างละเท่าใด โดยเรียงอุปกรณ์ดังนี้ ขวดชมพู บีกเกอร์ หลอดทดลอง และกระบอกตวงตามลำดับ

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

13. ภายหลังจากแบ่งให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม จะเหลืออุปกรณ์แต่ละชนิดเป็นจำนวนเท่าใด โดยเรียงอุปกรณ์ดังนี้ ขวดชมพู บีกเกอร์ หลอดทดลอง และกระบอกตวงตามลำดับ

1. 1,2,3,1
2. 1,3,3,0
3. 1,3,3,1
4. 1,3,3,2

14. แผนภูมิแสดงคะแนนเฉลี่ยแต่ละห้อง ที่สอบวิชา สปช.ปลายภาคเรียนที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแต่ละห้องมีจำนวนนักเรียนเท่ากัน



ถามว่าคะแนนเฉลี่ยของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นเท่าไร

1. 36 คะแนน
2. 37 คะแนน
3. 38 คะแนน
4. 39 คะแนน

15. คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนห้อง 5/2 กับห้อง 5/3 ต่างจากห้อง 5/1 กับห้อง 5/4 อย่างไร

1. ไม่ต่างกัน
2. 1 คะแนน
3. 2 คะแนน
4. 3 คะแนน

16. พู่ระหง จัดเป็นพืชพวกเดียวกับดาวเรือง ชบา บานไม่รู้โรย ทานตะวัน เพราะอาศัยเกณฑ์ข้อใด

1. อายุขึ้น
2. กลิ่นไม่หอม
3. ดอกสวยสีเดียวกัน
4. ใบสีเขียว ขนาดเท่ากัน

ในตัวเลือกต่อไปนี้ใช้ในการตอบคำถามข้อ 17 และ 18

1. ละมุด มะม่วง พุทรา มะนาว ฝรั่ง ส้ม
2. ละมุด พุทรา มะนาว มะม่วง ฝรั่ง ส้ม
3. ละมุด มะม่วง ฝรั่ง พุทรา มะนาว ส้ม
4. ละมุด พุทรา ฝรั่ง มะม่วง มะนาว ส้ม

17. ครุมีผลไม้ 6 ชนิด คือ ละมุด มะม่วง พุทรา มะนาว ฝรั่ง ส้ม นักเรียนจะแบ่งผลไม้ทั้ง 6 ชนิด ออกเป็นสองพวกตามลักษณะของเปลือกได้อย่างไร

18. ถ้านักเรียนแบ่งผลไม้เป็นสองพวกตามลักษณะของรสชาติจะแบ่งอย่างไร

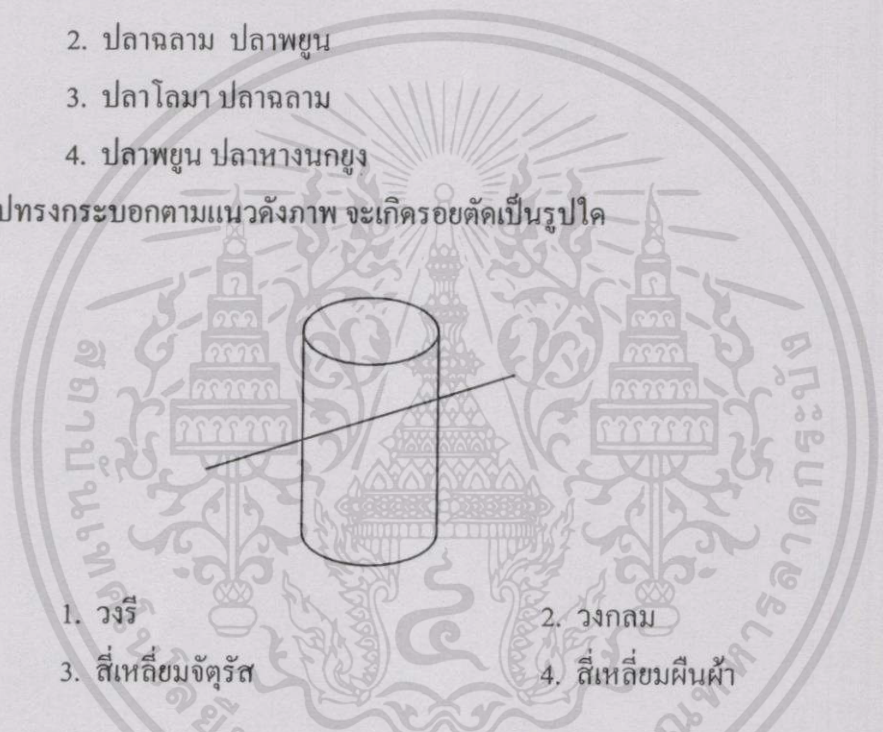
19. ถ่านไฟฉายกับหลอดไฟมีไส้ กล้องจุลทรรศน์กับแว่นขยาย และตะเกียงแอลกอฮอล์กับเทอร์โมมิเตอร์ อุปกรณ์ทั้งสามกลุ่มนี้นักเรียนคิดว่าครูแบ่งโดยใช้เกณฑ์อะไร

1. ระดับอุณหภูมิ
2. ราคาของอุปกรณ์
3. ไฟฟ้า แสง ความร้อน
4. รูปร่างที่คล้ายกันของอุปกรณ์

20. ปลาชนิดใดจัดอยู่ในประเภทเดียวกัน

1. ปลาวาฬ ปลาโลมา
2. ปลาฉลาม ปลาพยูน
3. ปลาโลมา ปลาฉลาม
4. ปลาพยูน ปลาหางนกยูง

21. ถ้าตัดรูปทรงกระบอกตามแนวตั้งภาพ จะเกิดรอยตัดเป็นรูปใด



1. วงรี
2. วงกลม
3. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
4. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

22. ป๊อปแต่งตัวไปมหาวิทยาลัยโดยผูกนาฬิกาไว้ที่ข้อมือซ้าย หิ้วกระเป๋าด้วยมือขวา เน็คไทวางพาดไว้บนไหล่ด้านซ้าย ถ้าป๊อปไปยืนหน้ากระจกเงาจะปรากฏภาพให้เห็นตามข้อใด

1. ภาพป๊อปผูกนาฬิกาข้างซ้าย หิ้วกระเป๋าข้างขวา เน็คไทอยู่บนไหล่ด้านซ้าย
2. ภาพป๊อปผูกนาฬิกาข้างขวา หิ้วกระเป๋าข้างซ้าย เน็คไทอยู่บนไหล่ด้านขวา
3. ภาพป๊อปผูกนาฬิกาข้างซ้าย หิ้วกระเป๋าข้างซ้าย เน็คไทอยู่บนไหล่ด้านซ้าย
4. ภาพป๊อปผูกนาฬิกาข้างขวา หิ้วกระเป๋าข้างขวา เน็คไทอยู่บนไหล่ด้านขวา

23. วัตถุใดมี 2 มิติ

- | | |
|-------------|------------------------|
| 1. ดาวซ่ง | 2. แก้วตวง |
| 3. โตะทดลอง | 4. ภาพการทดลองบนกระดาน |

24. เมื่อหมุนรูป 2 มิติรอบแกนไม่ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ นักเรียนคิดว่า จะเห็นรูป 3 มิติอะไร

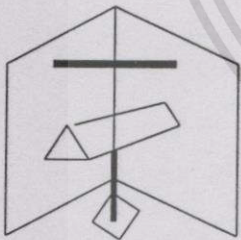


1. รูปกรวย
2. รูปทรงกลม
3. รูปทรงกระบอก
4. รูปปริซึมฐานสามเหลี่ยม

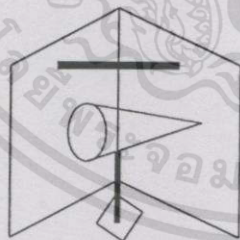
25.



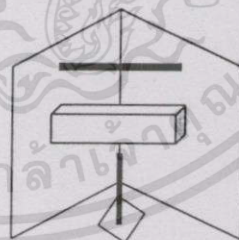
ภาพที่เห็นเป็นฉากกระดาษ 2 ฉาก วางทำมุม 90 องศาซึ่งกันและกัน มีวัตถุ 3 มิติอยู่ระหว่างฉากทั้งสอง เมื่อส่องไฟ 2 ดวง ไปที่วัตถุทางหลังฉาก ทำให้เกิดเงาบนฉากทั้งสองดังภาพ นักเรียนคิดว่าเงาที่เกิดขึ้นในภาพข้างบนน่าจะเป็นเงาของวัตถุชนิดใดใน 4 ภาพข้างล่าง



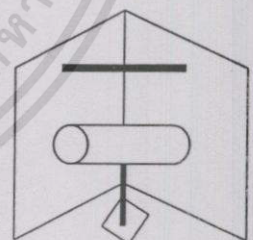
1



2



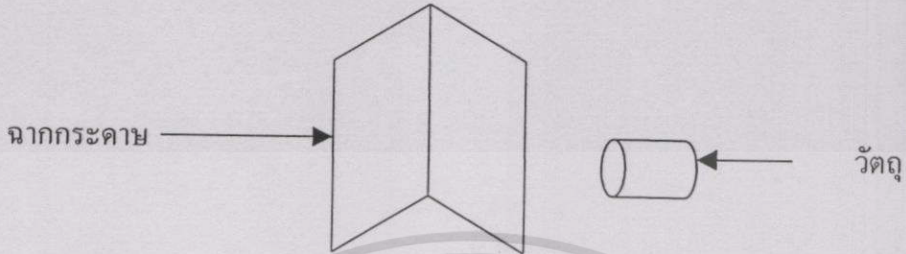
3



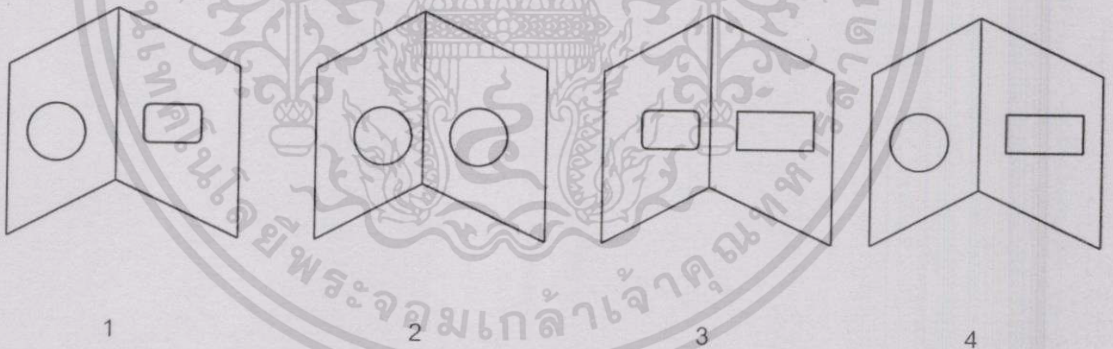
4

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

26.



มีฉากกระดาษ 2 ฉาก ทำมุม 90 องศาซึ่งกันและกัน วางวัตถุ 3 มิติตามแนวตั้งภาพอยู่ระหว่างฉากทั้งสอง เมื่อส่องไฟ 2 ดวงไปที่วัตถุทางหลังฉาก นักเรียนคิดว่าเงาที่เกิดขึ้นบนฉากน่าจะเป็นเงาแบบใด



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

27. ถ้าจะเสนอข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียนทั้งห้องควรใช้ตารางในข้อใด

1.

ชื่อ - สกุล	น้ำหนัก	ส่วนสูง

2.

ชื่อ - สกุล	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)

3.

น้ำหนัก	ส่วนสูง	ชื่อ

4.

น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	ชื่อ

28. ถ้าต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจลักษณะของสัตว์ชนิดหนึ่ง โดยไม่ต้องบอกชื่อสัตว์ชนิดนั้น ควรใช้วิธีใด จึงดีที่สุด

1. เขียนวงจร
2. เขียนกราฟ
3. ทำเป็นตาราง
4. เขียนบรรยายลักษณะ

29. น้ำตาลผสมกับน้ำได้น้ำเชื่อม นักเรียนควรเสนอข้อมูลใหม่ ตามข้อใด

1. น้ำตาล → น้ำ → น้ำเชื่อม
2. น้ำตาล + น้ำ + น้ำเชื่อม
3. น้ำตาล + น้ำ → น้ำเชื่อม
4. น้ำตาล → น้ำ + น้ำเชื่อม

30.

มหิธร ชอบกินข้าวมันไก่ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ไอศกรีม ข้าวหมูแดง
 นราธร ชอบกิน ข้าวมันไก่ทอด บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ไอศกรีม ก๋วยเตี๋ยว
 นิพันธ์ ชอบกิน บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ไข่ยัดไส้ มะละกอ ข้าวหมูแดง
 กรชัย ชอบกิน ไข่ยัดไส้ ไอศกรีม ก๋วยเตี๋ยว ข้าวมันไก่ทอด

ข้อมูลชุดที่ 1

บุคคล	อาหาร							
	ข้าวมัน ไก่	ข้าวมัน ไก่ทอด	บะหมี่กึ่ง สำเร็จรูป	ไข่ยัด ไส้	ก๋วยเตี๋ยว	ข้าว หมูแดง	มะละกอ	ไอศกรีม
มหิธร	✓		✓			✓		✓
นราธร		✓	✓		✓			✓
นิพันธ์			✓	✓		✓	✓	
กรชัย		✓		✓	✓			✓

ข้อมูลชุดที่ 2

ข้อมูลด้านบนเป็นการเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำข้อมูลชุดที่ 1 ให้อยู่ในรูปของข้อมูลชุดที่ 2 จัดว่าเป็นการจัดกระทำโดยวิธีใด

1. การทำวงจร
2. การทำกราฟ
3. การทำตาราง
4. การทำแผนภูมิ

31. ถ้านักเรียนนำต้นไม้ใส่ไว้ในขวดโหล ปิดฝาไว้ อีก 1 สัปดาห์ต่อมา นักเรียนมาดูต้นไม้ในขวดโหลอีกครั้ง นักเรียนคิดว่าจะเห็นต้นไม้มีลักษณะอย่างไร

1. ต้นไม้เหี่ยวเฉา
2. ต้นไม้แตกใบใหม่
3. ต้นไม้มีขนาดเล็กลง
4. ต้นไม้มีขนาดเท่าเดิม

32. คำถามใดที่นำไปสู่การลงความคิดเห็น



1. บนโต๊ะมีของกี่ชิ้น
2. คนในภาพมีอารมณ์อย่างไร
3. คนในภาพใช้มือข้างใดหยิบโต๊ะ
4. สิ่งที่นักเรียนเห็นในภาพคืออะไร

33. เด็กหญิงปองหทัย ได้ทำการทดลอง โดยนำถุงพลาสติกไปหุ้มกิ่งมะม่วงไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปรากฏว่า ภายในถุงพลาสติกมีไอน้ำเกาะอยู่ นักเรียนคิดว่า ไอน้ำมาจากที่ใด

1. ในอากาศ
2. ใบมะม่วงที่อยู่ข้างนอก
3. ใบมะม่วงที่อยู่ในถุงพลาสติก
4. ต้นมะม่วงที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณนั้น

34. สตรีคนหนึ่งสวมชุดสีขาว สวมถุงเท้าสีขาว สวมรองเท้าสีขาว หมวกสีขาวเดินเข้าไปในโรงพยาบาล สตรีผู้นี้มีอาชีพอะไร

1. ครู
2. แพทย์
3. ค้าขาย
4. พยาบาล

35. แสงแดดมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช หากปลูกกุหลาบไว้ในห้องมืดจะเป็นอย่างไร

1. เเฉตาย
2. แตกกยอดสีดำ
3. เจริญเติบโตดี
4. มีหนามยาวขึ้น

36. นุขสังเกตเห็นคะน้าเขียวและใบมีรูพรุน ต่อมาไม่นานก็ตาย นุขพลิกดูใต้ใบก็เห็นไข่แมลงเกาะอยู่เป็นจำนวนมาก นักเรียนคิดว่าอย่างไร

1. ต้นคะน้าตายเพราะขาดน้ำ
2. ต้นคะน้าตายเพราะใส่เดือนดินกินราก
3. ต้นคะน้าตายเพราะตัวหนอนกัดกินใบ
4. ต้นคะน้าตายเพราะได้รับแสงมากเกินไป

37. เด็กชายใหม่กินมะขามเปียกทุกครั้ง จะท้องร่วงทุกครั้ง วันนี้เด็กชายใหม่คั้นน้ำมะขามเปียกผลจะเป็นอย่างไร

1. มะขามเปียกมีเชื้อโรค
2. เด็กชายใหม่ท้องร่วง
3. เด็กชายใหม่ชอบกินมะขามเปียก
4. เด็กชายใหม่ต้องเข้าโรงพยาบาล

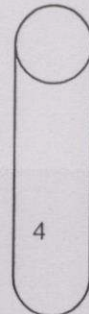
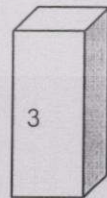
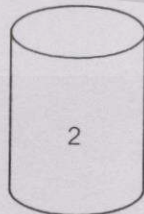
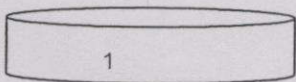
38. เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในดอกไม้ ทำหน้าที่ในการผสมพันธุ์ ถ้าดอกไม้ไม่มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ดอกไม้นั้นจะเป็นอย่างไร

1. ดอกไม้จะเหี่ยว
2. ดอกไม้จะไม่แข็งแรง
3. ดอกไม้จะไม่ได้ผสมพันธุ์
4. ดอกไม้จะขาดความสวยงาม

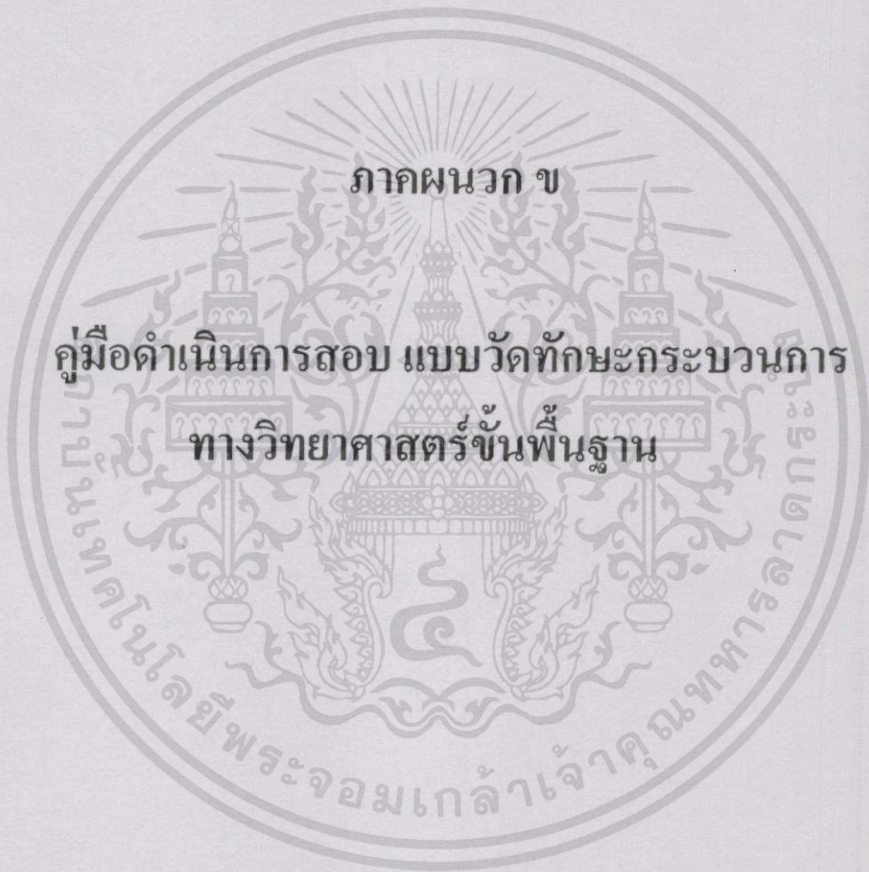
39. ต้นมะลิเขียวมากต้นหนึ่งที่ปลูกอยู่ในกระถาง นักเรียนคิดว่าอย่างไร

1. มะลิต้นนี้มีดอกสีขาว
2. มะลิต้นนี้มีใบอยู่ 25 ใบ
3. มะลิต้นนี้สูง 50 เซนติเมตร
4. มะลิต้นนี้ไม่ได้รดน้ำหลายวัน

40. จากรูปข้างล่างนี้ นักเรียนคิดว่าน้ำในภาชนะใดน่าจะระเหยได้ดีที่สุด



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



คู่มือดำเนินการสอบ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ความหมายของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ประกอบด้วย

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการบ่งบอกสิ่งที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ ตา หู จมูก ลิ้น และกาย การสังเกตจะนำไปใช้เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับ ลักษณะสมบัติ และปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรืออธิบายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกต จากการดู การฟัง การดม การชิม และการสัมผัส
2. ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ การเลือกและใช้เครื่องมือในการวัด การอ่านผลที่ได้จากการวัด และการใช้หน่วยในการวัด ได้แก่ การวัดความยาว การวัดปริมาตร การวัดน้ำหนัก การวัดอุณหภูมิ และการวัดเวลา
3. ทักษะการคำนวณ หมายถึงความสามารถในการนับจำนวนของวัตถุ และนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย
4. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึงความสามารถในการจัดสิ่งของออกเป็นพวก เป็นกลุ่ม หรือเป็นประเภทตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส หมายถึง ความสามารถในการชี้บ่งว่าสิ่งใดมี 2 มิติ สิ่งใดมี 3 มิติ หรือบอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งได้ ส่วนทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลาที่วัตถุนั้นเคลื่อนที่ และการบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสารกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรืออื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจง่ายขึ้น โดยเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง หรือกราฟ
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการจัดกระทำโดยอาศัยประสบการณ์เดิมเข้ามาช่วย
8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการสรุปคำตอบหรือบ่งบอกปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้น โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ เป็นพื้นฐานในการสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความมุ่งหมาย

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ทดสอบทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด เพื่อเป็นประโยชน์ต่อ ครูผู้สอน บิดามารดา ผู้ปกครอง

โครงสร้างของแบบวัด

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมหลายด้าน รวมทั้งการแสวงหาความรู้ เป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนเลือกตอบเพียงคำตอบเดียว มีทั้งหมด 40 ข้อ แบ่งออกเป็นทักษะพื้นฐานด้านต่าง ๆ 8 ทักษะ ๆ ละ 5 ข้อ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้ ได้ดำเนินการทดลอง ปรับปรุงหลายครั้ง

ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 ได้นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาเป็นรายข้อ บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ นำไปหาดัชนีความสอดคล้อง

การทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเคหะชุมชนลาดกระบัง แยกเป็น 2 ฉบับ ๆ ละ 40 ข้อ แต่ละฉบับใช้กับนักเรียน 60 คน รวม 120 คน วิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ รวบรวมเป็นฉบับใหม่สำหรับการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป ซึ่งคัดเลือกไว้ทักษะละ 5 ข้อ 8 ทักษะ รวม 40 ข้อ

การทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสุทธาโกชน จำนวน 60 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ มีค่าเป็น 0.71

การใช้ครั้งที่ 3 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 10 โรงเรียนในเขตลาดกระบัง จำนวน 308 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ และสร้างเกณฑ์ปกติ ในรูปคะแนนที่ปกติไว้เปรียบเทียบ

วิธีดำเนินการสอบ

วิธีดำเนินการสอบแบ่งเป็นสามระยะคือ การเตรียมตัวก่อนสอบ วิธีปฏิบัติขณะสอบและเมื่อสอบเสร็จแล้ว มีลำดับขั้นดังนี้

1. การเตรียมตัวก่อนสอบ ควรปฏิบัติดังนี้

1.1 กำหนดวัน เวลา และสถานที่สอบล่วงหน้า และแจ้งให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ

1.2 เตรียมอุปกรณ์ในการสอบให้เรียบร้อย และมีผู้ดำเนินการสอบ 1 คน กับผู้ช่วย 1 คน

1.3 เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ ได้แก่ แบบทดสอบ กระดาษคำตอบให้มีจำนวนมากกว่าผู้เข้าสอบ ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

1.4 การเตรียมตัวสำหรับผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องศึกษาคำชี้แจงวิธีทำล่วงหน้าอย่างน้อยหนึ่งครั้ง เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างคล่องแคล่ว

2. วิธีดำเนินการสอบ ปฏิบัติดังนี้

2.1 พูดย้ำนำใจให้ผู้สอบ ให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำการสอบอย่างเต็มกำลังความสามารถ

2.2 การให้คำชี้แจง รายละเอียดของคำชี้แจงจะปรากฏอยู่บนแผ่นหน้าของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกฉบับ ผู้ดำเนินการสอบต้องให้คำชี้แจงจำกัดอยู่แต่เฉพาะเท่าที่ปรากฏเท่านั้น โดยอธิบายวิธีตอบให้ผู้เข้าสอบเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งทุกคน และอย่าให้ผู้เข้าสอบลงมือทำก่อนเวลา ควรให้ลงมือทำ และเริ่มจับเวลาตั้งแต่ผู้ดำเนินการสอบอนุญาตให้ลงมือทำได้

2.3 การเตือนเวลา ให้เตือนสองครั้งเท่านั้น คือเตือนเมื่อหมดเวลาครั้งแรก และอีก 2-3 นาที จะหมดเวลาอีกครั้งหนึ่ง

3. วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลา

3.1 สั่งให้ผู้สอบวางดินสอ หรือปากกา หยุดทำทันทีแล้วเก็บกระดาษคำตอบและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบแล้ว ก่อนที่จะให้ผู้สอบออกจากห้องสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าวคำชมเชยนักเรียนที่พยายามตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ

วิธีตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนน ผู้ตรวจต้องถือหลักการให้คะแนน ดังนี้

1. ให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบตรงกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบไม่ตรงกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์ปกตินี้เป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในเขตลาดกระบัง จำนวน 308 คน เกณฑ์ปกตินี้ สร้างในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T - Score) การสร้างเกณฑ์ปกติมีความสำคัญตรงที่ จะต้องแปลงคะแนนจากจุดหลักให้เป็นช่วง ๆ ให้เท่ากันอย่างมีความหมายทั้งตอนบนและตอนล่าง และในการแบ่งนี้จะใช้คะแนนดิบไม่ได้ เพราะว่าคะแนนดิบมีหน่วยไม่เท่ากัน และยังไม่มีความหมายในตัวเอง จำเป็นต้องใช้สถิติมาช่วยแปลงคะแนนต่าง ๆ เหล่านั้นให้เป็นหน่วยเดียวกันเสียก่อน จึงสามารถตัดคะแนนเหล่านั้นออกเป็นช่วง ๆ ได้ตามต้องการ จากนั้นทำบัญชีสำหรับเปลี่ยนมาตราว่า แต่ละคะแนนดิบที่นักเรียนได้นั้นจะมีค่าเทียบเท่ากับคะแนนแปลงรูปหรือคะแนนที่ปกติที่สร้างมานั้นเท่าใด

การใช้เกณฑ์ปกติ เมื่อครูตรวจกระดาษคำตอบของนักเรียนเสร็จแล้วก็ให้นำคะแนนดิบของนักเรียนไปเทียบกับคะแนนที่ปกติ ในตารางสำเร็จรูปของคะแนนดิบกับคะแนนที่ปกติ

ตารางที่ 6.1 แสดงการแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนนที่ปกติ

คะแนนดิบ	คะแนนที่ปกติ	คะแนนดิบ	คะแนนที่ปกติ	คะแนนดิบ	คะแนนที่ปกติ
7	18	16	43	25	60
8	29	17	45	26	62
9	31	18	47	27	64
10	32	19	49	28	66
11	34	20	50	29	68
12	36	21	53	30	71
13	38	22	55	32	74
14	39	23	56	33	76
15	41	24	59	34	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ตัดสิน

เนื่องจากการคิดของคะแนนเป็นแบบอิงกลุ่ม เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงใช้คะแนนในรูปคะแนนที่ปกติ หลังจากแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนนที่ปกติแล้ว การตัดสินระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คิดได้ดังนี้ (ชวาล แพร์ตกุล. 2520 : 53)

ตั้งแต่ T 65 และสูงกว่า	แปลว่า	มีระดับสูงมาก
ตั้งแต่ T 55 – T 65	แปลว่า	มีระดับสูง
ตั้งแต่ T 45 – T 55	แปลว่า	มีระดับพอใช้
เฉพาะที่ T 50	แปลว่า	มีระดับปานกลางของกลุ่ม
ตั้งแต่ T 35 – T 45	แปลว่า	มีระดับต่ำ
ตั้งแต่ T 35 และต่ำกว่า	แปลว่า	มีระดับต่ำมาก

ถ้าผู้สอบได้คะแนนตรงจุดแบ่งพอดี คือ T 35 T 45 T 55 และ T 65 ให้เลื่อนขึ้นไปอยู่ในกลุ่มสูงถัดไปเสมอ

หมายเหตุ

เฉลยข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้ติดต่อที่ผู้วิจัย
โรงเรียนวัดปลุกศรัทธา 85 หมู่ 3 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10520 โทรศัพท์ 3269005

ประวัติผู้เขียน

นายกิตติ กาญจนภานันท์ เกิดเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2493 ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
 การศึกษาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ปีการศึกษา 2517
 เข้ารับราชการในตำแหน่งครู 3 โรงเรียนวัดปลุกศรัทธา เขตลาดกระบัง ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง
 อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดปลุกศรัทธา เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

