

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์

ของ

บุปผา จุลพันธ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
บุปผา จุลพันธ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บุปผา จุลพันธ์. (2550). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียน

สังกัดกรุงเทพมหานคร.(การวิจัยและสถิติทางการทางศึกษา).กรุงเทพฯ :

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.

คณะกรรมการควบคุม : อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน , รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์.

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการ ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ พฤติกรรมการสอนของครู ความรับผิดชอบต่อการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 403 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8289 .8636 .9271 .8831 และ .8922 ตามลำดับ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้านพฤติกรรมการสอนของครู ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน และด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ .652 โดยปัจจัยทั้ง 4 ด้าน ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ได้ร้อยละ 42.50

2. ปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของครู และด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ส่งผลทางบวกต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนปัจจัยด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนส่งผลทางบวกต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของครู ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนมากที่สุดรองลงมาคือ ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .371 , .212 และ .131 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน

A STUDY RELATIONSHIP AMOUNG SOME FACTORS
AND THE BASIC SCIENTIFIC PROCESS SKILLS
OF PRATHOMSUKSA VI STUDENT
IN SCHOOL BANGKOK

AN ABSTRACT
BY
BUPPHA JUNLAPHAN

Presented in Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education Degree in Educational Research and Statistics
at Srinakharinwirot University
May 2007

Buppha Junlaphan. (2007). *A Study Relationship Among Some Factors And The Basic Scientific Process Skills Of Prathomsuksa VI Student In School Bangkok*. Master Thesis , M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok : Graduate School , Srinakharinwirot University.
Advisor Committee : Mr. Chawalit Ruayajin , Assoc. Prof. Nipa Sripairot.

The purposes of this research were to study the relationship among some factors and The basic scientific process skills of Prathomsuksa VI student in school Bangkok and to study the beta weight of some factors contribute to The basic scientific process skills of Prathomsuksa VI student in school Bangkok. The sample comprised 403 Prathomsuksa VI student in school Bangkok , I that was selected by using the stratified random sampling. The instruments used in the were science process skills test, questionnaire collaborative learning styles , instructors' teaching behavior , learning responsibility and attitude toward science. The reliability were .8289 , .8636 , .9271 , .8831 and .8922 respectively. Then, the researcher collected data was analyzed by the Pearson Product Moment Correlation Coefficient and Multiple Regression Analysis.

The results of the research as follows :

1. Collaborative learning styles, instructors' teaching behavior , learning responsibility and attitude toward science had positive related the basic scientific process skills which were statistically significant at .01 level. The multiple correlation coefficient were equaled .652. All some factors explained variance the basic scientific process skills at 42.50 percentage.

2. Instructors' teaching behavior and attitude toward science were positive contributed to the basic scientific process skills which were statistically significant at .01 level. While learning responsibility was positive contributed to the basic scientific process skills which were statistically significant at .05 level. The beta weight of the factors which contributed to Instructors' teaching behavior and scientific attitude and learning responsibility were equaled .371, .212 and .131 respectively while collaborative learning styles not effect contributed to the basic scientific process skills.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

ของ

บุปผา จุลพันธ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่..... เดือน พ.ศ. 25.....

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ชวลิต รวยอาจินประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำงานวิจัยทุกขั้นตอน รวมทั้งช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของปริญญานิพนธ์ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่งตลอดมา อีกทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำวิจัยที่มีคุณภาพ และรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัย ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการพัฒนาการศึกษาให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการจัดกระบวนการเรียนการสอน และท่านทั้งสองยังเป็นแบบฉบับของอาจารย์ที่ทุ่มเทให้กับศิษย์ และงานด้านวิชาการอย่างไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตา และกรุณา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.องอาจ นัยพัฒน์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ซึ่งเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ซึ่งได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมซึ่งเป็นประโยชน์ อย่างมากในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีเนื้อหาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตร การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้ สาระวิชาที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตนเอง และพัฒนาการศึกษา

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ และครูอาจารย์ทุกท่านของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และโรงเรียนที่นำเครื่องมือไปทดลองใช้ และนักเรียนทุกคนในโรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร กลุ่มเขตเจ้าพระยาที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดีผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินกิจการต่างๆ รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ให้กำลังใจและเป็นแรงใจที่ดีเสมอมา

คุณประโยชน์ คุณค่า และความสำเร็จของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่คุณพ่อ ประจัน คุณแม่สมพิศ จุลพันธ์ และพี่สุภาพ จุลพันธ์ที่ล่วงลับแล้ว ครอบครัวยุติและลูกๆ ตลอดจนญาติมิตรที่เป็นกำลังใจ คอยช่วยเหลือในทุกๆ ด้านจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณงามความดีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดามารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

บุปผา จุลพันธ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ประชากร.....	4
กลุ่มตัวอย่าง.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	9
ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	9
ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	11
การประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	17
การสร้างข้อสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	21
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยบางประการที่ศึกษา.....	22
รูปแบบการเรียนรู้.....	22
พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน.....	36
ความรับผิดชอบต่อการเรียน.....	41
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	51
งานวิจัยต่างประเทศ.....	51
งานวิจัยในประเทศ.....	53

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

3	วิธีการดำเนินการวิจัย.....	หน้า
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	56
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
	ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
	การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย.....	68
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	68
		69
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
	การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
		75
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	
	สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัย.....	81
	สรุปผลการวิจัย.....	81
	อภิปรายผล.....	82
	ข้อเสนอแนะ.....	83
		86
	บรรณานุกรม.....	
		87
	ภาคผนวก.....	
	ภาคผนวก ก	
	ผลการวิเคราะห์ข้อคำถามรายข้อ.....	99
	ภาคผนวก ข	
	คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	100
	ภาคผนวก ค	
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	107
		120

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

ภาคผนวก ง	หน้า
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	137
	139

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ของคอล์บ.....	33
2 รูปแบบการเรียนรู้ 4 แบบในแต่ละส่วนตามแนวความคิดของ คอล์บ.....	34
3 ลำดับขั้นการสร้างแบบสอบถาม ปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน.....	59
4 ลำดับขั้นการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน.....	62

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลงานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความรู้ความสามารถในด้านอื่นๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนพัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีลักษณะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Society literacy for all) เพื่อที่จะได้มีความรู้ความเข้าใจในโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักการศึกษา. ; 2544: 1)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับแรกของไทย ได้กำหนดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาไว้ว่าต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ มีคุณธรรม และจริยธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้พัฒนาตัวเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดและเต็มตามศักยภาพ แนวทางการจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ได้กล่าวถึงลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์ไว้โดยสรุปว่า ลักษณะของคนไทยในโลกยุคใหม่ที่ประเทศชาติต้องการคือ มีความเก่ง กอปรด้วยความดี สุขภาพกาย และสุขภาพจิตดี หรือเป็นผู้มองกว้างคิดไกลใฝ่รู้ มีความสามารถใช้กระบวนการ ทั้งกระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่ม เพื่อใช้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2542 : ก)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้หลายๆ ด้าน ได้แก่ ผู้บริหารเป็นผู้มีความสำคัญที่สุดในการสนับสนุนให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย ผู้บริหารต้องมีความรู้ความเข้าใจในปรัชญา กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนของนักเรียน ผู้สอนต้องเข้าใจลักษณะของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีลักษณะอย่างไรเพราะผู้เรียนแต่ละคน

ย่อมมีลักษณะเฉพาะตัวแตกต่างกัน และ ครูผู้สอนเป็นผู้มีความสำคัญในการที่จะแปลมาตรฐานการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่เป็นตัวหนังสือ ให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจ และมีกระบวนการเรียนรู้หลากหลายวิธีอย่างอิสระ ผู้เรียนมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งบุคลิกภาพ สติปัญญา ความถนัด ความสนใจ และความสมบูรณ์ของร่างกาย ผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิด ร่วมวางแผนในการจัดการเรียนการสอน และมีโอกาสเลือกวิธีเรียนได้อย่างหลากหลาย ตามความเหมาะสมภายใต้การแนะนำของครูผู้สอน สภาพแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องมีวิธีการที่จะจัดสภาพแวดล้อม และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทางวิชาการ ครูผู้สอนควรจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ และฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ (หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักการศึกษา ;254 : 8)

ความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และประชาชนทั่วไปเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการพัฒนาชีวิต และประเทศชาติ การที่จะใช้วิทยาศาสตร์ให้เป็น และให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาประเทศนั้น ประชาชนต้องได้รับการศึกษาด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเป็นอย่างดี

ด้วยเหตุนี้จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ควรจะเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าการถ่ายทอดความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้สะสมเอาไว้ ทั้งนี้เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นมีมากมายมหาศาล การที่จะถ่ายทอดความรู้เพื่อให้นักเรียน จดจำได้ทั้งหมดนั้นเป็นเรื่องยาก และไม่เกิดประโยชน์แต่อย่างใด ดังนั้นการเรียนการสอนควรให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล ได้รับการปลูกฝังนิสัยให้รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักซักถามปัญหาต่าง ๆ เพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้อง

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (The process of Science) จึงเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา ที่นักวิทยาศาสตร์ และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูได้พยายามเน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการหาความรู้ด้วยตนเอง โดยหวังให้นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็น และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้ และแก้ปัญหา ซึ่ง มนวิภา อ่อนศรี (2541 :12) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการที่ใช้สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ ได้พยายามนำกระบวนการต่างๆไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน เพื่อฝึกฝน และพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการพัฒนาประเทศชาติให้มีความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ นั้น ควรจะได้รับการพัฒนาประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีควบคู่ไปด้วย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องส่งเสริม และ

ปลูกฝังให้เยาวชนไทยมีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งมีการพัฒนาทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละบุคคลไปพร้อมๆกันเพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละขั้นตอนนั้นจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ

จากการศึกษาถึงข้อบ่งชี้ และความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่ามีปัจจัยด้านใดบ้างที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษาในการแนะนำ และส่งเสริมปัจจัยด้านต่างๆเหล่านั้น เพื่อจะนำผลการวิจัยมาเป็นแนวทางในการพัฒนาปลูกฝัง และส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติในทุกๆด้าน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

- 1.เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร
- 2.เพื่อศึกษาคำแนะนำนักความสำคัญของปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

ความสำคัญของการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้เราทราบถึงความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน และทำให้ทราบว่า รูปแบบการเรียนรู้ พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ว่ามีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหรือไม่ และปัจจัยด้านใดบ้างที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการส่งเสริมและปลูกฝัง รวมทั้งการจัดกิจกรรมที่พัฒนาความรู้ความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มเขตเจ้าพระยาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 28 โรงเรียน ห้องเรียน 83 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 3,064 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มเขตเจ้าพระยา จำนวนทั้งสิ้น 403 คน และเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน จำแนกได้ ดังนี้

- 1.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 1.2 พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน
- 1.3 ความรับผิดชอบต่อการเรียน
- 1.4 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่วความชำนาญ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แบ่งเป็น 8 ด้าน ประกอบด้วย

1.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกต

1.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งของต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมในการวัด

1.3 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่ง หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นพวกๆ โดยมีเกณฑ์ในการแบ่ง เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

1.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับเงา และการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

1.5 ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการนำจำนวนที่ได้จากการสังเกตการวัด และการทดลอง หรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ ได้แก่ การนับ การบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นๆ ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ เขียนบรรยาย เป็นต้น

1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

1.8 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการคาดคะเนสำหรับการพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข เช่น ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือ กราฟ

2. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative) หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียน ค้นหาความรู้และประสบการณ์โดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการอภิปรายและทำกิจกรรมร่วมกัน ทั้งในและนอกห้องเรียน ตลอดจนกิจกรรมอื่นๆ นอกจากที่หลักสูตรกำหนด

3. พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (Instructors' teaching behavior) หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด สภาวะจิตใจ หรืออารมณ์ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการกระทำต่างๆ ที่ครูปฏิบัติต่อนักเรียนในขณะที่มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามการรับรู้ของนักเรียน รวมถึงการใช้สื่อการสอน วิธีสอนของครู การมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ตลอดจนการกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียน มีความสนใจ และตั้งใจเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

4. ความรับผิดชอบต่อการเรียน (Learning responsibility) หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของนักเรียนที่ได้แสดงออกโดยการค้นคว้าและส่งงานตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน มีความมุ่งมั่นที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ประสบความสำเร็จ ยอมรับในสิ่งที่ทำลงไปทั้งในด้านที่เป็นผลดีและผลเสีย

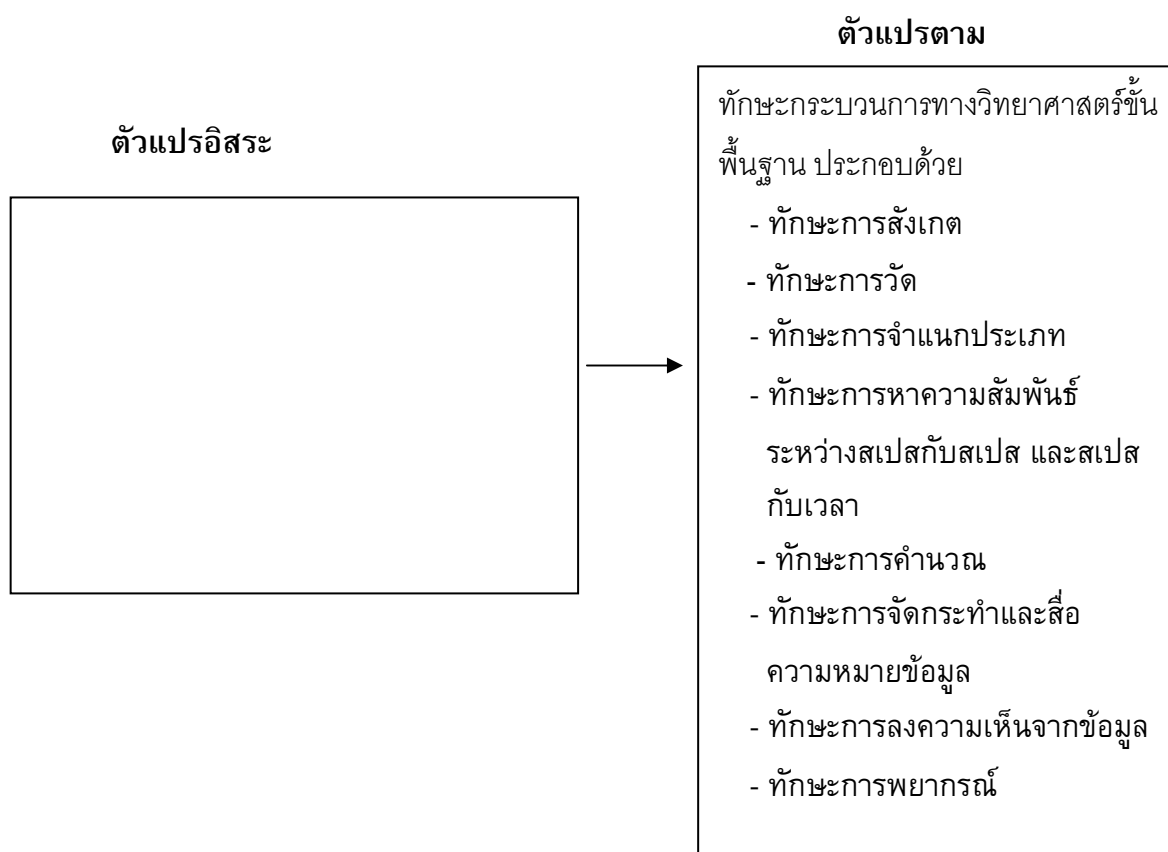
5. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude toward science) หมายถึง ความเชื่อ ความคิด ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ในด้านเนื้อหา วิธีสอน กิจกรรม และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ความรู้สึกพอใจ ชอบ ไม่ชอบ หรือความเชื่อเกี่ยวกับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์

6. ค่าน้ำหนักความสำคัญ หมายถึง ค่าที่แสดงถึงตัวแปรปัจจัยแต่ละด้านที่ส่งผลต่อตัวแปรตามมากน้อยเพียงใดซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้คำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (β)

7. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทด้านการวัดผล ผ่านการอบรมทางด้านวัดผล และผู้ที่มีประสบการณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ประเมินแบบทดสอบ และแบบสอบถามเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนผู้วิจัยคัดเลือกตัวแปร และกำหนดความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปแบบจากแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ได้แก่ ทฤษฎีของสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2526).และผลงานวิจัยของนักวิจัยท่านอื่นๆ แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาศึกษารูปแบบการเรียนรู้คือทฤษฎี และแนวคิดของกรรชา และไรซ์แมน (1975). ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูจากทฤษฎีของสำนักการศึกษาแห่งชาติ (2543) และงานวิจัยอื่นๆ ศึกษาความรับผิดชอบต่อการเรียนจากทฤษฎีของแซนด์ฟอร์ด (1970) และงานวิจัยอื่นๆ ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จากทฤษฎีของนวลจิตต์ ไซคอนันท์(2533) และงานวิจัยอื่น ซึ่งผู้วิจัยนำมาจัดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. ปัจจัยบางประการมีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร
2. มีปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งตัวแปรส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 การประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.4 การสร้างข้อสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 รูปแบบการเรียนรู้
 - 2.1.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้
 - 2.1.2 ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้
 - 2.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้
 - 2.2 พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน
 - 2.2.1 ความหมายของพฤติกรรมการสอน
 - 2.2.2 หลักการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.2.3 พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ความรับผิดชอบต่อการเรียน
 - 2.3.1 ความหมายของความรับผิดชอบ
 - 2.3.2 คุณลักษณะผู้มีความรับผิดชอบต่อการเรียน
 - 2.3.3 การวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน
 - 2.4 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 2.4.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 2.4.2 ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 2.4.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 2.4.4 การวัดเจตคติ
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
 - 4.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยในประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศได้พยายามนำกระบวนการต่างๆไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน เพื่อฝึกฝน และพัฒนานักเรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

เนย์ และคนอื่นๆ (Nay and others. 1971 : 201 – 203) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นลำดับกิจกรรม หรือลำดับการปฏิบัติการ ซึ่งกระทำโดยนักวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมีกระบวนการต่าง ๆ ในการจัดเรียงลำดับขั้นการทำงาน

คอปเฟอร์ (Klopfer. 1974 : 568 – 573) ได้อธิบายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ปีเตอร์สัน (Peterson. 1978 : 153) ได้ให้ความเห็น เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นปฏิบัติการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถามการทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปพาดพิง การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้ประโยชน์

แอนเดอร์สัน (Anderson : 1979 : 4) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญคือ วิถีทางของทักษะกระบวนการในการหาความรู้ กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นสลับซับซ้อน ในแต่ละบุคคลทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

สถาบันส่งเสริมการสอนของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 28) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ใหม่หรือใช้ในการแก้ปัญหา เป็นทักษะทางความคิด (Intellectual Process Skills) ที่มีขั้นตอนเป็นเหตุเป็นผลที่จะนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ หรือเพื่อการแก้ปัญหา

อุทัย บุญมาดี (2529 : 7) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา จนเกิดความชำนาญคล่องแคล่ว

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 33) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้วิธีหนึ่งที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือการค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองนั้นผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติและพัฒนาความคิดไปในขณะเดียวกัน

สุตารัตน์ จินดาวงษ์ (2531 : 27) ได้ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเลือกใช้พฤติกรรมต่างๆ ในการแสวงหาความรู้ได้อย่างเหมาะสม

วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว (2532 : 5) ได้กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ

ภพ เลหาไฟบูลย์ (2537 : 14) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการทำการทดลอง เป็นต้น

สุรีย์ สุทธาสิโนบล (2541 : 53) อธิบายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการค้นคว้าทดลองเพื่อหาข้อเท็จจริง หลักการ และกฎ ในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติและพัฒนาความคิดไปด้วย เช่น ฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล หาความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น ตั้งสมมติฐาน และทำการทดลอง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

มนวิภา อ่อนศรี (2541 : 17) ได้อธิบายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

วิษชุดา งามอักษร (2541 : 39) ได้สรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดเป็นความคล่องแคล่วและชำนาญ

นิตยา มีสุขดี (2543 : 9) สรุปว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการแสวงหาความรู้ ที่มีระเบียบแบบแผนมีขั้นตอนและมีการฝึกฝน ในการปฏิบัติอย่างมีระบบจนเกิดความชำนาญ

กาญจนา จิตรศรีตระกูล (2544 : 58) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทางปัญญาที่นำมาใช้ค้นคว้าทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริง หลักการ และกฎในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลองฝึกฝนในด้านปฏิบัติและพัฒนาความคิดไปด้วย เช่น ฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล หาความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น ตั้งสมมติฐาน และทำการทดลอง จึงเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดเป็นความคล่องแคล่วและชำนาญ

รชกร บุปผาคำ (2545 : 10) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความชำนาญในทักษะต่าง ๆ ด้านวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การจัดกระทำข้อมูล การสรุปข้อคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การกำหนดนิยาม การกำหนดตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูล ลงสรุป

วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน (2546 : 35) ได้สรุปว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์ และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์นำไปใช้แก้ปัญหา และศึกษาค้นคว้า ดังนั้น ในการสอนจึงต้องปลูกฝังให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อมุ่งให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น อันเป็นวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวเด็ก

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคลเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการทำงานแต่ละขั้นตอนนั้นจะประสบความสำเร็จ หรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน เนื่องจากธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจำเป็นต้องใช้การค้นคว้า ทดลอง เพื่อใช้หาข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ และทฤษฎีต่างๆ ซึ่งการค้นคว้าทดลองจะส่งผลให้ผู้ดำเนินการมีความสามารถ ด้านปฏิบัติการและด้านการพัฒนาความคิด เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้น

1.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา (อรุณี ลีกันข. 2534 : 16 – 17 ; อ้างอิงจาก American Association for the Advancement of science 1974 : 9 - 10) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 ทักษะ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Process Skill)

มี 8 ทักษะ

- 1.1 ทักษะการสังเกต (Observing)
- 1.2 ทักษะการวัด (Measuring)
- 1.3 ทักษะการคำนวณ (Using Numbers)
- 1.4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)
- 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (Space/Space Relationship and space/Time Relationship)
- 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)
- 1.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)
- 1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

2. ทักษะขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skill)

มี 5 ทักษะ

- 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Science Process Skills)
- 2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
- 2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling Variables)
- 2.4 ทักษะการทดลอง (Experimenting)
- 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data

and conclusion)

จากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น 13 ทักษะ สามารถเสนอรายละเอียดได้ดังนี้ (วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน. 2546 : 36 – 41 อ้างอิงจาก สมจิต สวรรณไพบุลย์. 2535 64 – 73 ; วรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. 2532 : 5 – 8 ; ภาพ เลหาไพบุลย์. 2537 : 15 – 17 ; สุรงค์ สากร. 2537 : 62 – 88)

1. ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต แบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ และสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชีบและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุ โดยการกะประมาณ

1.3 การบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่

3.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

3.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2 การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้แก่

3.2.1 บอกวิธีคำนวณได้

3.2.2 คิดคำนวณได้ถูกต้อง

3.2.3 แสดงวิธีการคิดคำนวณได้

3.3 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

3.3.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

3.3.2 หาค่าเฉลี่ย

3.3.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4.ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5.ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space / Space Relationship and Space / Time Relationship) สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง และความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ จากวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.3 บอกชื่อของรูปและรูปทรงทางเรขาคณิตได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ ได้แก่

5.4.1 ระบुरुป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

5.4.2 เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ที่เห็นต้นกำเนิดเงา

5.4.3 เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่จะเกิดขึ้น

5.4.4 บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

5.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

5.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพประกอบปรากฏในกระจกเงาว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

5.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆกับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณ หาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไม้ต่อแตรม วงจร กราฟ สมการ เขียน หรือบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของภาพ จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล ที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วมาช่วยในการสรุปการพยากรณ์

ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ซึ่งทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป

8.1.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการกฎหรือทฤษฎีที่มีได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Science Process Skills) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม เป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดหาล่วงหน้ายังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการกฎหรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ากล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม ซึ่งวิธีหนึ่งที่จะใช้พิจารณาว่าข้อความใดเป็นสมมติฐานหรือไม่ ก็โดยนำข้อความนั้นมาเรียงให้อยู่ในรูปของประโยค ถ้า.....แล้วจะ.....หรือเมื่อ.....แล้วจะ.....ถ้าเขียนได้ ข้อความนั้นก็เป็นสมมติฐาน

สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ (ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะแล้วคือ ชี้บ่ง และกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้น คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง ๆ เพื่อกำหนดสิ่งต่างๆ ได้แก่

12.1.1 วิธีทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับกำหนัด และควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองจริง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. ออกแบบการทดลองโดย

1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

1.2 ระบุอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้

2. ปฏิบัติการทดลองได้และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ที่ได้จากการทดลองหรือที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่สำคัญทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

จากการแบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งได้เป็น 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต

2. ทักษะการวัด

3. ทักษะการจำแนกประเภท

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา

5. ทักษะการคำนวณ

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

8. ทักษะการพยากรณ์

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12. ทักษะการทดลอง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

จากแนวคิด และเอกสารดังกล่าว สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ทักษะพื้นฐานได้แก่ ทักษะที่ 1 ถึง 8 และทักษะขั้นสูงหรือขั้นบูรณาการ ได้แก่ ทักษะที่ 9 ถึง 13 จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบัน เป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ในการแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ใหม่ๆ ซึ่งไม่เฉพาะแต่ทางด้านวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาด้านอื่นๆ ในชีวิตประจำวันด้วย สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขึ้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศึกษา 8 ทักษะได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์

1.3 การประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ซันด์ และทรูบริจ (วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน. 2546 : 41 ; อ้างอิงจาก Sund and Trowbridge. 1973 : 31 – 35) ได้กล่าวถึงการประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ว่า การประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น ต้องศึกษาจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละทักษะเพื่อเป็นแนวทางในการที่จะประเมินดูว่านักเรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่

สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 1 – 5) ได้กำหนดความสามารถของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมออกมาเมื่อเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว
1. การสังเกต (Observation)	1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง 1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยการกะประมาณ 1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้
2. การวัด (Measurement)	2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะกับสิ่งที่จะวัด 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง 2.4 ทำการวัดความกว้างความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง
3. การจำแนกประเภท (Classification)	3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ 3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้ 3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

ตาราง 1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์แล้ว
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Relationship and Space / Time Relationship)	4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ จากวัตถุรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้ 4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ 4.3 บอกชื่อของรูปและรูปทรงทางเรขาคณิตได้ 4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ 4.5 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของ อีกวัตถุหนึ่งได้ 4.6 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพประกอบปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้าย หรือขวา ของ กันและกันได้ 4.7 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ ของวัตถุกับเวลาได้ 4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณสิ่งต่างๆ กับเวลาได้
5 การคำนวณ (Using Numbers)	5.1 การนับได้แก่ - นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง - ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ - ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน 5.2 การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้แก่ - บอกวิธีคำนวณได้ - คิดคำนวณได้ถูกต้อง - แสดงวิธีคำนวณได้ 5.3 การหาค่าเฉลี่ย - บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย - หาค่าเฉลี่ย - แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

ตาราง 1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์แล้ว
6.การจัดกระทำข้อมูลและสื่อ ความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)	6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูล 6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ 6.4 การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่ เหมาะสมจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่ จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)	อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการ สังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย
8. การพยากรณ์ (Prediction)	8.1 การพยากรณ์ทั่วไป 8..1.1ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการกฎหรือ ทฤษฎีที่มีอยู่ได้ 8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ 8.2.1ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิง ปริมาณที่มีอยู่ได้ 8.2.2ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิง ปริมาณที่มีอยู่ได้
9. การตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)	หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม
10.การกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ (Defining Operation)	กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้
11. การกำหนดและควบคุม ตัวแปร (Identifying and Controlling Variable)	ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้อง ควบคุมได้

ตาราง 1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว
12. การทดลอง (Experimenting)	12.1 ออกแบบการทดลองโดย - กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้ - ระบุอุปกรณ์ และ / หรือ สารเคมีที่จะใช้ในการทดลองได้ 12.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม 12.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง
13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data Conclusion)	13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ 13.2 บอกความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีอยู่ในข้อมูลได้

1.4 การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 23 – 24) ได้กล่าวถึงลักษณะข้อสอบเพื่อวัดความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. สถานการณ์

1.1 สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์สมมุติ หรือนำมาจากเอกสารอื่นใดก็ตาม จะต้องมีความยากง่าย เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

1.2 ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย ศัพท์เทคนิคต้องไม่นอกเหนือจากที่นักเรียนเรียนรู้มาแล้ว

1.3 สถานการณ์ต้องไม่เป็นสถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้จะต้องเป็นจริงสมเหตุสมผล

1.4 ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วย จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด

1.5 สถานการณ์ที่ยกมาจะต้องสั้นกะทัดรัด อ่านเข้าใจง่าย และแต่ละสถานการณ์ควรใช้กับคำถามมากกว่า 1 ข้อ เพื่อให้นักเรียนไม่เสียเวลาในการอ่านมากเกินไปจนความจำเป็น

2. คำถาม คำถามที่จะใช้ตอบสถานการณ์ที่ยกมาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

2.1 ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถ ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ถามในเรื่องความรู้ความจำ

2.2 ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมติฐานที่เคยอภิปรายหรือสรุปมาแล้ว เพราะจะกลายเป็นความจำ ทั้ง ๆ ที่ดูคำถามเหมือนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 ใช้คำถามที่รัดกุม บังคับว่าจะใช้ตอบในเรื่องใด แม้ว่าบางคำถามจะมีทางออกความคิดเห็นได้แตกต่างกัน แต่ต้องเป็นความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้นโดยเฉพาะ

2.4 ข้อความที่จะให้ตอบแต่ละคำถาม ควรเป็นตอนละเรื่องแต่กำหนดคะแนนให้เหมาะสม ถ้าเป็นไปได้ควรให้คะแนนเป็น 1 ถ้าตอบถูก และให้ 0 ถ้าตอบผิด

3. การตรวจ ถ้าเป็นข้อสอบแบบให้ตอบสั้น ๆ แม้จะตั้งคำถามที่ผู้ตอบคิดว่าจำเพาะเจาะจงคำตอบน่าจะแน่นอน แต่ในการตรวจจะต้องดูเหตุผลของนักเรียนบางคนที่ตอบแตกต่างกันไปจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วย ถ้าเหตุผลถูกต้องก็ต้องยอมรับ

มนวิภา อ่อนศรี (2541 : 23) กล่าวสรุปว่า การวัดการประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องศึกษาจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละทักษะ เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะประเมินดูว่านักเรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยบางประการที่ศึกษา

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้

2.1.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) ไว้หลากหลายความหมาย ตามแนวคิดของแต่ละบุคคล ดังนี้

เรสเลอร์ และเรสโมวิช (Rezler and Rezmovice. 1981 :28) ได้ให้ความหมายรูปแบบการเรียนรู้ว่า หมายถึง ลักษณะที่แต่ละบุคคลรับรู้ และประมวลข้อมูลในสภาพต่างๆของการเรียนรู้

ฮันท์ (Hunt. 1981 : 647) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ว่า เป็นการกล่าวถึงผู้เรียนในรูปแบบสภาพทางการศึกษาที่ผู้เรียนแต่ละคนนิยมชมชอบ รูปแบบการเรียนรู้เป็นคุณลักษณะที่สามารถค้นหาได้ การที่ได้รู้เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน จะช่วยเสนอแนะต่ออาจารย์ผู้สอนที่จะใช้ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

คีเฟ (Keefe. 1984 : 61 – 63) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านปัญญา ร่างกาย และอารมณ์ที่มีลักษณะค่อนข้างคงที่ จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนรับรู้ มีปฏิสัมพันธ์ และตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนอย่างไร

สมิท และเรนซัลไล (Smith and Renzulli. 1984 : 45) ได้ให้ความหมายว่า รูปแบบการเรียนรู้เป็นลักษณะของยุทธศาสตร์ทางการเรียนรู้ที่นักเรียนชอบใช้ในการเรียน

เฟลเดอร์ และซิลเวอร์แมน (Felder and Silverman. 1988 : 674 – 681) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้เป็นลักษณะและวิธีการที่ผู้เรียนแต่ละคนใช้ในการเรียนรู้ การคิด หรือการแก้ปัญหา ซึ่งสังเกตได้จากวิธีการรับและจัดกระทำข้อมูล

แคนฟิลด์ (canfield. 1992 : 1) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้เป็นลักษณะของประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่ผู้เรียนชอบมากที่สุด เป็นองค์ประกอบด้านอารมณ์ ความรู้สึกที่จูงใจให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนและปฏิบัติได้อย่างดีในรายวิชาที่ตนเรียน

คอลบ์ (Kolb. 1995 : 375) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ว่ารูปแบบการเรียนรู้เป็นผลมาจากลักษณะและนิสัยทางพันธุกรรม ประสบการณ์เดิม และการรวมสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นการเน้นความแตกต่างของวิธีเรียนพื้นฐาน 4 แบบ ที่ถือเป็นหลักใหญ่ในทฤษฎีการเรียนรู้แบบประสบการณ์ (Experiential Learning Theory)

1. ประสบการณ์ตรง (Concrete Experience)
2. การสังเกตปฏิกิริยาโต้ตอบหรือการสังเกตผลสะท้อนกลับ (Reflective Observation)
3. แนวคิดที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization)
4. การทดลองปฏิบัติ (Active Experimentation)

กอบกาญจน์ ศรประสิทธิ์ (2529 : 22) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ว่าเป็นวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แต่ละคนชอบและถือปฏิบัติ เป็นผลของกิจกรรมในกระบวนการรับรู้และการจัดระบบข้อมูลของผู้เรียน ซึ่งแต่ละคนใช้เป็นทิศทางในการแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาในการเรียน

นภาพร ทองประเสริฐ (2531 : 25) ได้สรุปงานวิจัยแล้วให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ว่าเป็นลักษณะและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน หรือวิธีการที่นักการศึกษาชอบใช้ในการแก้ปัญหา การคิดบางครั้งอาจเรียกว่า แบบการคิด (Cognitive Style)

ดำรง นิมมานพิสุทธิ์ (2535 : 16) ได้สรุปความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ว่าเป็นลักษณะทางด้านสติปัญญา จิตใจและร่างกาย ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเลือกปฏิสัมพันธ์ และการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนซึ่งแตกต่างกัน

นันทวัน สังขะวร (2541 :26) สรุปไว้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ หมายถึง ลักษณะการเรียนรู้ วิธีหาความรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละบุคคล

กรมวิชาการ (2543 : 2) ได้ให้ความหมายรูปแบบการเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมหรือการปฏิบัติของผู้เรียนในการจัดการเกี่ยวกับการเรียนซึ่งแตกต่างกันตามสติปัญญา ลักษณะเฉพาะของผู้เรียน และสภาพแวดล้อมทางการเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร (นักวิชาการบางท่านใช้คำว่า แบบการเรียน)

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ และคณะ (2545 : 26) ได้สรุปว่า รูปแบบการเรียนรู้ หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวกับความสามารถในการเรียนรู้และลักษณะของการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่แสดงในรูปของพฤติกรรม ความชอบไม่ชอบ ความสามารถ ความสนใจ ความถนัด ลักษณะของการคิดและการตอบสนองโดยอาศัยกระบวนการรับรู้ (Perception) และการคิด หรือกระบวนการคิด (Thinking) เพื่อการตัดสินใจที่จะทำหรือไม่ทำกิจกรรม

เรวดี โลห์ประเสริฐ (2546 : 11) ได้ให้ความหมาย รูปแบบการเรียนรู้ ว่าเป็นลักษณะวิธีการเรียนรู้ หรือการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียน ที่ผู้เรียนคิดและใช้ปฏิบัติแตกต่างกัน

จากความหมายต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนรู้ข้างต้น นักการศึกษาแต่ละคนได้แสดงความคิดเห็นไว้อย่างต่างกันเกี่ยวกับความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ ขึ้นอยู่กับตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น พอสรุปความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้หมายถึง พฤติกรรม หรือการปฏิบัติตนของผู้เรียนในขณะที่อยู่ในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ ความสนใจ ความพร้อมทางสติปัญญา ลักษณะเฉพาะของผู้เรียนแต่ละคนซึ่งมีความแตกต่างกัน

2.2 ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

ฮิลล์ (อาภาภรณ์ ศิริอาคเนย์. 2532 : 13 ; อ้างอิงจาก Hill. 1971 : 375) ซึ่งให้เห็นถึงความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้หรือแบบการคิด(Cognitive)ว่าเป็นวิถีทางหนึ่งที่สามารถจะค้นพบเกี่ยวกับความแตกต่างของแต่ละบุคคลได้

กรีกอร์ช (ไพฑูรย์ จันตะเสน. 2544 : 11 ; อ้างอิงจาก Gregorce. 1979 : 234) ได้ชี้ถึงความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ว่ารูปแบบการเรียนรู้ใช้เป็นตัวบ่งว่าบุคคลเรียนรู้อย่างไร และปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของตนอย่างไร และยังเป็นตัวแนะว่าสมองของคนทำงานอย่างไร

เดวิส และสวิมเมอร์ (1981:77) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ว่า การศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นการไม่ละเลยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล แต่เป็นการเตรียมลู่ทางไปสู่การที่นักเรียนจะเรียนรู้ที่สะดวกง่ายขึ้น และมีสติปัญญาที่เจริญมากขึ้นด้วย

ฮันท์ (Hunt. 1981 : 647) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการค้นหารูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าเป็นทางนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพกับผู้เรียน และการได้รู้เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน จะช่วยเสนอแนะต่อครูผู้สอน ที่จะจัดการเรียนที่เหมาะสม

คีเฟ (นิภาวรรณ รัตนวราวัลย์. 2533 : 18 ; อ้างอิงจาก Keefe. 1984 : 65) ได้ตระหนักถึงความสำคัญ และประโยชน์ของการวิเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า รูปแบบการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมทางด้านการเรียนการสอนแบบหนึ่ง เป็นเครื่องมือชนิดใหม่ในการปฏิบัติงาน เป็นแนวทางในการพิจารณาถึงกระบวนการเรียนการสอนและความคิดของผู้เรียนได้อย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้ ยังเป็นพื้นฐานในการวางแผนการสอนและทำการวิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนด้วยและยังเพิ่มเติมว่ารูปแบบการเรียนรู้ยังสามารถบอกได้ว่า นักเรียนผู้นั้นจะเรียนได้ดีที่สุดด้วยวิธีการใด

อัจฉรา ธรรมาภรณ์ (2531 : 36) ได้กล่าวถึงความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ไว้ว่าผู้เรียนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และควรให้ความสำคัญในการวิเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนชอบเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกัน ส่งผลให้

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเปลี่ยนแปลงทัศนคติไปในทางที่ดีต่อโรงเรียน และ
เนื้อหา

เรวดี โล่ห์ประเสริฐ (2546 : 12) สรุปความสำคัญและประโยชน์ของการศึกษาถึงรูปแบบการ
เรียนรู้ของผู้เรียนไว้ว่า ถ้าครูผู้สอนวิเคราะห์หรือศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน จะทำให้ผู้สอน
ตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และทราบถึงวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนชอบ ที่จะทำให้เกิดผล
การเรียนรู้ที่ดีที่สุด และสะดวกในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ ได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้มี
ความสำคัญ และมีประโยชน์ต่อทั้งผู้เรียนและครูผู้สอนเพราะรูปแบบการเรียนรู้เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็น
พฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน การรับรู้ ความรู้สึกต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งครูผู้สอนจะ
ได้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบใด โดยต้องคำนึงถึงความแตกต่าง
ระหว่างบุคคล ว่าทำอย่างไรนักเรียนผู้นั้นจึงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ และเปลี่ยนแปลง
ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่มีต่อการเรียนของนักเรียนให้ไปในแนวทางที่ดี

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้คิดค้นทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ไว้แตกต่างกัน
รูปแบบการเรียนรู้ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่

แมนน์ (Mann. 1970 : 78 – 79) ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยา ณ มหาวิทยาลัยมิชิแกน ได้
ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในห้องเรียนเกี่ยวกับอารมณ์และทักษะโดยแบ่งพฤติกรรมการ
เรียนของผู้เรียนออกเป็น 8 แบบ คือ

1. แบบยินยอม (The Compliant Student) ผู้เรียนประเภทนี้จะมีความพึงพอใจการเรียนใน
ชั้นเรียน พึงพอใจอาจารย์และเพื่อนๆ ไม่เคยมีปัญหาใดๆ กับตนเอง ทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็น
อย่างดีและประสบผลสำเร็จ

2. แบบวิตกกังวล (The Anxious Dependent Student) ผู้เรียนลักษณะนี้เป็นจำนวนมาก
อาจารย์ต้องให้ความสนใจ และเห็นความสำคัญในการช่วยแก้ปัญหาการเรียนเป็นอย่างยิ่ง ผู้เรียนจะ
มีความวิตกกังวลสูงเกี่ยวกับการเรียน และรู้สึกว่าตนเองไม่มีความสามารถในการเรียน ประกอบกับ
แรงกดดันภายนอกโดยเฉพาะผู้ปกครอง จะมีผลทำให้ผู้เรียนมีความกลัว และวิตกกังวลเกี่ยวกับผล
การเรียนของตนอยู่เสมอ

3. แบบท้อใจ (The Discouraged Worker) ผู้เรียนประเภทนี้จะไม่มีความพึงพอใจในตนเอง
เมื่อมีสิ่งผิดพลาดเกิดขึ้นจะลงโทษตัวเอง และมักจะแยกตัวเองออกจากผู้อื่น

4. แบบอิสระ (The Independents) ผู้เรียนประเภทนี้มักจะมีสติปัญญาดีมีความมั่นใจตนเอง
สูงสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์เนื้อหาวิชาที่เรียนและทำงานอย่างมีความคิด
สร้างสรรค์นอกจากนี้เมื่อปฏิบัติงานร่วมกับอาจารย์และเพื่อนๆ ต้องการที่จะทราบถึงความแตกต่าง
ของบทบาทแต่ละคนอย่างชัดเจน

5. แบบวีรบุรุษหรือคนเก่ง (The Heroes) ส่วนใหญ่ผู้เรียนประเภทนี้มักจะเป็นพวกเรียนเก่ง
จะมีผลงานทั้งประเภทสร้างสรรค์และมีแนวคิดปฏิรูป บางครั้งอาจก่อให้เกิดความไม่พอใจอย่าง

รุนแรงได้ จะมีความภูมิใจในความสามารถของตนเอง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้พยายามสร้างเอกลักษณ์ของตน โดยการแสดงออก

6. แบบลอบทำร้าย (The Snipers) จะเป็นพวกที่มองโลกในแง่ร้าย ความภูมิใจในตนเองอยู่ในระดับต่ำ มักจะทำให้อาจารย์โกรธโดยหาเหตุผลไม่ได้ มีแนวโน้มที่จะเป็นปฏิปักษ์ และหลีกเลี่ยงการเผชิญหน้ากับอาจารย์

7. แบบแสวงหาความสนใจ (The Attention Seekers) ผู้เรียนประเภทนี้จะมีบทบาททางด้านสังคมมากกว่าสติปัญญา จะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์และเพื่อนๆ เพื่อให้ชื่นชมตนเองโดยวิธีการต่างๆ เช่น การพูดคุย การแสดงตัว เล่าเรื่องตลกต่างๆ เพื่อเรียกร้องความสนใจและให้เพื่อนยอมรับ ทั้งนี้เพราะต้องการเบนความสนใจของเพื่อนเกี่ยวกับการเรียนของตน

8. แบบสงบเงียบ (The Silent Student) ผู้เรียนกลุ่มนี้มีส่วนในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อยมาก ไม่ค่อยพูดและมักจะเงียบเฉย

กราชา และไรซ์แมน (เรวดี โลห์ประเสริฐ. 2546 : 12 – 13 ; อ้างอิงจาก Grasha and Reichman. 1975 : 13 – 15) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยถือทัศนคติที่มีต่อการเรียน ความคิดเห็นที่มีต่อครูและเพื่อน และวิธีการโต้ตอบกันในชั้นเรียนของนักเรียนเป็นเกณฑ์ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 6 แบบ ดังนี้

1. แบบอิสระ (Independent) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะชอบคิด และทำงานด้วยความคิดของตนเอง แต่ก็ยอมรับฟังความคิดของเพื่อนๆ คนอื่นๆ ในชั้นเรียนผู้เรียนจะเรียนในเนื้อหาวิชาที่คิดว่าสำคัญ และมีความเชื่อมั่นในความสามารถทางการเรียนรู้ของตนเองเป็นอย่างมาก ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ อาจารย์ควรให้นักเรียนได้มีการค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น การทำรายงาน การค้นคว้าจากห้องสมุด หรือให้คำแนะนำเป็นบางครั้ง ในเรื่องที่ยากหรือเรื่องที่ยังเข้าใจไม่กระจ่าง ส่วนใหญ่ผู้เรียนในกลุ่มนี้จะเป็นพวกมีสติปัญญาสูง และมีความมั่นใจตนเองสูง จะมีความเป็นผู้ใหญ่มากกว่าผู้อื่นอย่างชัดเจน

2. แบบหลีกเลี่ยง (Avoidance) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะไม่สนใจในเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียน ไม่ชอบที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับเพื่อน และครู ไม่สนใจสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน มีความคิดว่าการเรียนในชั้นเรียนเป็นสิ่งที่ไม่น่าสนใจผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้อาจารย์ควรเป็นผู้มีบทบาทเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกรูปแบบการเรียนรู้ในการศึกษาหาความรู้ วิธีการเรียนที่ผู้เรียนสนใจ เช่น การศึกษาด้วยตนเองจากห้องสมุด วีดีโอเทป หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อย 2 – 3 คน ถ้าผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อาจารย์ควรให้ความช่วยเหลือโดยจัดให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงได้เป็นผู้คอยช่วยเหลือให้ทันกับผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3. แบบร่วมมือ (Collaborative) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะมีความรู้สึกว่า ตนเองจะสามารถเรียนได้มากที่สุดด้วยการร่วมมือกันแสดงความคิดเห็น และร่วมกันใช้ความสามารถที่ทุกคนมีอยู่ พยายามร่วมมือกับอาจารย์ และเพื่อนในกิจกรรมการเรียนการสอน ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น

โดยมีความเห็นว่าห้องเรียนเป็นที่ที่เหมาะสมสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนอภิปรายแสดงความคิดเห็นในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรึกษาหารือ ร่วมมือกันในการทำงาน อาจารย์ควรมีท่าทีให้การยอมรับและชื่นชมผู้เรียนที่มีการแสดงออกที่ดีและเหมาะสมเพื่อเป็นการให้แรงเสริมแก่ผู้เรียน

4. แบบพึ่งพา (Dependent) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะเป็นคนที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเรียนน้อยมาก เป็นคนที่เรียนรู้เฉพาะสิ่งที่กำหนดให้เรียนเท่านั้น ผู้เรียนประเภทนี้จะมองอาจารย์และเพื่อนร่วมชั้นเรียนเป็นแหล่งความรู้ และช่วยเหลือผู้เรียนได้ พยายามที่จะแสวงหาคนที่มีความสามารถที่จะแนะนำได้ และต้องการที่จะรับคำสั่ง หรือบอกให้ทำ

5. แบบแข่งขัน (Competitive) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะเรียนรู้ด้วยการพยายามกระทำสิ่งต่างๆ ดีกว่าคนอื่นๆ ในชั้นเรียน ผู้เรียนจะมีความรู้สึกว่าจะต้องแข่งขันกับเพื่อนๆ เพื่อที่จะได้รับรางวัล เช่น ระดับคะแนนที่ดีกว่า หรือได้รับคำชมเชยจากครู มองดูห้องเรียนหรือบรรยากาศในห้องเรียน ว่าจะต้องมีการแพ้หรือชนะ และต้องเป็นผู้ชนะเสมอ ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ อาจารย์ควรจะช่วยให้ผู้เรียนได้พยายามเรียนโดยการแข่งขันกับตนเอง

6. แบบมีส่วนร่วม (Participant) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ จะต้องการเรียนรู้เนื้อหาวิชา และชอบที่จะไปเรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนจะมีความรู้สึกชอบแม้จะอยู่นอกชั้นเรียน และชอบจะมีส่วนร่วมกับเพื่อนคนอื่นๆ ในชั้นเรียน และจะมีความรู้สึกว่าจะต้องมีส่วนร่วมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน แต่ผู้เรียนก็จะมีส่วนร่วมน้อยหากกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร หรือเป็นกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวกับการเรียนการสอน ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะสนใจไปกับกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนในชั้นเรียน

แม็คคาร์ธี (Mccarthy, 1987 :24) ได้ปรับปรุงโครงการทางการศึกษาโดยอาศัยการศึกษา รูปแบบการเรียนรู้โดยอาศัยทฤษฎีของคอลบ์โดยแม็คคาร์ธี ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ของบุคคลออกเป็น 4 แบบ คือ

1. แบบจินตนาการ (Imaginative Learners) ผู้เรียนแบบนี้จะยึดมั่นอยู่กับประสบการณ์ส่วนตัวและไตร่ตรองในเรื่องนั้น ต้องการทราบเหตุผลที่จะต้องเรียนเรื่องต่างๆ ชอบการมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นเพื่อตรวจสอบความคิดและความรู้สึกของตน วิธีการที่ดีที่สุดในการตอบคำถามของตนก็คือการอภิปรายและแบ่งปันความคิดเห็น

2. แบบวิเคราะห์วิจารณ์ (Analytic Learners) ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้ความคิดและยึดถือความสามารถทางสติปัญญาของตนเพื่อทำความเข้าใจเรื่องต่างๆ ชอบการเรียนรู้ความจริงและอยากรู้ว่าผู้เชี่ยวชาญกล่าวได้อย่างไร

3. แบบสามัญสำนึก (Common sense learners) ผู้เรียนแบบนี้ต้องการทราบคำตอบว่าสิ่งที่ได้เรียนมานั้นนำไปใช้ได้อย่างไร ต้องการทดลองทำด้วยตนเองเพื่อเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

4. แบบมีพลัง (Dynamic Learners) ผู้เรียนแบบนี้จะเอาประสบการณ์และการนำไปใช้มา รวมกัน ยึดถือสัญชาตญาณของตนเองขณะที่ทดสอบความรู้ที่ได้รับโดยผ่านประสบการณ์ส่วนตัว

และการทดลองเพื่อจะตอบคำถามว่าถ้าทำอย่างนี้แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ชอบการศึกษาด้วยตนเอง

โอ ไบรอัน (O' Brien. 1988 : 116) ได้จำแนกรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 3 แบบ ด้วยกัน คือ

1. แบบโสตนิยม (Auditory Learning Style) ผู้เรียนแบบนี้นิยมใช้วิธีการฟังการบรรยาย การอภิปราย การฟังจากเครื่องบันทึกเสียง และชอบให้คนอื่นบอกวิธีการอื่น บอกวิธีการต่างๆ ให้มากกว่าจะศึกษาด้วยตนเองจากการอ่านคู่มือต่าง ๆ

2. แบบจักษุนิยม (Visual Learning Style) ผู้เรียนแบบนี้จะเรียนได้ดีที่สุดเมื่อตนเองสามารถมองเห็นข่าวสารที่เป็นเนื้อหาในการเรียน ชอบการจดบันทึกในสมุดและใช้ภาพ แผนภูมิ แผนที่ ลูกศร แผนผังต่างๆ หรือ นีคิวาตภาพสิ่งต่างๆ ในใจและชอบทำงานในที่ที่สงบ ปราศจากเสียงรบกวน

3. แบบปฏิบัตินิยม (Haptic Learning Style) ผู้เรียนแบบนี้จะเรียนได้ดีที่สุดเมื่อได้มีส่วนร่วม ได้เคลื่อนไหวแต่ไม่ชอบทำงานนั่งกับโต๊ะนานๆ ไม่ชอบการอ่านหรือการฟังแต่จะลงมือปฏิบัติโดยทันที

โอ ไบรอัน ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า เมื่อครูได้ประเมินรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนแล้ว ครูควรจะได้อภิปรายเรื่องนี้กับผู้เรียนโดยสนับสนุนให้นักเรียนพยายามทดลองว่างานใดที่เหมาะสมกับตนและงานใดไม่เหมาะสมกับตนเองทางโรงเรียนควรจะใช้เวลามากขึ้นในการช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงรูปแบบการเรียนรู้ของตนเองมากกว่าจะจัดอบรมครู เพื่อปรับปรุงหลักสูตร ยิ่งผู้เรียนมีความรู้และความสบายใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของตนมากเท่าใดนักเรียนก็ยิ่งจะมีส่วนร่วมและรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองมากขึ้นเท่านั้น

แคนฟิลด์ (Canfield. 1988 : 13 – 14) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนออกเป็น 9 แบบ ดังนี้

1. แบบสังคม (Social Style) เป็นผู้เรียนที่ชอบมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและอาจารย์ไม่มีความชอบอย่างเด่นชัดในวิธีการประยุกต์หรือการใช้มโนทัศน์

2. แบบอิสระ (Independent Style) เป็นผู้เรียนที่ชอบการทำงานตามลำพังเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเป็นส่วนบุคคล ไม่ชอบการประยุกต์หรือการใช้มโนทัศน์

3. แบบประยุกต์ (Applied Style) เป็นผู้เรียนที่ชอบการทำงานเกี่ยวกับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับประสบการณ์ในโลกแห่งความจริง ไม่ชอบแบบสังคมหรือแบบอิสระ

4. แบบมโนทัศน์ (Conceptual Style) เป็นผู้เรียนที่ชอบทำงานกับสื่อทางภาษาซึ่งได้รับการเรียบเรียงเป็นอย่างดี ไม่ชอบสังคม หรือแบบอิสระ

5. แบบสังคม / ประยุกต์ (Social / Applied Style) เป็นผู้เรียนที่ชอบมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน และอาจารย์ในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์โลกแห่งความเป็นจริง

6. แบบสังคม / มโนทัศน์ (Social / Conceptual Style) เป็นผู้เรียนที่ชอบมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน และอาจารย์โดยใช้สื่อทางภาษาซึ่งได้รับการเรียบเรียงเป็นอย่างดี

7. แบบอิสระ / ประยุกต์ (Independent / Applied Style) เป็นผู้เรียนที่ชอบการทำงานตามลำพังเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเป็นส่วนบุคคลในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง

8. แบบอิสระ / มโนทัศน์ (Independent / Conceptual Style) เป็นผู้เรียนที่ชอบการทำงานตามลำพัง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเป็นส่วนบุคคลโดยการใช้สื่อทางภาษาซึ่งได้รับการเรียบเรียงเป็นอย่างดี

9. แบบเป็นกลาง (Neutral Preference) คือผู้เรียนที่มีแนวโน้มที่จะไม่แสดงออกซึ่งความชอบในวิธีการเรียนแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ

กรีกอร์ช และวอร์ด (ดาร์ง นิมมานพิสุทธิ์. 2535 : 19 ; อ้างอิงจาก Gregorce and Ward. 1977 : 20 –26) ได้เสนอแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 4 แบบ คือ

1. แบบการจัดลำดับเชิงนามธรรม (The Abstract Sequential Learner) ผู้เรียนแบบนี้มีความสามารถในการถอดความในด้านการเขียน การพูด และสัญลักษณ์ เป็นผู้ที่มีภาพมโนทัศน์ในใจ ซึ่งใช้ควบคู่กันกับสิ่งที่อ่าน ได้ยิน หรือ ได้เห็น ในรูปแบบลายเส้นหรือรูปภาพ ชอบใช้ทักษะการอ่าน ทักษะการฟัง และความสามารถเปลี่ยนเป็นภาพที่มองเห็นได้ ชอบสิ่งที่มีเหตุผล และมีลำดับต่อเนื่องกัน มีความเคารพในผู้มีอำนาจ และสภาพแวดล้อมที่เป็นไปตามกฎเกณฑ์

2. แบบการสุ่มเชิงนามธรรม (The Abstract Random Learner) ผู้เรียนแบบนี้มีความสนใจพฤติกรรมของมนุษย์ และมีความสามารถพิเศษในการรู้สึกและเข้าใจถึงการสัมผัสเงื่อนไข ได้รู้จักการผสมผสานสื่อและข่าวสารแบบไม่มีโครงสร้าง ชอบการอภิปรายกลุ่ม ชอบกิจกรรมที่ต้องใช้ประสาทสัมผัส และกิจกรรมในห้องเรียนหลาย ๆ อย่าง

3. แบบการจัดลำดับเชิงวัตถุธรรม (The Concrete Sequential Learner) เป็นผู้เรียนที่มีความสามารถในการค้นคว้าหาข่าวสารโดยผ่านประสบการณ์ตรงที่ต้องใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าชอบการอธิบายเป็นขั้นเป็นตอน และปฏิบัติตามคำสั่ง ชอบการนำเสนอที่ชัดเจน เป็นลำดับและไม่ชอบสิ่งที่ผิดไปจากกฎเกณฑ์

4. แบบการสุ่มเชิงวัตถุธรรม (The Concrete Random Learner) ผู้เรียนแบบนี้มีทัศนคติชอบทดลอง เข้าใจความคิดต่าง ๆ ได้รวดเร็ว และมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ใช้วิธีการลองผิดลองถูก เมื่อได้รับข่าวสารข้อมูล และไม่ชอบการเฉลยคำตอบแบบง่าย ๆ ซึ่งทำให้หมดโอกาสคิดหาคำตอบด้วยตนเอง ไม่ชอบให้ครูผู้สอนมาขัดจังหวะในการใช้ความพยายามของตน และจะเรียนได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีสิ่งเร้าอยู่

เรซเลอร์ และเฟรนช์ (เซาว์ ลาวัลย์. 2536 : 38 ; อ้างอิงจาก Rezler and French. 1975 : 20 – 26) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยแบ่งออกเป็น 6 ลักษณะ ดังนี้

1. แบบนามธรรม (Abstract) ผู้เรียนชอบเรียนเกี่ยวกับทฤษฎี สมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับกฎและมโนทัศน์

2. แบบรูปธรรม (Concrete) ผู้เรียนจะชอบเรียนในสิ่งที่ได้เห็นและได้สัมผัสซึ่งเป็นการฝึกหัดเกี่ยวกับทักษะ

3. แบบรายบุคคล (Individual) ผู้เรียนจะชอบเรียนหรือทำงานตามลำพัง มีความมั่นใจตนเองมีความคิดเป็นอิสระ

4. แบบร่วมมือ (Collaborative) ผู้เรียนจะชอบเรียนหรือทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยสร้างสัมพันธภาพกับอาจารย์ และเพื่อนๆ

5. ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (Teacher Structure) ผู้เรียนจะชอบการเรียนกับอาจารย์ในชั้นเรียน โดยมีวัตถุประสงค์ในการเรียนที่แน่นอน และมีการกำหนดมอบหมายงานที่ชัดเจน

6. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Structure) ผู้เรียนจะชอบการเรียนที่มีความสัมพันธ์กับเพื่อนด้วยกันแต่มีความเป็นตัวของตัวเองสูง

มีรา และสมิธ (สุพัฒน์ เศรษฐมงคล. 2536 : 22 ; อ้างอิงจาก Meare and Schmidt. 1984 : 40) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้ 12 แบบ คือ

1. แบบนักเล่นกลลวงตา (The Illusionist) ผู้เรียนลักษณะนี้จะใช้เวลาว่างส่วนใหญ่เพื่อการเรียน แต่กลับเรียนรู้ได้เพียงเล็กน้อย เพราะไม่ได้ศึกษาเพื่อความเข้าใจ แต่จะใช้ท่องจำเพื่อตอบคำถามเวลาสอบเท่านั้น

2. แบบนักไฝ่สันติภาพ (The Pacifist) เป็นพวกที่ขยันเข้าห้องเรียนสม่ำเสมอ นั่งฟัง และจดบันทึกอย่างสงบ แต่ไม่ใช้ความคิดเลย จึงได้ความรู้เพียงเล็กน้อย และผิวเผิน

3. แบบมนุษย์เจ้าความคิด (The Idea Man) พวกนี้ชอบคำถามท้าทายในห้องเรียนและรวมถึงภายหลังการสอน ชอบที่จะคุยหรือถามแทนการศึกษาให้ลึกซึ้งด้วยตนเอง จึงมีข้อเสนอแนะที่จะสนับสนุนแนวคิดที่เสนอ

4. แบบนักสืบ (The Detective) เป็นพวกที่อุทิศเวลาเพื่อการแสวงหารายละเอียดทุกอย่าง แต่ไม่สามารถจับประเด็นสำคัญๆ ได้ หรือรวมประเด็นที่สัมพันธ์กัน เพื่อทำให้การเรียนง่ายขึ้น พวกนี้จึงปฏิเสธการคุยในห้อง

5. แบบนักโทษทางปัญญา (The Cognitive Prisoner) ผู้เรียนแบบนี้อาศัยความจำในการระลึกสิ่งที่ได้เรียนแต่ไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ จะใช้วิธีการเรียนที่ใช้ความสามารถน้อยที่สุดในการทำงาน ชอบลอกงานผู้อื่น

6. แบบผู้ชำนาญเฉพาะ (The Technician) พวกนี้เก่งในทางประดิษฐ์สิ่งต่างๆ สนใจในการระลึกในแนวทางที่จะใช้ความเข้าใจจากประสบการณ์

7. แบบโดดเดี่ยว (The Isolationist) เป็นพวกที่รู้มาก แต่ความรู้แยกออกจากเรื่องอื่นๆ ทั้งหมด คือไม่สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของแนวคิดทั้งหลายที่รู้ได้ รวมทั้งไม่สามารถรวมประเด็นต่างๆ เพื่อหาข้อยุติในการอภิปรายได้

8. แบบนักปรับปรุง (The Revisionist) ผู้เรียนประเภทนี้มีแนวคิดหรือค่านิยมที่แน่นอน จะศึกษาอย่างกว้างขวางจนกระทั่งหาสิ่งที่สนับสนุนมโนทัศน์ได้ การเรียนรู้แบบนี้นำไปสู่การรับรู้และการตีความจะต้องเลือกเฟ้น ซึ่งอาจจะเป็นการบิดเบือนมากกว่าที่จะทำให้สิ่งต่างๆ ชัดเจนขึ้น

9. แบบม่ายา (The Shadow) พวกนี้จะใช้วิธีคิดตามที่ได้เรียนรู้รับท่องหนังสือ หลีกเลี่ยงการศึกษาแบบเคร่งเครียด เวลาสอบรีบอ่านคำถามให้หมดเร็วเท่าที่จะทำได้ เพื่อจะคิดหาคำตอบก่อนสิ่งที่อ่านมาจะหายไปจากความทรงจำ พวกนี้จึงทำหน้าที่การทำงานไม่ได้ดี

10. แบบปิดบัง (The Mask) ผู้เรียนบางคนปิดบังอำพรางเพื่อนๆ ว่าตนเรียนไม่ค่อยรู้เรื่อง ไม่ค่อยสนใจ จะชอบยืมสมุดรายวิชาของคนอื่น ขอร้องให้เพื่อนช่วยอธิบายแสดงให้เพื่อนรู้ว่าอ่านหนังสือมาก เพื่อให้ตนเรียนเนื้อหาบางส่วนได้ดีกว่าเพื่อนๆ จะไม่ชอบเรียนแบบนี้เมื่อประกาศเกรดออกมา

11. แบบนักปฏิบัติ (The Pragmatist) ผู้เรียนประเภทนี้จะสร้างความพยายามในการค้นหาสิ่งที่มุ่งหวังในการเรียนเพื่อความพอใจ ไม่ทำลายความคิดของผู้สอนในสาธารณะแต่การเรียนรู้แบบนี้จะให้ประสิทธิภาพสูงถ้ายอมทำตามโดยปราศจากข้อสงสัย แต่จะไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เพราะขาดการแลกเปลี่ยนความคิดโดยอิสระ ขาดการตั้งคำถามและนำคำตอบมาทบทวน

12. แบบนักสร้างสรรค์ (The Innovator) ผู้เรียนประเภทนี้ชอบสร้างความรู้สึกร่วมบุคคลจากสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งหมายถึงการเข้าใจและวิจารณ์อย่างลึกซึ้ง พวกนี้จะประสบความสำเร็จในการเรียน เพราะมุ่งความเข้าใจระดับลึก และนวัตกรรมมากเกินไปทำให้ละเอียดละเอียดยิ่งที่ต้องจำและระลึกให้ได้ บางรายวิชาที่มีรายละเอียดพื้นฐานให้จำจะประสบปัญหามาก

อันนี และมันฟอร์ด (สรัญญา รุจิเรขเรืองรอง. 2538 : 16 – 20 ; อ้างอิงจาก Honey and Munford. 1986 : 111 – 124) เป็นทฤษฎีที่แบ่งคนออกเป็น 4 รูปแบบอยู่ในตัว แต่จะมีรูปแบบหนึ่งที่เด่นชัดกว่ารูปแบบอื่นและไม่มีรูปแบบใดดีหรือด้อยกว่ากัน ทุกรูปแบบมีข้อเด่น และข้อด้อยที่สามารถพัฒนาได้ คนทั้ง 4 รูปแบบ มีดังนี้

1. รูปแบบการเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (Activist) เป็นคนที่ชอบนำตนเองเข้าไปเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่างๆ อย่างเต็มที่ พร้อมทั้งจะเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ๆ อย่างไม่มีอคติ ใจกว้าง ชอบสมาคม จินตนาการทุกซอกทุกซอกของผู้อื่น

2. รูปแบบการเรียนรู้แบบนักไตร่ตรอง (Reflectors) เป็นคนที่ชอบเฝ้าสังเกตและพิจารณาไตร่ตรองประสบการณ์ และความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างรอบคอบ ชอบทำงานตามขั้นตอน เป็นคนช่างคิด ไม่ผลิผลามสรุปอะไรง่าย ๆ

3. รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (Theorist) เป็นคนที่มองปัญหาในแนวตั้งด้วยวิธีที่มีเหตุผล ชอบวิเคราะห์ และสังเคราะห์ เชี่ยวชาญในการสรุปหลักการ ทฤษฎี จะเรียนรู้ได้ดีที่สุดจากกิจกรรมที่มีการสำรวจตรวจสอบอย่างมีระเบียบวิธี มีโอกาสถาม และทดลอง พิสูจน์ข้อสมมติหรือเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนได้มีส่วนร่วมในการแก้สถานการณ์ที่ซับซ้อน

4. รูปแบบการเรียนรู้แบบนักปฏิบัติ (Prmatist) เป็นคนที่เชี่ยวชาญในการทดลองความคิด ทฤษฎี และเทคนิควิธีต่างๆ เพื่อดูว่าทำงานได้จริงหรือไม่ เป็นคนที่ทำอะไรแล้วต้องทำให้สำเร็จ ชอบตัดสินใจในแนวทางที่นำไปปฏิบัติ และใช้แก้ปัญหาได้

วอเรน (พัชรา จันทรา. 2539 : 23 ; อ้างอิงจาก Warren. 1979 : 83) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student - Centered) ผู้เรียนจะชอบการเรียนรู้ที่มีผลต่อการเรียนรู้มากที่สุด โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน หรือกระทำการในสิ่งที่ต้องได้รับการมอบหมายจากอาจารย์ จะชอบการสัมมนามากกว่าการบรรยาย และชอบเข้าชั้นเรียนในวิชาที่ตนมีความสนใจเท่านั้น

2. ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (Instuctor Centered) ผู้เรียนจะชอบการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในชั้นเรียนมากที่สุด และต้องการทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์เท่านั้น นอกจากนี้จะชอบการเรียนรู้แบบบรรยายมากกว่าการสัมมนา

ชเม็ค (เกษมศรี สุระสังข์. 2544 : 29 ; อ้างอิงจาก Schmeek. 1983 : 233) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 6 แบบ คือ

1. แบบกระบวนการลึก (A Deep Processing Style) มีลักษณะมองหาความแตกต่างและความคล้ายคลึงกันระหว่างหัวข้อ การถอดความประเด็นหลักและประเด็นย่อย การเปรียบเทียบความคิด การจัดการกับข้อมูลข่าวสาร โดยมีระบบและละเอียด และการวิเคราะห์วิจารณ์ความสัมพันธ์

2. แบบกระบวนการประณีต (An Elaborate Processing Style) มีลักษณะเชื่อมโยงความคิดใหม่ และข้อมูลข่าวสารใหม่เข้ากับสิ่งที่ทราบอยู่ก่อนแล้ว การใช้ภาพที่มองเห็นได้ การจินตนาการสถานการณ์ใหม่ๆ การมองหาความคล้ายคลึงกับประสบการณ์เดิมและการมองหาวิธีการใหม่ในการประยุกต์ใช้ข่าวสารข้อมูล

3. แบบจดจำความจริง (A Fact Retention Style) มีลักษณะการเรียนรู้และจดจำสูตร ชื่อวันที่ และเรื่องราวที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้อง

5. แบบศึกษาวิธีการ (A Methodical Study Style) มีลักษณะอ่านสิ่งที่ได้รับมอบหมาย และมีการทบทวนเป็นประจำทุกสัปดาห์

5. แบบลอกเลียน (A Reproduction Style) ประกอบด้วยการจดจำคำพูดตามที่อาจารย์ผู้สอนบอก และจดนิยามจากแบบเรียนโดยไม่ผิดเพี้ยน การใช้วลีหรือข้อความที่พบในแบบเรียนหรือที่ได้ฟังจากคำบรรยายของครู

6. แบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ (An Achieving Style) ประกอบด้วยการทำคะแนนให้ได้สูงที่สุดในชั้น ทำคะแนนให้สูงทุกวิชา ทำคะแนนให้ได้สูงกว่าเพื่อน และทำคะแนนให้สูงในทุกชั้นเรียน

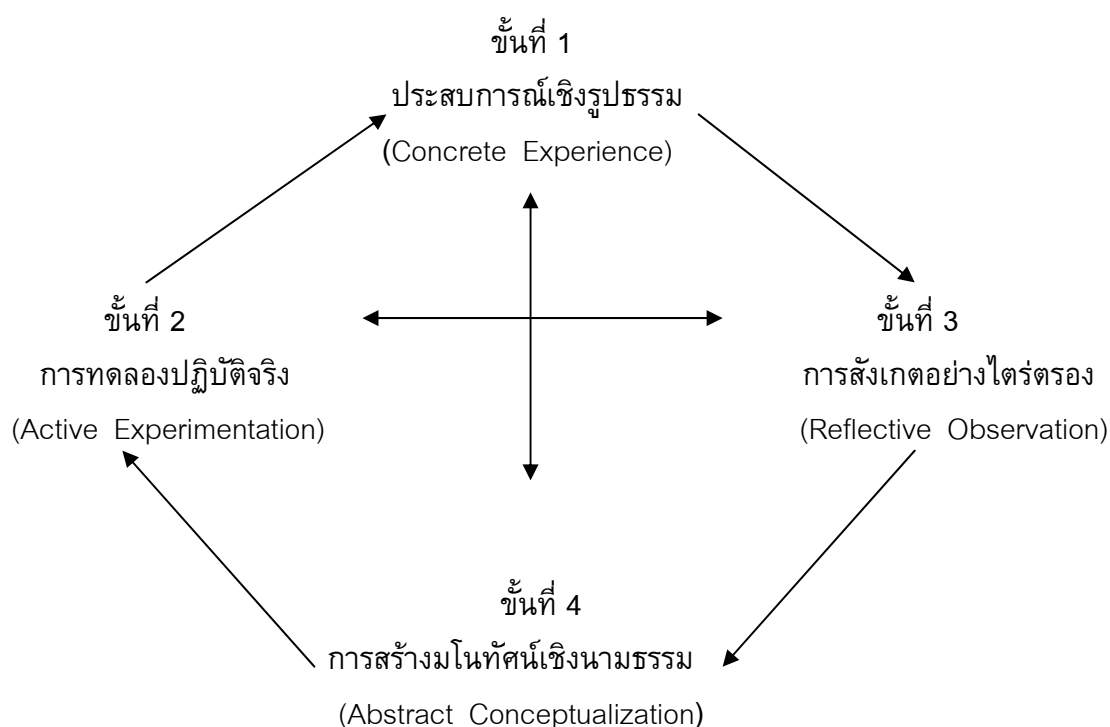
สโตน (เกษมศรี สุระสังข์. 2544 ; อ้างอิงจาก Stone. 1979 : 47 – 48) แห่งศูนย์วิทยาศาสตร์สาธารณสุข มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน เมดิสัน ได้พัฒนาเครื่องมือทางการศึกษาที่เรียกว่า ดัชนีแบบการเรียนรู้ที่ตนชอบ (The Preferred Learning Styles Index) และได้นำมาใช้

กับนักศึกษาแพทย์ และนักศึกษาพยาบาลที่มหาวิทยาลัยวิสคอนซินเมดิสัน ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 2 แบบ คือ

1. แบบรับ (The Receptive Style) พฤติกรรมในการศึกษาหาความรู้ของผู้เรียนแบบนี้ คือ ผู้เรียนชอบที่จะได้รับความรู้ โดยวิธีปฏิบัตินิยม (Traditionally Organized Form) พอใจในวิธีการสอนแบบบรรยาย ชอบดูการสาธิตจากครู อ่านหนังสือเฉพาะที่ครูกำหนดให้ และชอบที่จะให้ครูบอกว่าต้องทำอะไร

2. แบบค้นพบด้วยตนเอง (The Discovery Style) พฤติกรรมในการศึกษาหาความรู้ของผู้เรียนแบบนี้ คือ ผู้เรียนชอบการศึกษาโครงสร้างหรือหลักการที่สำคัญๆ มากกว่ารายละเอียดของเนื้อหาวิชา พอใจที่จะได้รับความรู้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ชอบวิธีสอนที่มีกิจกรรมเป็นแบบอภิปราย การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การศึกษาเป็นรายบุคคล การมอบหมายงานให้รับผิดชอบ และการศึกษาที่ให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหา

คอลบ (เรวดี โลห์ประเสริฐ. 2546 : 21 ; อ้างอิงจาก Kolb. 1995 : 27 – 49) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ โดยการเริ่มจากการศึกษากระบวนการเรียนรู้หรือการปรับตัวของบุคคล ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ที่ดำเนินไปอย่างเป็นวงจรต่อเนื่องกัน ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ของคอลบ โดยคอลบ ได้อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 4 ขั้นตอนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประสบการณ์เชิงรูปธรรม (Concrete Experience หรือ CE) เป็นขั้นตอนการเข้าไปมีส่วนร่วมและรับรู้ในประสบการณ์ต่างๆ และยึดถือสิ่งที่เกิดขึ้นจริงตามที่ตนประสบในขณะนั้น

ขั้นที่ 2 การสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective Observation หรือ RO) เป็นขั้นที่มุ่งจะเข้าใจความหมายของประสบการณ์ที่จะได้รับ โดยการสังเกตอย่างระมัดระวังเป็นการไตร่ตรองพิจารณาโดยใช้ความคิด

ขั้นที่ 3 การสร้างมโนทัศน์เชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization หรือ AC) เป็นขั้นที่มุ่งใช้เหตุผลและใช้ความคิดในการสรุปเป็นหลักการต่างๆ

ขั้นที่ 4 การทดลองปฏิบัติ (Active Experimentation หรือ AE) เป็นขั้นที่มุ่งนำความรู้ที่ได้จากขั้นที่ 3 ไปทดลองปฏิบัติ เพื่อจะดูว่าถูกต้องหรือไม่

ตามแนวคิดของคอล์บขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 4 ขั้น ดังกล่าวมีลักษณะตรงข้ามกันและสามารถจัดเป็นคู่ได้สองคู่ คือ

ขั้นที่ 1 (CE) มีลักษณะตรงข้ามกับขั้นที่ 3 (AC)

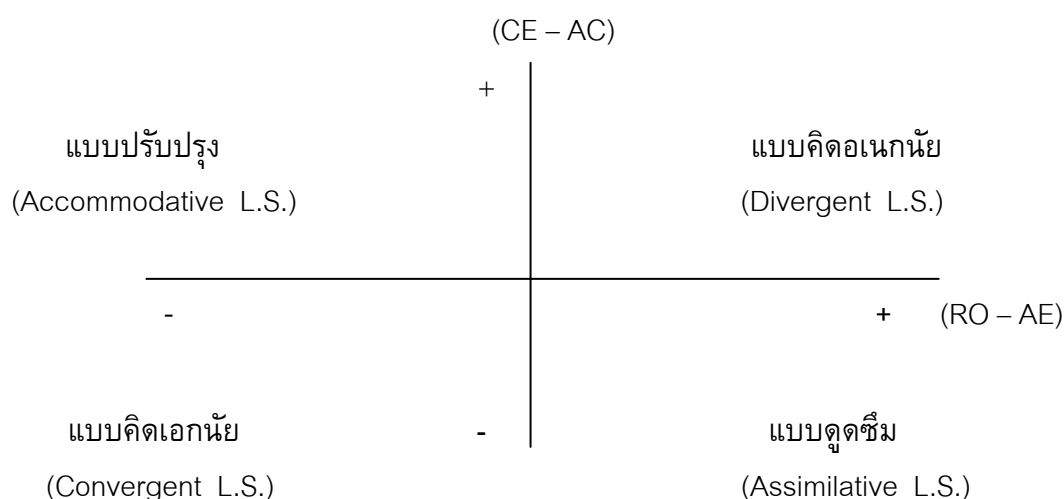
ขั้นที่ 2 (RO) มีลักษณะตรงข้ามกับขั้นที่ 4 (AE)

ดังนั้น คอล์บ จึงเสนอวิธีการวัดแบบการเรียนรู้ โดยอาศัยแกน 2 แกน คือ

แกนที่ 1 เป็นแกนความแตกต่างของขั้นที่ 1 และขั้นที่ 3 (CE – AC)

แกนที่ 2 เป็นแกนความแตกต่างของขั้นที่ 2 และขั้นที่ 4 (RO – AE)

แกนทั้งสองนี้ตัดเป็นพิสัย หรือ โค – ออร์ดิเนต (Co – Ordinate) และแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน หรือ ควอดแดรนต์ (Quadrants) ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการเรียนรู้ 4 แบบ ในแต่ละส่วน ตามแนวคิดของคอล์บ

คอลัมน์ได้อธิบายแต่ละควอดแดนท์ (Quadrants) เป็นรูปแบบการเรียนรู้แต่ละแบบและได้แบ่งแบบการเรียนรู้ออกเป็น 4 แบบ คือ

แบบคิดนอกเนกนัย (Divergent Learning Style)

แบบดูดซึม (Assimilative Learning Style)

แบบคิดเอกนัย (Convergent Learning Style)

แบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style)

รูปแบบการเรียนรู้ ทั้ง 4 แบบ ดังกล่าว มีลักษณะดังนี้

2.1 แบบคิดนอกเนกนัย (Divergent Learning Style) เน้นขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 บุคคลมีความสามารถสูงด้านประสบการณ์เชิงรูปธรรม (CE) และการสังเกตอย่างไตร่ตรอง (RO) ผู้เรียนแบบนี้มีความสามารถในการรับรู้และจินตนาการต่างๆ ขึ้นเอง สามารถไตร่ตรองจนเห็นภาพรวม จะทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการความคิดหลากหลาย มีความสนใจบุคคลวัฒนธรรมต่างๆ เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านศิลปะและใช้อารมณ์ ตัวอย่างการเรียนรู้ของบุคคลประเภทนี้มีพื้นฐานทางด้านมนุษยศาสตร์ และ ศิลปศาสตร์ เช่น นักแนะแนว และผู้จัดการฝ่ายบุคคล เป็นต้น

2.2 แบบดูดซึม (Assimilative Learning Style) เน้นขั้นที่ 2 และ ขั้นที่ 3 บุคคลที่มีการคิดแบบนี้เป็นคนที่มีลักษณะเด่นด้านการสังเกตอย่างไตร่ตรอง (RO) และด้านแนวคิดนามธรรม (AC) การใช้เหตุผลความคิด เป็นผู้เรียนที่มีความสามารถในการสรุปหลักการ สนใจในทฤษฎีต่างๆ มีความสนใจในหลักการเชิงนามธรรมมากกว่าไม่ชอบการลงมือปฏิบัติ ไม่คำนึงถึงการนำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ ตัวอย่างของบุคคลในกลุ่มนี้อยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาขาคณิตศาสตร์ และในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการทำการวิจัยต่างๆ

2.3 แบบคิดเอกนัย (Convergent learning Style) เน้นขั้นที่ 3 (AC) และขั้นที่ 4 (AE) บุคคลที่มีความคิดแบบนี้เป็นคนที่มีความสามารถในการสรุปหลักการ สนใจทฤษฎีต่างๆเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นการใช้เหตุผล ความคิด และนำความคิดไปทดลองปฏิบัติ เป็นผู้ที่มีความสามารถในการนำแนวคิดที่เป็นนามธรรมไปปฏิบัติ สามารถสรุปหาวิธีการที่ดีที่สุดเพียงวิธีเดียวที่สามารถนำไปแก้ปัญหาต่างๆได้ เป็นผู้ที่ใช้เหตุผล ชอบทำงานกับวัตถุมากกว่ากับบุคคล มีความสนใจเฉพาะเจาะจงในสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะเจาะจงในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และจะมีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ตัวอย่างของบุคคลเหล่านี้อยู่ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น วิศวกร เป็นต้น

2.4 แบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style) เน้นขั้นที่ 4 (AE) และขั้นที่ 1 (CE) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นการนำความคิดไปทดลองปฏิบัติ และแสวงหาประสบการณ์ ผู้เรียนแบบนี้เป็นผู้ที่ชอบการปฏิบัติ ทดลอง ทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องใช้การปรับตัว มีแนวโน้มที่จะแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ตนคิดขึ้นเอง ชอบลองผิดลองถูก ชอบทำงาน บุคคลคนกลุ่มนี้จะอยู่ในสาขาที่ต้องการประยุกต์ใช้เทคนิคต่างๆ เช่น นักบริการ นักการตลาด และพนักงานขาย เป็นต้น

จากทฤษฎีต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่ารูปแบบการเรียนรู้ได้มีการแบ่งหรือจัดประเภทไว้มากมายหลายทัศนะ หลายความคิดเห็น ซึ่งแต่ละแบบมีลักษณะที่ต่างกันออกไป การที่ครูผู้สอนจะทราบว่ามีนักเรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้แบบใดจึงเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากครูผู้สอนจำเป็นต้องมีความเข้าใจตัวผู้เรียนและสังเกตพฤติกรรมต่างๆ อย่างลึกซึ้ง เพราะว่าถ้าผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมีรูปแบบการเรียนรู้แบบใดแล้วก็จะทำให้ผู้สอนสามารถพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ

จากการศึกษาทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สนใจรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของกราสา และไรซ์แมน ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ให้ความสำคัญกับการศึกษา เจตคติที่มีต่อการเรียนรู้ ครูผู้สอน กระบวนการเรียนการสอน และกลุ่มเพื่อน และได้ยึดเป็นหลักในการทำการวิจัยครั้งนี้ เพราะเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการจัดกลุ่มของนักเรียนแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ และสามารถครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน สามารถมองเห็นความแตกต่างของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบชัดเจน จากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน รูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการเรียนรู้มา 1 แบบคือรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจากงานวิจัยของ ประภาวดี วชิรพุทธิ. (2548 : 95) พบว่านักเรียนมีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นอันดับหนึ่ง โดยมีจำนวนอยู่ 52.464 – 61.756 ซึ่งการที่นักเรียนมีรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมากเป็นอันดับหนึ่งนั้นอาจเนื่องมาจากการปฏิรูปการศึกษาในปัจจุบันที่เน้นให้มีกระบวนการเรียนการสอนที่หลากหลาย ซึ่งการเรียนแต่ละแบบจะมุ่งเน้นให้นักเรียน ได้ศึกษาและเรียนรู้ โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีการค้นคว้าร่วมกัน มีโอกาสแสดงความสามารถ ความคิดเห็นร่วมมือกัน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน

2.2.1 ความหมายของพฤติกรรมการสอน

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2526 : 1) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมการสอนของครูสรุปได้ว่าพฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การกระทำที่ครูกำหนดให้มีขึ้นภายใต้สถานการณ์การเรียนการสอนซึ่งมีทั้งการกระทำหรือการแสดงออกของครู และของนักเรียนที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันในชั้นเรียนมีทั้งพฤติกรรมทางวาจา เช่น การพูด การอธิบาย การใช้คำถาม การออกคำสั่ง การเสริมแรง การใช้สื่อการสอน เป็นต้น

อาร์ง จันทวานิช (2542 : 3 – 4) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของครูที่จะสร้างความประทับใจให้แก่ผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1. ให้ความรู้ และปรารถนาดีต่อผู้เรียน ด้วยการเอาใจใส่ดูแลให้คำปรึกษา แนะนำ ว่ากล่าว ตักเตือน หรือลงโทษด้วยความปรารถนาดี หวังดี เพื่อให้ประพฤติปฏิบัติดี เหมือนกับเป็นลูกหลานของตนเอง
2. มีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ ด้วยการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับวิชาที่สอนอยู่เสมอเพื่อให้ก้าวหน้าต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก

3. ประพฤติดีและมีคุณธรรม ครูต้องมีความรับผิดชอบ และซื่อสัตย์สุจริตต่อหน้าที่การสอนของครู เป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้เรียน ผู้ปกครอง และชุมชน

4. สอนดี ครูต้องมีการวางแผนการสอน และเตรียมการสอนเป็นอย่างดี โดยแสวงหาเทคนิควิธีสอนแบบใหม่อยู่เสมอ มีความมุ่งมั่น และทำงานการสอนอย่างหนัก กระตุ้น ชี้นำศิษย์ให้แสวงหาความรู้ มีความสนุกสนานในการเรียนรู้ มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ไม่ใช้วิธีการสอนซ้ำซาก สามารถนำสิ่งที่เรียนไปประพฤติได้

ปราณี ศิริวรรณ (2544 : 16) ได้สรุปว่าพฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การกระทำที่ครูผู้สอนกำหนดภายใต้สถานการณ์การเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

สำนักงานการศึกษาแห่งชาติ (2543 : 11 – 12) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมการสอนของครูในการดำเนินการสอนไว้ดังนี้

1. ครูสร้างความสัมพันธ์ที่ดี
2. ครูใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลาย
3. ครูใช้สื่อการสอนที่สอดคล้องกับวัย บทเรียน วิธีสอน
4. ครูแสดงความเมตตาต่อเด็กอย่างทั่วถึง
5. ครูจัดกิจกรรมให้เด็กสัมพันธ์กับธรรมชาติ
6. ครูเปิดโอกาสให้เด็กแสดงออก
7. ครูจัดสิ่งแวดล้อม และบรรยากาศที่แจ่มใส
8. ครูสร้างความรู้สึกรู้สึกระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับกลุ่ม
9. ครูประเมินพัฒนาการของเด็กโดยรวม และต่อเนื่อง
10. ครูสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับกลุ่ม
11. ครูจัดกิจกรรมกระตุ้นการคิด จินตนาการ การแสดงออก
12. ครูสร้างสิ่งแวดล้อม และใช้สื่อกระตุ้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง
13. ครูเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริง
14. ครูใช้ภาษาชัดเจนถูกต้อง
15. ครูใช้เทคนิคการตั้งคำถาม สนทนา อภิปราย
16. ครูปลูกฝังความสนใจใฝ่รู้
17. ครูส่งเสริมความคงทน และการถ่ายโอนการเรียนรู้
18. ครูจัดกิจกรรมเน้นการฝึกปฏิบัติ
19. ครูฝึกการถาม – ตอบตรงประเด็น
20. ครูสร้างกรณีตัวอย่างปัญหาสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัย และกระตุ้นการคิด
21. ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาคำตอบ สืบค้นตามขั้นตอน
22. ครูตั้งคำถาม และอธิบายเชื่อมโยงเหตุผล
23. ครูใช้ตัวอย่างการกำหนดสิ่งที่ต้องปฏิบัติ

24. ครูใช้เทคนิคการแบ่งงาน และการทำงานกลุ่ม
25. ครูบอกเล่า และอธิบายให้เด็กเกิดแรงตลใจ
26. ครูใช้สื่อ และสิ่งแวดลอม สร้างสรรค์ เสียง รูปราง และการเคลื่อนไหว
27. ครูแสดงต้นแบบที่ดี
28. ครูฝึกการปฏิบัติซ้ำๆ
29. ครูส่งเสริมการค้นพบวิธีการของตนเอง เสริมแรง และเสริมความสามารถ
30. ครูจัดสถานการณ์ให้เด็กได้แสดงออก
31. ครูรับฟังความคิดเห็น และการแสดงออกของนักเรียน
32. ครูจัดสถานการณ์จำลองให้นักเรียนใช้หลักคุณธรรมแก้ปัญหา
33. ครูจัดกิจกรรม เกม และเพลงแฝงสาระ และแง่คิดทางคุณธรรม
34. ครูฝึกฝนมารยาท และการใช้วาจาตามวัฒนธรรมไทย
35. ครูสังเกตการทำงาน of นักเรียน
36. ครูฝึกการทำงานที่ละเอียดประณีต
37. ครูสังเกตรูปแบบ และวิธีการแสดงออกของนักเรียน
38. ครูสังเกตปัญหาของนักเรียน และแนวทางแก้ไข
39. ครูเอาใจใส่ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลครูจัดกิจกรรมเรียนรู้นอกสถานที่

พจน์ สะเพียรชัย (พุลศรี ม่วงแพร่. 2546 : 15 ; อ้างอิงจาก พจน์ สะเพียรชัย. 2515 : 20)

ให้ความหมายของพฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง กิจกรรม และวิธีการ และการแสดงออกทุกชนิดที่ครูใช้หรือปฏิบัติตนในการสอนแต่ละครั้ง

จากความหมายพฤติกรรมการสอนของครู พอสรุปได้ว่า พฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การจัดการเรียนการสอน หรือสภาพการเรียนการสอน ที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอน ความตั้งใจ หรือเอาใจใส่ของครูผู้สอน มีวิธีการถ่ายทอดความรู้ทำให้นักเรียนมีความสนใจต่อการเรียน ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม ให้ความรักความเมตตาต่อนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน และคิดค้นหาความรู้ใหม่ๆ มาให้นักเรียน ด้วยความรัก ความปรารถนาดีต่อนักเรียนอย่างจริงใจ และเสมอภาค

ประเภทของวิธีการสอน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (จันทราภา พูลสนอง. 2546 : 49 ; อ้างอิงจาก อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2537 : 96) กล่าวว่า วิธีการสอนมีหลายวิธีแต่ละวิธีมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกันไปแต่เมื่อได้พิจารณาด้านบทบาทของผู้สอน และผู้เรียนแล้วสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.วิธีการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง เป็นวิธีการสอนที่ครูเป็นผู้จัด และดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่ เช่น เป็นผู้วางแผน ดำเนินการ และปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ นักเรียนมีบทบาทน้อยในการร่วมกิจกรรม การเรียนการสอนจึงมักเป็นการสื่อสารทางเดียว โดยมีผู้สอนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ตัวอย่างของวิธีการสอนแบบนี้ เช่น วิธีสอนแบบบรรยาย แบบสาธิต แบบใช้คำถาม แบบใช้หนังสือเรียน เป็นต้น

2.วิธีสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นวิธีการสอนที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม ดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ประสานงาน ให้อธิบายและส่งเสริมให้กำลังใจ และช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา วิธีสอนแบบนี้ช่วยให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เพราะเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำ และเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทุกด้านของผู้เรียน ได้แก่ วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม แบบบทบาทสมมติ แบบวิทยาศาสตร์ แบบทดลอง เป็นต้น

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เจตคติและทักษะ สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นจากพฤติกรรมการสอนของครูที่จะส่งเสริม และเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมจะสามารถพัฒนาทั้งด้านสติปัญญา และอารมณ์ให้เกิดในตัวเด็กได้

2.2.2 หลักการสอนวิทยาศาสตร์

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527 : 59 – 60) ได้กล่าวถึงหลักการสอนที่ดีของวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้นไว้ดังนี้

1. สอนจากง่ายไปหายาก
2. ตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ
3. นำปัญหาให้นักเรียนหาคำตอบ และส่งเสริมให้นักเรียนฝึกตั้งปัญหาด้วยตนเอง
4. สาธิตประกอบการสอน
5. ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองให้มากที่สุด
6. ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงกิจกรรมด้านอื่นๆ ตามสมควร

จากกิจกรรมและหลักการที่กล่าวมานั้นสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ครูสามารถใช้เป็นแนวทางนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการสอนได้

2.2.3 พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์

ประจวบจิตร คำจตุรัส (กรรณิการ์ สนิทธรรม. 2546 : 25 ; อ้างอิงจาก ประจวบจิตร คำจตุรัส. 2537 : 7 – 9) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ ไว้ ดังนี้

1. บทบาทในด้านการสอน
 - 1.1 สอนให้ได้ผลเต็มที่ตรงตามหลักสูตร และความมุ่งหมาย
 - 1.2 ทำแผนการสอน บันทึกการสอน และปฏิบัติตามแผนการสอน
 - 1.3 หาข้อมูลจากท้องถิ่นนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน
 - 1.4 นำหลักการทางจิตวิทยาไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.5 ใช้เทคนิควิธีสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา และลักษณะของผู้เรียน
2. บทบาทในด้านการควบคุมดูแล และจัดการห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องมือในการทดลอง

- 2.1 ให้นักเรียนใช้ประโยชน์จากเครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ และปลอดภัย
- 2.2 เก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการได้เหมาะสม
- 2.3 ซ่อมแซมเครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ ได้
3. บทบาทในด้านเกี่ยวกับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์
 - 3.1 จัดหาและผลิตสื่อ วัสดุ อุปกรณ์
 - 3.2 ใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนลักษณะของเนื้อหา และลักษณะของผู้เรียน
4. บทบาทในด้านการสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน
 - 4.1 ทำบทเรียนให้น่าสนใจ
 - 4.2 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี
 - 4.3 ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดเองอย่างอิสระ อันจะนำไปสู่การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - 4.4 สร้างความเป็นประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่
5. บทบาทในการใช้หลักสูตร
 - 5.1 ศึกษาหลักสูตรให้เข้าใจ
 - 5.2 ปฏิบัติตามความมุ่งหมายของหลักสูตร
 - 5.3 ปรับปรุงดัดแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนจริง
 - 5.4 พัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นขึ้นมาใช้ตามความเหมาะสม
6. บทบาทในด้านการให้คำปรึกษาแนะนำ
 - 6.1 ให้คำปรึกษา แนะนำแก่นักเรียนเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 6.2 เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ดูแลนักเรียนในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เช่น นิทรรศการวิทยาศาสตร์ มุมวิทยาศาสตร์ ป้ายนิเทศวิทยาศาสตร์ ชุมนุมวิทยาศาสตร์ โครงการวิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
7. บทบาทในด้านการวัดและประเมินผลการเรียน
 - 7.1 ใช้วิธีการ และเครื่องมือในการวัด และประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
 - 7.2 วัด และประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ
 - 7.3 สร้างเครื่องมือในการวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์ได้
 - 7.4 นำข้อมูลที่ได้จากการวัด และประเมินผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
8. บทบาทในด้านการเป็นตัวแทนที่ดี
 - 8.1 แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ตนสอน และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา
 - 8.2 แสดงความเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

8.3 แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้จับใจ

8.4 ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากการศึกษาเอกสารต่างๆ สรุปได้ว่า พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอน หรือพฤติกรรมการแสดงออกของครูในขณะที่ดำเนินการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ และคำตอบทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง หรือกระบวนการกลุ่มให้นักเรียนรู้จักตั้งปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ และส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนมากขึ้น

2.3 เอกสารเกี่ยวกับความรับผิดชอบต่อการเรียน

2.3.1 ความหมายของความรับผิดชอบ

กรมสามัญศึกษา (2526 : 66) กล่าวว่า ความรับผิดชอบต่อการเรียน หมายถึง การศึกษาเล่าเรียนจนประสบความสำเร็จด้วยความขยัน และความหมั่นเพียร อดทน เข้าเรียนและส่งงานตรงตามเวลาที่นัดหมายเมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจบทเรียนก็จะพยายามศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอยู่เสมอ มีผลการเรียนผ่านทุกวิชาในทุกภาคเรียน

จินตนา ธนวิบูลย์ชัย (2540 : 86) กล่าวว่า ความรับผิดชอบต่อการเรียน คือ การตั้งใจศึกษาเล่าเรียนจนประสบความสำเร็จตามความมุ่งหมายด้วยความขยันหมั่นเพียรอย่างละเอียดรอบคอบ อดทน ซื่อสัตย์ และมีระเบียบวินัย โดยมีพฤติกรรม ดังนี้

1. ตั้งใจเรียน
2. เข้าเรียนทันเวลา
3. เข้าเรียนทุกชั่วโมง
4. ส่งงานทันตามกำหนดเวลา
5. มีผลการเรียนสม่ำเสมอหรือดีขึ้น
6. ไม่ทุจริตในการสอบ
7. ร่วมกิจกรรมการเรียน
8. รู้สึกอยากเรียน
9. มีการตรวจทานงานที่ทำสำเร็จแล้ว

สำเนียง ศิลป์ประกอบ (2540 : 9) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า หมายถึง ความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่ของนักเรียนที่ดี ด้วยการแสดงออกในลักษณะของการรู้จักในหน้าที่ ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ เอาใจใส่ในการศึกษาเล่าเรียน ขยันหมั่นเพียร เข้าห้องเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงตามเวลา เมื่อมีปัญหาไม่เข้าใจในบทเรียนก็จะพยายามค้นคว้า และซักถามจากสมาชิกในกลุ่ม หรือครูผู้สอนด้วยความสนใจ ทั้งเอาใจใส่ในการแก้ไขข้อบกพร่อง และผิดพลาดด้วยความเต็มใจ แม้จะถูกตำหนิและแก้ไขหลายครั้ง

สุทธิพงศ์ บุญผดุง (2541 : 22) ได้ให้ความหมายว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะปฏิบัติหน้าที่ด้วยความผูกพัน พยายามทำหน้าที่ต่างๆเต็มความสามารถและละเอียดรอบคอบ เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ยอมรับผลการกระทำในการปฏิบัติหน้าที่ รวมทั้งพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้น

ปรียา ชัยนิยม (2542 : 9) ได้กล่าวว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะปฏิบัติหน้าที่ด้วยความผูกพัน พากเพียร และความละเอียดรอบคอบ ตั้งใจทำงานในหน้าที่ที่มีต่อตนเองและสังคม เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ยอมรับผลการกระทำในการปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเต็มใจโดยมีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเอง ทั้งพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้น

จิตฐิพร ศิริตานนท์ (2542 : 10) ได้ให้ความหมายว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง ความรู้สึกและการปฏิบัติในสิ่งที่ตนเองกระทำหรือพยายามให้สำเร็จตามความตั้งใจในหน้าที่เกี่ยวข้องกับตนเองทั้งทางตรง และทางอ้อมยอมรับในการกระทำของตน ไม่ว่าผลนั้นจะออกมาผิดหรือชอบก็ตาม

จันทรา พวงยอด (2543 : 3) ได้กล่าวว่า ความรับผิดชอบ หมายถึงพฤติกรรมหรือการกระทำของนักเรียนที่แสดงออกถึง ความมุ่งมั่นตั้งใจปฏิบัติตามกฎระเบียบของโรงเรียน การปฏิบัติตนเองในการเรียน และการยอมรับผลการกระทำของตนเอง

ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544 : 37) ได้กล่าวไว้ว่า ความรับผิดชอบ คือ การที่บุคคลตระหนักในหน้าที่ และปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ และยินดีกับการรับผลพร้อมทั้งแก้ไขการกระทำนั้น ทั้งทางดี และไม่ดีด้วยความเต็มใจ

ศรินทร์ วรรณกิจ (2545 : 13) ได้กล่าวไว้ว่า ความรับผิดชอบ คือ การที่บุคคลประพฤติและปฏิบัติงานต่างๆ ด้วยความเต็มใจเอาใจใส่ รับผิดชอบที่จะทำงาน และติดตามผลงานที่ทำไปแล้ว เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สำเร็จลงด้วยดี ยอมรับในสิ่งที่ตนเองกระทำลงไปทั้งในด้านที่เป็นผลดี และผลเสียอีกทั้งยังไม่ปิดกั้นหน้าที่ของตนให้แก่ผู้อื่น

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความสนใจ ความมุ่งมั่นที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ประสบความสำเร็จ มีความผูกพัน ความพากเพียร และความละเอียดรอบคอบ โดยการแสดงออกในรูปของการปฏิบัติงานหรือปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจนประสบความสำเร็จด้วยความเต็มใจ เอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค ติดตามผลงานที่ทำไปแล้ว สามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น ยอมรับในสิ่งที่ทำลงไปทั้งในด้านที่เป็นผลดี และผลเสียที่เกิดขึ้น

ประเภทของความรับผิดชอบ

จอร์จัน นันท์ทวิกุล (2538 : 5) ได้แบ่งประเภทความรับผิดชอบออกเป็น 8 ประเภท ดังนี้

1. ความรับผิดชอบต่อตนเอง
2. ความรับผิดชอบต่อการศึกษาเล่าเรียน
3. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
4. ความรับผิดชอบต่อการกระทำของตน
5. ความรับผิดชอบต่อครอบครัว
6. ความรับผิดชอบต่อเพื่อน
7. ความรับผิดชอบต่อโรงเรียน
8. ความรับผิดชอบต่อสังคม

2.3.2 คุณลักษณะของผู้ที่มีความรับผิดชอบต่อการเรียน

มีนักการศึกษา และนักจิตวิทยาได้ให้คุณลักษณะของผู้ที่มีความรับผิดชอบ ไว้ดังนี้

แซนด์ฟอร์ด (Sandford. 1970 : 65) ได้อธิบายว่าลักษณะของผู้ที่มีความรับผิดชอบจะสามารถปฏิบัติหน้าที่การงาน หน้าที่ทางสังคม หน้าที่อันพึงปฏิบัติต่อตนเอง ต่อบิดามารดา ญาติพี่น้อง บุคคลทั่วไป และประเทศชาติอย่างดีที่สุดเต็มความสามารถ

ประดินันท์ อูปรนัย (2537 : 243) ได้สรุปลักษณะพฤติกรรมพึงประสงค์ที่แสดงว่าเด็กมีความรับผิดชอบ คือ เมื่อเด็กรู้จักที่จะทำอะไรได้เองโดยไม่ต้องให้พ่อแม่คอยเตือน รู้จักรักษาคำมั่นสัญญาที่ให้ไว้กับเพื่อน และรู้จักปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยไม่ต้องมีใครคอยควบคุม พ่อแม่จะได้รู้สึกว่ามีคนคอยช่วยแบ่งเบาภาระ เพื่อนก็รู้สึกมั่นใจที่จะคบค้าสมาคมด้วย คนอื่นๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับรู้สึกไว้วางใจที่จะมอบหมายงานต่างๆ ให้ทำ เด็กจะสามารถทำตนให้เป็นที่น่าไว้วางใจของบุคคลอื่นในสังคมได้และเด็กจะสามารถอยู่ในสังคมทุกสังคมได้อย่างมีความสุข

คณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ (จอร์จัน นันท์ทวิกุล. 2538 : 27 ; อ้างอิงจากคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ . 2525 : 270) ได้สรุปพฤติกรรมของความรับผิดชอบร่วมกับการพึ่งตนเอง ความขยันหมั่นเพียร ในค่านิยมพื้นฐาน 5 ประการ ดังนี้

1. ศึกษาหาความรู้เป็นเนืองนิจ
2. ฝึกฝนตนเองให้มีความสามารถ และความชำนาญ
3. ใช้ความรู้ ความสามารถของตนเองให้เต็มที่
4. มีความเข้มแข็ง อดทน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคและปัญหาทั้งปวง
5. ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
6. คิดชอบ ทำชอบและแก้ปัญหาได้
7. ขวนขวายประกอบอาชีพสุจริต ไม่เลื่องงาน
8. รับผิดชอบต่อตนเอง ต่อส่วนรวม ต่อหน้าที่และการกระทำ

9. ปฏิบัติงานให้สำเร็จเรียบร้อย

สุทธิพงศ์ บุญผดุง (2541 : 7) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบ

ไว้ 4 ลักษณะ ดังนี้

1. มีวินัยในตนเอง
2. มีความกระตือรือร้น
3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
4. มีความขยันหมั่นเพียรอดทนอดกลั้น

เอกวิทย์ โทบุรินทร์ (2546 : 50) ได้กล่าวว่า ลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบต่อการเรียนนั้น จะต้องเป็นบุคคลที่มีความขยันหมั่นเพียร ซึ่งกระทำหน้าที่ด้วยความเอาใจใส่จนประสบผลสำเร็จ และยอมรับผลของการกระทำนั้น พร้อมทั้งกับการแก้ไขและปรับปรุงอยู่เสมอ

จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบ จะแสดงพฤติกรรมออกมาอาจจะในรูปแบบของการปฏิบัติงานหรือการปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเต็มใจ มีความตรงต่อเวลา รู้จักหน้าที่ของตน รู้จักควบคุมความประพฤติตนเอง ควบคุมตนเองและดูแลตนเองได้ เคารพต่อกฎเกณฑ์ และระเบียบวินัย ช่วยเหลืองานผู้อื่นอย่างเต็มใจ กล้าเผชิญกับความจริง เมื่อกระทำผิดก็ยอมรับ และนำมาแก้ไขพัฒนาปรับปรุงอยู่เสมอ ปรับปรุงงานในหน้าที่ที่มีต่อตนเอง และที่มีต่อสังคมให้ดียิ่งขึ้น

2.3.3 การวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน

เป็นการวัดจริยธรรม เพื่อให้ทราบว่าเกิดความรับผิดชอบขึ้นหรือไม่ โดยสามารถวัดได้โดยใช้วิธีการหลายรูปแบบ เพื่อการวัดที่ครอบคลุมและแน่นอน ควรจัดออกแบบเครื่องมือการวัดให้ได้ทั้ง 3 ส่วน คือ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 184)

1. ความรู้ในเนื้อหาทางจริยธรรม
2. ความรู้สึกเกี่ยวกับจริยธรรม
3. พฤติกรรมทางจริยธรรม

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. กำหนดจริยธรรมที่จะวัด ในขั้นนี้เป็นเหมือนจุดประสงค์ว่าต้องการวัดจริยธรรมอะไร โดยเป็นแบบรวม ๆ หรือแบบเดี่ยวเฉพาะอย่าง

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเข้าใจจริยธรรมนั้นให้ดีขึ้นเพื่อนิยามให้ชัดเจน

3. เลือกรูปแบบของเครื่องมือในการสร้างเครื่องมือการวัดจริยธรรมมีหลายรูปแบบ โดยจะต้องมีการเลือกตามความเหมาะสมให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย ในรูปแบบดังนี้

- 3.1 แบบสัมภาษณ์
- 3.2 แบบสังเกต
- 3.3 แบบเขียนตอบ
- 3.4 แบบสร้างจินตนาการ

4. เขียนข้อความ ภาพ หรือสถานการณ์ และข้อคำถามให้สามารถวัดจริยธรรมที่ต้องการวัดโดยจะต้องมีความเหมาะสมกับรูปแบบของเครื่องมือ
5. ตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญทางจริยธรรมด้านนั้น และผู้ชำนาญทางด้านการวัดผลเข้ามาตรวจสอบ
6. ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่เป็นเป้าหมายเพื่อดูว่า แต่ละข้อ จะทำการวัดจริยธรรมได้จริงหรือไม่ และคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีคุณภาพดี
7. จัดข้อสอบเป็นชุด โดยจะต้องมีข้อสอบที่มีคุณภาพตรงตามจุดมุ่งหมาย ในการวัดจริยธรรมมีการสร้างคำชี้แจงการสอบ จัดวางแบบข้อสอบ พร้อมกำหนดเวลาในการดำเนินการสอบ
8. ศึกษาคุณภาพเครื่องมือ โดยดูความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ว่าถึงเกณฑ์ที่ดีของข้อสอบตามทฤษฎีทางการวัดผลที่กำหนดไว้หรือไม่
9. สร้างเกณฑ์ปกติ ของเครื่องมือวัดจริยธรรมฉบับนั้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรับผิดชอบ

1. เครื่องมือที่ใช้วัดเนื้อหาของความรับผิดชอบ
ส่วนใหญ่นิยมใช้แบบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งข้อสอบอาจจะเป็นการอธิบาย การเติมคำ จับคู่ และเลือกตอบ แล้วแต่จุดประสงค์ของการทดสอบ ดังนี้
 - 1.1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ
 - 1.2 แบบทดสอบแบบอภิปราย
 2. เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้สึกเกี่ยวกับความรับผิดชอบ
เครื่องมือที่ใช้บางกรณีเรียกว่าเจตคติต่อความรับผิดชอบ โดยลักษณะของแบบวัดเจตคตินี้อาจใช้วิธีของเทอร์สโตน ของลิเกิร์ต หรือของออสกูด ตามความเหมาะสมดังนี้
 - 2.1 แบบมาตราส่วนประมาณค่า
 - 2.2 แบบเติมคำ
 - 2.3 แบบสถานการณ์บังคับให้เลือกตอบ
 3. เครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมการแสดงออกทางด้านความรับผิดชอบ
การวัดและประเมินผลทางด้านพฤติกรรมถ้าจะวัดให้ปรากฏแน่ชัดว่าใครมี หรือไม่มี หรือว่ามีมากน้อยเพียงไร จะต้องสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกมา และจะต้องใช้เวลานาน ซึ่งในทางปฏิบัติ หรือในสถานการณ์จริง ก่อนข้างเป็นไปได้ยาก ดังนั้นนักวิจัยจึงพยายามที่จะวัดด้วยแบบสอบถาม หรือแบบทดสอบ ซึ่งถือว่าเป็นการวัดทางอ้อม แม้ว่าจะไม่ได้วัดพฤติกรรมที่แสดงออกจริง ๆ แต่ผลที่ได้ก็สามารถชี้ถึงพฤติกรรมดังกล่าวได้พอสมควร
- เอกวิทย์ โทบุรินทร์ (2546 : 52) สรุปว่า การวัดความรับผิดชอบจะใช้เครื่องมือวัดได้หลายประเภทโดยจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมาย วิธีวิจัย ลักษณะของผู้ถูกประเมิน โดยเครื่องมือที่ใช้วัดความรับผิดชอบ ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การใช้เครื่องมือวัดความรับผิดชอบสามารถทำได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาและจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะวัด วิธีวิจัย และกลุ่มตัวอย่างที่จะถูกประเมิน ในการศึกษครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือการวัดประเภทแบบสอบถามมาเป็นเครื่องมือวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2.4.1 ความหมายของเจตคติ

นักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติ ไว้ดังนี้

ไทรแอนดิส (Triandis. 1971 : 3) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นความคิดอย่างหนึ่งซึ่งมีอารมณ์เป็นตัวนำ ทำให้บังเกิดจิตใจโน้มเอียง ก่อให้เกิดการกระทำแบบหนึ่งต่อสถานการณ์ทางสังคมเฉพาะอย่างหนึ่ง

กู๊ด (Good. 1973 : 49) ได้ให้ความหมายของเจตคติ ไว้ในพจนานุกรมว่า คือ ความเอนเอียง หรือความชอบของบุคคลที่แสดงผลเฉพาะไปสู่วัตถุ สิ่งของ สถานการณ์ หรือคุณค่าตามปกติจะประกอบไปด้วยความรู้สึกหรืออารมณ์

เคนด์เลอร์ (Kendler. 1974 : 671) กล่าวว่า เจตคติ คือ ความพร้อมของแต่ละบุคคลที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าในสังคม ครอบครัว หรือแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมในทางที่จะสนับสนุน หรือต่อต้านประสบการณ์บางอย่าง บุคคล สถาบันหรือแนวคิดบางอย่าง การแสดงออกในลักษณะพึงพอใจ เรียกว่า เจตคติทางบวก และแสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจเรียกว่า เจตคติทางลบ และเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะแสดงออกซึ่งพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง

อนาสตาซี (Anastasi. 1976 : 670 – 671) กล่าวว่า เจตคติเป็นความเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมจะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก

เคแกน และแฮร์แมน (Kagan and Hereman. 1995 : 670 – 671) กล่าวว่า เจตคติ คือ ความเอนเอียงของจิตใจที่มีประสบการณ์ที่คนเรารับไว้ ซึ่งทำให้มีความรู้สึกต่อสิ่งใดในทางบวกหรือทางลบอย่างใดอย่างหนึ่ง

กนกวรรณ โจนาคม (2547 : 32) กล่าวสรุปว่า เจตคติ คือ ความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง เป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือการได้รับประสบการณ์และความคิด ความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมหรือมีแนวโน้มต่อการตอบสนองต่อสิ่งนั้น สถานการณ์นั้นในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นทางสนับสนุน หรือโต้แย้งคัดค้านก็ได้ เจตคติสามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่งได้ และสามารถเปลี่ยนแปลงได้

ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 177) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีแก้ปัญหาทางอื่นๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดี

บรรณารักษ์ แพงถิ่น (2539 : 26) ได้ให้ความหมาย การมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือแนวคิดของบุคคลที่แสดงออกทางด้านจิตใจที่มีอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ การเป็นคนมีเหตุมีผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม ใจกว้างมีความละเอียดรอบคอบ มีความซื่อสัตย์ มีความกระตือรือร้น มีความใจกว้างและยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพ

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2543 : 12) ได้สรุปความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความหมายแตกต่างจากความหมายของเจตคติที่เป็นที่รับรู้กันโดยทั่วไป ซึ่งเน้นการแสดงออกในลักษณะมีทิศทางเป็นบวก เป็นกลาง หรือเป็นลบแต่เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นค่านิยมที่เป็นเครื่องกำกับพฤติกรรม หรือการแสดงออกของบุคคลที่เกื้อกูลต่อการทำงานหรือแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ แต่เมื่อเทียบเคียงกับเจตคติพุทธ เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีขอบเขตที่แคบกว่า กล่าวคือ เป็นเจตคติที่ใช้แสวงหาความรู้บริสุทธิ์ แต่ไม่ถึงขั้นที่จะเป็นจริยธรรมเพื่อการดำเนินชีวิตที่ดีงามได้เหมือนจริยธรรม

ศิริภรณ์ เม่นมั่น (2543 : 57) ได้ให้ความหมาย เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกทางด้านจิตใจที่เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้ อันได้แก่ การเป็นคนมีเหตุมีผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความซื่อสัตย์ มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ มีความใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพ และนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สุนัยนราห์ กะด๊ะ (2544 : 21) กล่าวว่าสรุปว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวโน้มพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสถานการณ์ต่างๆในชีวิตอย่างมีทิศทาง ตามครรลองพฤติกรรมเชิงอุดมคติของนักวิทยาศาสตร์

รัตติยา รัตนอุดม (2547 : 47) กล่าวว่าสรุปว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์ และความใจกว้างเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ

จากความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสถานการณ์ต่างๆ เป็นความรู้สึก ความคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยทักษะวิธีการที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การเป็นคนช่างสังเกต ความซื่อสัตย์ ความพยายาม ความมีเหตุผล รวมทั้งความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นต้น

2.4.2 ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษา และนักวิทยาศาสตร์ศึกษา ได้กล่าวถึงความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

กูลด์ (Gauld. 1992 : 111 – 121) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดำรงชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้เกี่ยวกับพลังแรงขับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงาน ดังนั้นเจตคติทางวิทยาศาสตร์จึงควรพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้เกิดความเข้าใจในงานทางวิทยาศาสตร์ และลอกเลียนแบบการทำงานเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตจริงด้วย

2. นอกจากการลอกเลียนแบบเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาเป็นของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และงานที่นักวิทยาศาสตร์ทำไว้แล้ว เจตคติทางวิทยาศาสตร์ก็ยังเป็นลักษณะของบุคคลที่ทุกคนจะต้องมีและนำไปใช้ในการดำรงชีวิตด้วย

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2539 : 3) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์จำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนจะต้องได้รับการปลูกฝังเพราะถ้านักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แล้ว จะช่วยให้โอกาสเรียนวิทยาศาสตร์ได้ประสบความสำเร็จและเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดีได้

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2543 : 13) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญต่อนักวิทยาศาสตร์และบุคคลทั่วไปเนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด รวมทั้งมีอิทธิพลต่อการคิด และการกระทำตลอดจนการตัดสินใจของบุคคลอื่น ๆ ด้วย

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย (รัตติยา รัตนอุดม. 2547 :48 ; อ้างอิงจาก ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 55 – 57) ได้กล่าวถึง ผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความมีเหตุผล

1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล

1.2 ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้

ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่างๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นอย่างนั้น

2. ความอยากรู้อยากเห็น

2.1 มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ

2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม

2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4 ให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน

3. มีใจกว้าง

3.1 ยอมรับในคำวิพากษ์วิจารณ์

3.2 เต็มใจที่จะรับความรู้ ความคิดใหม่

3.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้ความคิดเห็นแก่คนอื่น

4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง

4.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ

4.2 ไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูลที่ตนค้นพบว่าข้อมูลนั้นจะไม่สนับสนุนสมมติฐาน

ของตน

4.3 มีความมั่นคง หนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

5. มีความเพียรพยายาม

5.1 ไม่ท้อถอยเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว

5.2 มีความตั้งใจ

6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6.1 ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ

6.2 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

2.4.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

นวลจิตต์ โชตินันท์ ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบ ไม่ชอบ หรือความเชื่อเกี่ยวกับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (อนันต์ จันทร์กวี.2533 :61)

นอกจากนี้ นवलจิตต์ ยังได้กำหนดลักษณะของผู้ที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. มีความคิดเห็นที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
2. มีความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ
3. มีความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
4. มีความสนใจวิทยาศาสตร์
5. แสดงออก หรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

การแสดงออกทางเจตคติ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522:11) ได้กล่าวถึงการแสดงออกทางเจตคติ โดยอาศัยพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก ซึ่งแบ่งออก 3 ลักษณะ คือ

- 1.เจตคติเชิงนิมิต เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน ปฏิบัติด้วยความเต็มใจ
2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ตรงข้ามกับเจตคติเชิงนิมิต เช่น ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ทำตาม
3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่ได้เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมิต และเจตคติเชิงนิเสธ แต่อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง

ซึ่ง จิตฐิพร ศิริตานนท์.(2542 :15) กล่าวว่า เจตคติของบุคคลสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ ภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ในทำนองเดียวกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้

2.4.4 การวัดเจตคติ

วิวัฒน์ชัย อยู่ยืนยง (จิตฐิพร ศิริตานนท์. 2542 : 16 ; อ้างอิงจาก วิวัฒน์ชัย อยู่ยืนยง. 2521 :21) ได้กล่าวถึงการวัดเจตคติ อาจทำได้หลายวิธี เช่น

1. การออกแบบสัมภาษณ์ (Survey Interview) โดยอาจเป็นคำถามประเภทให้เลือกตอบ โดยกำหนดคำตอบไว้ให้แล้ว เช่น ใช่ ไม่ใช่ ไม่แน่ใจ หรืออาจใช้คำถามประเภทเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้อิสระเต็มที่ (Open – ended Question)

2. การแบ่งช่วงสเกล (Scaling Technique) หรือการใช้ช่วงการแบ่งการวัดออกตามความคิดเห็นเป็น 5 ช่วง เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เป็นต้น

3.วิธีพิเศษ (Special Technique) ในการวัดเจตคติ ผู้ตอบอาจตอบไม่ตรง กับความจริง ทั้งนี้เพราะค่านิยมและประเพณี วัฒนธรรมท้องถิ่น เป็นเช่นดั่งนั้น เราควรจะใช้วิธีทางอ้อมเพื่อใช้วัด โดยไม่ให้ผู้ตอบทราบ ว่า กำลังทดสอบอะไรอยู่ โดยอาจใช้วิธีการบรรยายความรู้ และประสบการณ์ จากรูปที่นำมาให้ดู

สมบุญ ชาติพงศ์ (2523 : 107) กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติมีหลายวิธี เช่น แบบการจัดอันดับคุณภาพของ ลิเคอร์ท (Likert) แบบ Semantic ของ ออสกู๊ด (Osgood) และแบบสถานการณ์

ชูชีพ อ่อนโคกสูง (กนกวรรณ โภนาคม. 2547 : 35 ; อ้างอิงจาก ชูชีพ อ่อนโคกสูง. 2518 : 117) กล่าวว่า การวัดเจตคติของบุคคลใดบุคคลหนึ่งต่อวัตถุ คน สัตว์กับปี หรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นอย่างไร ควรมีวิธีการต่อไปนี้

1. ใช้แบบสอบถาม
2. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก
3. ใช้สังคมมิติ
4. การให้สร้างจินตนาการ

เครื่องมือวัดเจตคติที่ใช้กันอย่างแพร่หลายนั้น สุชา จันท์ธอม (2524 : 13 – 14) กล่าวว่า แบบทดสอบเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (The Likert Technique) มีผู้นิยมใช้กันแพร่หลายที่สุด มาตรฐานชนิดนี้ประกอบด้วยประโยคต่างๆมากมาย โดยใช้แสดงความรู้สึกของตนออกมาตามมาตราส่วนแบบ Five Point Scale และมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะ ก็จะทราบเจตคติของผู้ตอบได้

จิตฐิพร ศิริตานนท์ (2542 : 18) กล่าวว่า การทดสอบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก็เพื่อจะได้ทราบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และจัดสภาพแวดล้อมต่างๆ ให้ถูกต้องเหมาะสมในการเรียนการสอน

ในการวัดเจตคตินั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างเครื่องมือวัดเจตคติไว้หลายแบบด้วยกัน เช่น วัดเจตคติโดยใช้วิธี Equai Appearing Intervals ของเชอร์สโตน การวัดเจตคติโดยวิธี Scalogram Analysis ของกูดแมน การวัดเจตคติโดยวิธี Semantic Differential ของออสกูต และคนอื่นๆ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยต่างประเทศได้มีผู้ทำการวิจัยไว้ดังนี้

ไวเด็น (Widden. 1972 : 3583) ได้ศึกษาผลของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประชากรที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียน 555 คน ครู 26 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองครูที่สอนตามหลักสูตรที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และครูที่สอนได้รับการอบรมเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมครูที่สอนตามหลักสูตรเดิมและครูไม่ได้รับการอบรมเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนในกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และครูที่ได้รับการอบรมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย

เซอร์ลิน (Serlin. 1977 : 5729A – 5730A) ได้ศึกษาผลการเรียนด้วยวิธีการแบบค้นพบ (Discovery Laboratory) ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาเทอมที่ 3 จำนวน 67 คน ผลการวิจัย พบว่า การเรียนด้วยวิธีปฏิบัติการแบบค้นพบ มีผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา

พีทัส และฮาร์เลย์ (Petus and Haley. 1980 : 273 – 276) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนที่เข้าค่ายฝึกเยาวชนในรัฐเวอร์จิเนีย สหรัฐอเมริกา จำนวน 505 คน ผลการศึกษาแสดงว่าตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตัวแปรเหล่านี้สามารถอธิบายความแปรปรวนผลสัมฤทธิ์การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้ร้อยละ 24

กอสไบ (Gosbi. 1982 : 1914 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานกับการพัฒนาทางสติปัญญาและตัวแปรอื่นๆ มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แพดดิลา , โอเคย์ และเจอร์ลด์ (Padilla , Okey and Gerald. 1983 : 239 – 246) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และความสามารถในการคิดแบบนามธรรม ตามทฤษฎีของเพียเจต์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 – 12 รวม 492 คน จาก

โรงเรียนนอกเมืองอิตาลี และเจอร์เจียร์ ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สัมพันธ์กับการคิดอย่างมีเหตุผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฮอคูส และเพนิก (Haukoos and Penick. 1983 : 659 – 637) ได้ศึกษาอิทธิพลของบรรยากาศในชั้นเรียนต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยดูเพจ (Du Page) ในรัฐอิลลินอยส์จำนวน 78 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ฮามิดาห์ (Hamidah. 1983 : 19 - 22) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของมาเลเซีย ที่มีความสามารถสูงพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ชาร์แมนน์ (Scharmann. 1989 : 715 – 728) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการพัฒนาการของการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษพบว่า การเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1 ภาคเรียน ซึ่งมีผลทำให้พัฒนาการในการรับรู้ความรู้พื้นฐานทางด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

สตาร์วิทซ์ (Starwitz. 1989 : 659 – 664) ได้ทำการศึกษาผลของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองโดยใช้อุปกรณ์การเรียนปรากฏว่าการทดสอบย่อยไม่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทอมป์สัน (Thompson. 1992) ได้ศึกษาพบว่านักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งมีสาเหตุมาจากความไม่เข้าใจในความหมายทางวิทยาศาสตร์กับความรู้สึกรวมดากับสามัญสำนึกจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงมีผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นให้ลงมือปฏิบัติจริง หรือมีการฝึกอบรมเพิ่มเติม กับนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยไม่เน้นให้ลงมือปฏิบัติจริง หรือไม่มีการอบรมเพิ่มเติม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พิตแมน เซอร์ลี เกนส์ (Shirley. 1993 : 4720 – A) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 8 จำนวน 5,162 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม โดยแยกการศึกษาเป็นภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถของนักเรียน วิธีการสอนของครู รูปแบบการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อม มีผลต่อความสนใจ ผลสัมฤทธิ์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2 งานวิจัยภายในประเทศ

สำหรับงานวิจัยภายในประเทศได้มีผู้ทำการวิจัยไว้ดังนี้

ชานาญ เชาวศิริพิงศ์ (2523 : 44) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน ในโรงเรียนเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนชายกับนักเรียนหญิง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ทัศนีย์ ทองผ่าน (2525 : 57 – 59) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครู และการเปลี่ยนแปลงทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร สสวท. ในจังหวัดอุบลราชธานี ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ ภายหลังจากการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสสวท.แล้วหนึ่งภาคเรียน มีการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มีศิลป์ ชินภักดี (2530 : 107) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง สมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปี 2529 โรงเรียนมัธยมในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 40 คน ผลการวิจัยปรากฏว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวก ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครู กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ปรีชา เจริญ (2531 : 63 – 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการจัดชั้นเรียน และแผนการเรียนแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวมจำแนกตามรูปแบบการจัดชั้นเรียน และแผนการเรียน มีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 50 ที่ได้คะแนนเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่มีแผนการเรียนต่างกัน จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2539 : 81) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกที่สร้างตามทฤษฎี สมรรถภาพทางสมองของเทอร์สโตน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 76 คน เมื่อพิจารณาตัวแปรด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

จุฑามาศ จำปาชนม์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยสอนกระบวนการวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามปกติ ผลการวิจัย พบว่า การสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามปกติ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

มนวิภา อ่อนศรี (2541 : บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 5 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 552 คน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ กับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุจิตร์ ศรีรักษ์ (2541 : 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนต่างกัน พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสียม วิไลนุรักษ์ (มนวิภา อ่อนศรี. 2541 : 36 ; อ้างอิงจาก เสียม วิไลนุรักษ์. 2537 : 73) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 456 คน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แสดงว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดีแล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ดีด้วย

จิตฐิพร ศิริตานนท์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการประเมินผลด้วยพอดโฟลิโอ ที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปี 2540 โรงเรียนนวมินราชูทิศ โรงเรียนสตรีวิทยา 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ประเมินผลด้วยพอดโฟลิโอมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ประเมินผลแบบปกติ

ชาญยุทธ สีเจเลียว (2543 : 78) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนที่ต่างกัน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่อทอง นายี่ (2544 : 89) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน

กาญจนา ฉัตรศรีตระกูล (2544 : 64) ได้ทำการศึกษาการเรียนการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้การเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่ต่างกัน พบว่าการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และรูป

แบบการสอนที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรวงสุดา ปานสกุล (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์แบบร่วมมือในองค์กรบนอินเทอร์เน็ต พบว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นพวรรณ ภูไพบูลย์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบการเรียนรู้ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการสอนตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีวิทยา 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 5 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 216 คน พบว่านักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการสอนตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไม่แตกต่างกัน

วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติต่อการเรียนและความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 120 คน พบว่า วิธีการเรียนที่ ต่างกัน ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแตกต่างกัน ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกัน กับวิธีการเรียนที่ต่างกัน มีผลอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกัน กับวิธีการเรียนที่ต่างกัน ไม่มีผลอิทธิพลต่อผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศดังกล่าวสรุปได้ว่ามีปัจจัยหลายประการที่สัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียน การสอน พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนแต่ละคน พฤติกรรมการสอนของครู บรรยากาศในชั้นเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน การใช้วิธีสอนที่ต่างกักัน ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษความสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ จะทำให้เห็นปัจจัยที่เด่นชัดในแต่ละด้าน ว่ามีปัจจัยบางประการใดบ้างที่น่าจะสัมพันธ์ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ว่ามีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ
4. ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มเขตเจ้าพระยา จำนวน 28 โรงเรียน มีห้องเรียนจำนวน 83 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 3,064 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มเขตเจ้าพระยา ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 403 คน ประกอบด้วยโรงเรียน 3 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

ซึ่งกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ โดยการเทียบตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ของศิริชัย กาญจนวาสี. (2545 : 134) ต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย 364 คน โดยมีขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

ขั้นที่1 แบ่งโรงเรียนและห้องเรียนออกตามขนาดโรงเรียน โดยยึดเกณฑ์การแบ่งขนาดโรงเรียนของสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร โดยกำหนดขนาดโรงเรียน ดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็กมีนักเรียน	1 – 400	คน
โรงเรียนขนาดกลางมีนักเรียน	401 - 800	คน
โรงเรียนขนาดใหญ่มีนักเรียน	801	คนขึ้นไป

จากการสำรวจโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร กลุ่มเขตเจ้าพระยา พบว่า มีจำนวนโรงเรียน และห้องเรียน ตามขนาดโรงเรียนปรากฏ ดังนี้ โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 15 โรงเรียน มีห้องเรียน จำนวน 55 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 10 โรงเรียน มีห้องเรียนจำนวน 23 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 3 โรงเรียน มีห้องเรียนจำนวน 5 ห้องเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนในแต่ละขนาดโรงเรียนมา 13 % โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแต่ละขนาดโรงเรียน ได้จำนวนห้องเรียนในแต่ละขนาดโรงเรียน ซึ่งจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่า 364 คน ได้จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 403 คน จำนวน 11 ห้องเรียน ตามตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (ห้องเรียน)
ขนาดใหญ่	วัดช่องนนทรี	72 (2)
	ศูนย์รวมน้ำใจ	74 (2)
	วัดดอกไม้	40 (1)
	วัดช่องลม	80 (2)
ขนาดกลาง	วัดสะพาน	73 (2)
	วัดคลองภูมิ	39 (1)
ขนาดเล็ก	วัดจันทร์นอก	25 (1)
รวม	7	403 (11)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ ได้แก่

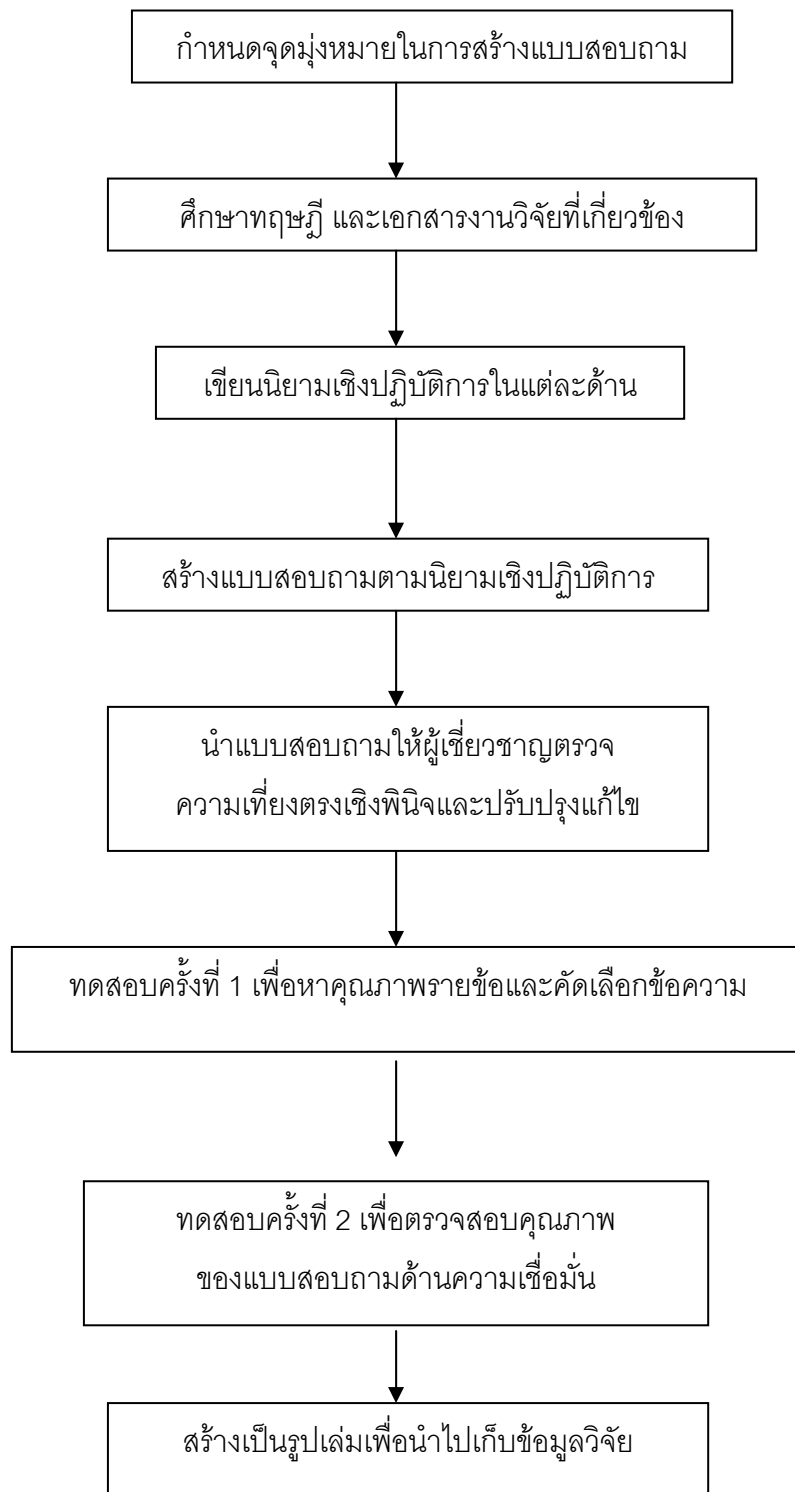
- | | | | |
|---|-------|----|-----|
| 1.1 แบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ | จำนวน | 20 | ข้อ |
| 1.2 แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครู
ตามการรับรู้ของนักเรียน | จำนวน | 20 | ข้อ |
| 1.3 แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน | จำนวน | 20 | ข้อ |
| 1.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ | จำนวน | 20 | ข้อ |

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐาน

จำนวน 80 ข้อ

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่เป็นแบบสอบถาม ตามขั้นตอน ดังแผนภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการ ดังนี้

ชุดที่ 1 แบบสอบถามทั้ง 4 ฉบับ มีรายละเอียดการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบสอบถามเพื่อสร้างแบบสอบถามวัดปัจจัยที่ศึกษา
จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่

- 1.1 แบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 1.2 แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน
- 1.3 แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน
- 1.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2. ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของ รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

4. เขียนข้อความตามนิยามปฏิบัติการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ลักษณะของแบบสอบถามที่เป็นข้อความ (Statement) ให้ผู้ตอบตอบตามระดับความรู้สึก หรือความคิดเห็น แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ จริงที่สุด ก่อนข้างจริง จริงน้อย และไม่จริง

4.2 สร้างข้อความให้ครอบคลุมปัจจัยทั้ง 4 ด้าน จำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

- 4.2.1 แบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 30 ข้อ
- 4.2.2 แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน
จำนวน 30 ข้อ
- 4.2.3 แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน จำนวน 30 ข้อ
- 4.2.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

5. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ แล้วคำนวณดัชนีความสอดคล้องภายในโดย เลือกค่า IOC ที่มากกว่า 0.5 และปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและถูกต้องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการพิจารณาเป็นดังนี้

5.1 แบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 30 ข้อ
มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

5.2 แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน จำนวน 30 ข้อ
มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

5.3 แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนจำนวน 30 ข้อ
มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00

5.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ
มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

6. นำแบบสอบถามไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนโรงเรียนวัดปทุมวนาราม สำนักงานเขตปทุมวัน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

7. นำผลการทดลองครั้งที่ 1 มาตรวจให้คะแนน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามรายข้อ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เพื่อคัดเลือกข้อคำถามซึ่งมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถาม ดังนี้

7.1 แบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 30 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .3227 ถึง .6222

7.2 แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน จำนวน 30 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .5033 ถึง .6846

7.3 แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนจำนวน 30 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .3734 ถึง .6010

7.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .4051 ถึง .6093

8. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนโรงเรียนวัดปทุมวนาราม สำนักงานเขตปทุมวัน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คนเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถามด้านความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ซึ่งมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถาม ดังนี้

8.1 แบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 30 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8636

8.2 แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน จำนวน 30 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .9271

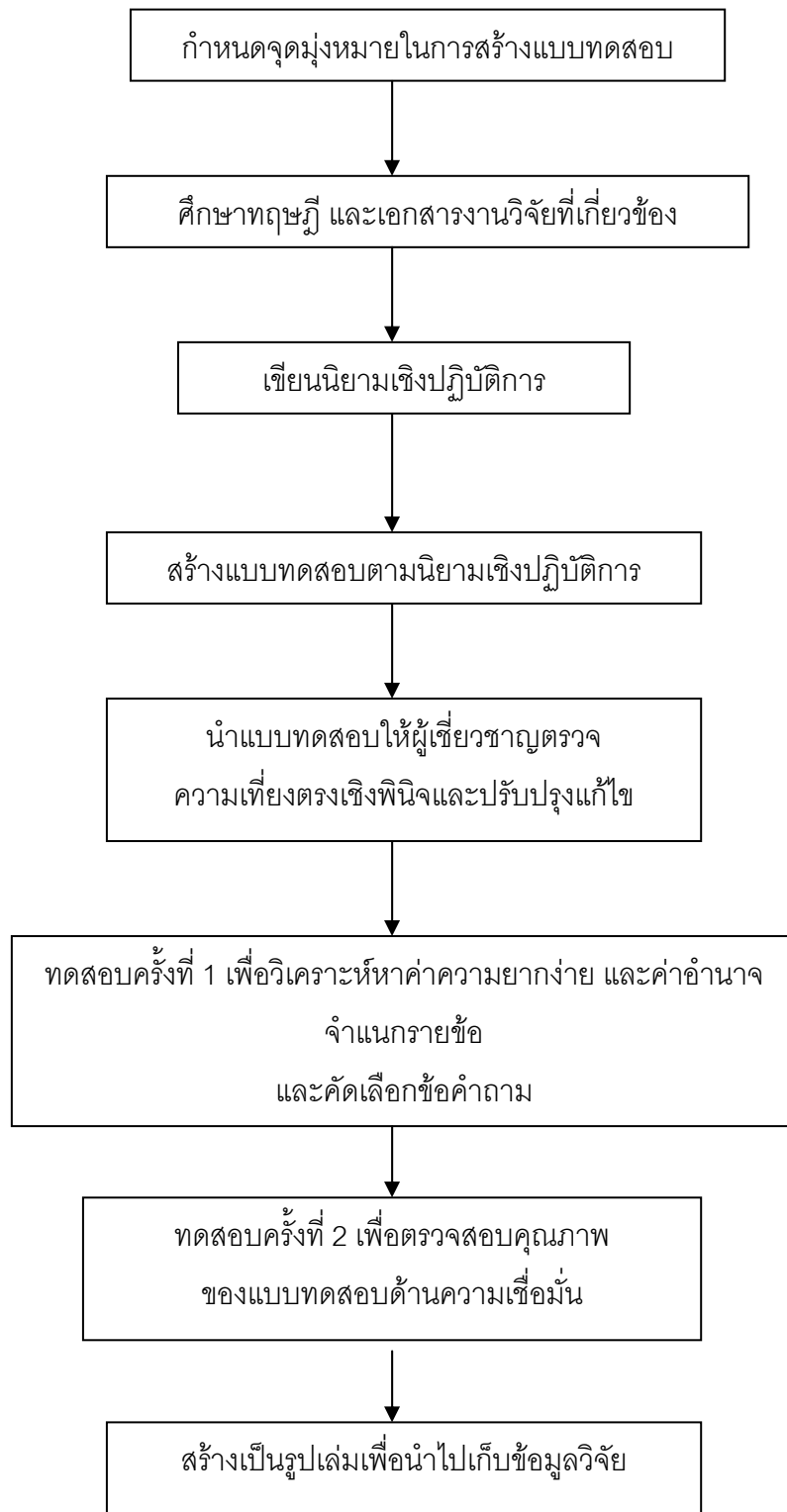
8.3 แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนจำนวน 30 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8831

8.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8922

9. จัดแบบสอบถามเป็นรูปเล่ม เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลในการวิจัย

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่เป็นแบบทดสอบตามลำดับขั้นตอนดังแสดงในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ชุดที่ 2 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1.ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากตำราเอกสาร และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.วิเคราะห์พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

3.สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 104 ข้อ ทักษะละ 13 ข้อ

4.นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ ซึ่งผลการพิจารณา คือ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ มีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00

5.นำแบบทดสอบที่ได้แก้ไขและ ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพุทธมรณาราม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

6.นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้ว มาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มา วิเคราะห์ความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ซึ่งแบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .3354 - .7226 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .2225 - .9267 ด้านความเชื่อมั่น จำนวน 104 ข้อ คัดเลือกไว้ทักษะละ 10 ข้อ รวมทั้งฉบับมี 80 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .8289

7.ผู้วิจัยพิจารณาคุณภาพของแบบสอบถาม โดยพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทุกฉบับ และพิจารณาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแล้ว พบว่ามีค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าความเชื่อมั่นสูงเพียงพอในการดำเนินการวิจัยได้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล และรายงานผลการวิจัยต่อไป

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามมีทั้งหมด 4 ตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ชุดที่1 ตอนที่1 – 4 เป็นแบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชุดที่2 เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน มี 8 ด้าน ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์

ตอนที่ 1 – 4 เป็นแบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ พฤติกรรมการสอนของครู ตามการรับรู้ของนักเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	จริงที่สุด	ค่อนข้างจริง	จริงน้อย	ไม่จริง
(0) (00)	ตอนที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ - ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือสอบกับเพื่อนๆ - ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือเรียนร่วมกับเพื่อนๆ				
(0) (00)	ตอนที่ 2 พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ - ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ในขณะดำเนินการสอน - ครูส่งเสริมให้นักเรียนจัดกิจกรรมโดยปฏิบัติจริง				
(0) (00)	ตอนที่ 3 ความรับผิดชอบต่อการเรียน - ข้าพเจ้าส่งงานทันตามกำหนดที่ครูสั่ง - ข้าพเจ้าตรวจทานงานอย่างรอบคอบเสมอ ก่อนส่งครู				
(0) (00)	ตอนที่ 4 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ - ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ - ในชั้นเรียนถ้าครูถามเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าตอบได้ถูกต้อง				

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ข้อความทางบวก				
ถ้าตอบ จริงที่สุด	ให้	3	คะแนน	
ถ้าตอบ ก่อนข้างจริง	ให้	2	คะแนน	
ถ้าตอบ จริงน้อย	ให้	1	คะแนน	
ถ้าตอบ ไม่จริง	ให้	0	คะแนน	
2. ข้อความทางลบ				
ถ้าตอบ จริงที่สุด	ให้	0	คะแนน	
ถ้าตอบ ก่อนข้างจริง	ให้	1	คะแนน	
ถ้าตอบ จริงน้อย	ให้	2	คะแนน	
ถ้าตอบ ไม่จริง	ให้	3	คะแนน	

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนของแบบสอบถามทั้ง 4 ฉบับ

แบบสอบถาม ฉบับละ 20 ข้อ คะแนนเต็มฉบับละ 60 คะแนน

ระดับคะแนน การแปลความหมาย

49.00 – 60.00	มีรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ / พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ ของนักเรียน / ความรับผิดชอบต่อการเรียน / เจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ใน ระดับสูง
37.00 – 48.99	มีรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ / พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ ของนักเรียน / ความรับผิดชอบต่อการเรียน / เจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ใน ระดับค่อนข้างสูง
25.00 – 36.99	มีรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ / พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ ของนักเรียน / ความรับผิดชอบต่อการเรียน / เจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ใน ระดับปานกลาง
13.00 – 24.99	มีรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ / พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ ของนักเรียน / ความรับผิดชอบต่อการเรียน / เจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ใน ระดับค่อนข้างต่ำ
0.00 - 12.99	มีรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ / พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ ของนักเรียน / ความรับผิดชอบต่อการเรียน / เจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ใน ระดับต่ำ

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X บนข้อที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ

ห้ามขีดเขียนลงในกระดาษคำถาม

(0) ถ้าอยากทราบว่าขนมชิ้นนี้ อร่อยหรือไม่ สีอะไร ต้องใช้ประสาทสัมผัสใดบ้าง (ทักษะการสังเกต)

- ก. ตา หู
- ข. ตา ลิ้น
- ค. ตา หู จมูก
- ด. ตา หู จมูก ปาก

เฉลย ข้อ ข.

(0) ถ้าอยากทราบว่านักเรียนกับเพื่อนใครสูงกว่ากัน จะใช้วิธีใดดีที่สุด (ทักษะการวัด)

- ก. ใช้เชือกวัด
- ข. ใช้ไม้เมตรวัด
- ค. ไม้บรรทัดวัด
- ง. ใช้สายวัด

เฉลย ข้อ ง.

(0) ข้อใดเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งลักษณะของพืชดอก (ทักษะการจำแนกประเภท)

- ก. ลักษณะของใบ
- ข. ลักษณะของราก
- ค. พืชล้มลุกพืชยืนต้น
- ง. การมีดอกไม่มีดอก

เฉลย ข้อ ง.

(0) รูป มีรูปทรงกึ่งมิติ (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา)

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

เฉลย ข้อ ข.

(0) ในการวัดส่วนสูงของนักเรียนได้ผลดังนี้ 135 140 154 จงหาค่าเฉลี่ยในการวัดส่วนสูง

- ก. 140 เซนติเมตร
- ข. 141 เซนติเมตร
- ค. 142 เซนติเมตร
- ง. 143 เซนติเมตร

เฉลย ข้อ ง.

(0) ถ้าต้องการทำการทดลองเรื่อง สภาพอากาศประจำวัน โดยศึกษาเรื่อง ระดับอุณหภูมิเป็นเวลา 5 วัน นักเรียนควรบันทึกข้อมูลเป็นแบบใด จึงจะเหมาะสมที่สุด (ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. เป็นแผนภูมิแท่ง
- ข. วาดรูปแสดงผล
- ค. กราฟแบบจุด
- ง. ได้ทุกแบบ

เฉลย ข้อ ก.

(0) ข้อความใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่กำหนดให้(ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. กุหลาบมีสีแดง
- ข. ดอกไม้มีกลิ่นหอม
- ค. กล้วยไม่สวยกว่ากุหลาบ
- ง. พืชมีประโยชน์ต่อมนุษย์ และสัตว์

เฉลย ข้อ ง.

(0) ข้อความใดเป็นการพยากรณ์ (ทักษะการพยากรณ์)

- ก. นกเป็นสัตว์ปีก
- ข. เสือชอบกินเนื้อ
- ค. ลิงอาศัยอยู่ในป่า
- ง. กุ้งคงออกลูกเป็นไข่

เฉลย ข้อ ง.

เกณฑ์การให้คะแนน

ถ้าตอบถูก	ให้	1	คะแนน
ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบ	ให้	0	คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

แบบทดสอบ มีจำนวน 80 ข้อ คะแนนเต็ม 80 คะแนน

ระดับคะแนน การแปลความหมาย

64.00 - 80.00	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับสูง
48.00 - 63.99	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
32.00 - 47.99	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง
16.00 - 31.99	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
0.00 - 15.99	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับต่ำ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความกรุณาในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร และโรงเรียนกลุ่มเขตเจ้าพระยา เพื่อขออนุญาตให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง
3. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน นัดหมายวันเวลาที่จะนำแบบสอบถามและแบบทดสอบไปทดสอบ
4. จัดเตรียมแบบสอบถามและแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะสอบในแต่ละครั้ง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 8 สิงหาคม 2549 ถึงวันที่ 25 สิงหาคม 2549 ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อไว้ 420 ฉบับ เพื่อป้องกันการผิดพลาดในการตอบแบบสอบถาม และแบบทดสอบ ไม่ว่าจะเป็นการตอบ หรือไม่ตอบ หรือการไม่ตั้งใจทำ
5. วางแผนดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง
6. ชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจและทราบถึงวัตถุประสงค์ในการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบเพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง
7. นำแบบสอบถาม และแบบทดสอบที่เก็บรวบรวมข้อมูลมาตรวจสอบความถูกต้อง และความครบถ้วนทุกฉบับแล้วคัดเลือกฉบับที่สมบูรณ์ไว้จำนวน 403 ฉบับนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
8. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน
2. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. หาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Analysis) ด้วยวิธี Enter

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 248-249)

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. การวิเคราะห์รายข้อของแบบทดสอบ เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

2.1 ค่าความยากง่าย โดยใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2539 : 191)

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

เมื่อ p แทน ดัชนีค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2.2 ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 : 163)

$$r = \frac{H - L}{NH}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

NH แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

3.. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีการตรวจให้คะแนนเป็น 0 , 1 โดยใช้ สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 :168)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อนั้นถูก
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อนั้นผิด
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่าโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

5. วิเคราะห์แบบสอบถามเป็นรายข้อ (Item analysis) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product - Moment Coefficient Correlation) (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2545 : 84)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y
	X	แทน	คะแนนของข้อคำถามรายข้อ
	Y	แทน	คะแนนผลรวมของข้อที่เหลือทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) , ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

1.1 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด โดยใช้สูตร

$$SE_{meas} = S_{\bar{X}} \sqrt{1-\alpha}$$

เมื่อ	SE_{meas}	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
	$S_{\bar{X}}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบสอบถาม
			แบบทดสอบ
	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม แบบทดสอบ

2. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient) โดยใช้สูตร

สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product – Moment Coefficient Correlation) (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ. 2540 : 173)

$$r_{XY} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{XY}	แทน	สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน X, Y
	ΣX	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X
	ΣY	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y
	ΣX^2	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	ΣY^2	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	ΣXY	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X และ Y คูณกันแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคนหรือสิ่งที่ศึกษา

3. ทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ t – test

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540. 331)

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าการแจกแจงแบบที
	r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง
	df	=	n - 2

4.หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.
2540 : 331)

$$R^2_{y.1,2,3 \dots n} = \sum \beta_i r_{xiy}$$

เมื่อ $R^2_{y.1,2,3 \dots n}$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่าง
ตัวแปรอิสระตัวที่ 1 ถึง n กับตัวแปรตาม y
 β_i แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระ
ตัวที่ i ในรูปคะแนนมาตรฐาน
 r_{xiy} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
อิสระตัวที่ i กับตัวแปรตาม y

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้สูตร
(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2540 : 332)

$$F = \frac{R^2 / k}{(1 - R^2) / (N - k - 1)} \quad df_2 = N - k - 1$$

เมื่อ F แทน ค่าการแจกแจงแบบเอฟ (F – Distribution)
R แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง
K แทน จำนวนตัวแปรอิสระ
df₁ = k

6. หาค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน โดยใช้สูตร
(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2540 : 336)

$$\beta_i = b_i \frac{S_i}{S_y}$$

เมื่อ b_i แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระ
ตัวที่ i ในรูปคะแนนดิบ

β_i แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระ
ตัวที่ i ในรูปคะแนนมาตรฐาน

S_i แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจาก
ความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ i

S_y แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจาก
ตัวแปร y

7. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าน้ำหนักความสำคัญ (Beta – Weight) โดยใช้ t – test (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2540 : 344)

$$t_i = \frac{\beta_i}{SE_{\beta_i}} \quad df = N - k - 1$$

เมื่อ t_i แทน ค่าการแจกแจงแบบทีของค่าน้ำหนักความสำคัญตัวที่ i

β_i แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระ
ตัวที่ i ในรูปคะแนนมาตรฐาน

SE_{β_i} แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าน้ำหนักความสำคัญ

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

k แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

K	แทน	คะแนนเต็มของแบบสอบถามแต่ละฉบับ
M	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถาม และแบบทดสอบ
S	แทน	คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$S_{\bar{X}}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย
SE_{meas}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของวัด
SE_b	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ
α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม และแบบทดสอบ
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	แทน	กำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
b	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระในรูปคะแนนดิบ
β	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระในรูปคะแนนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของค่าความแตกต่างระหว่างข้อมูล และค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูล (Sums of Square)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง (Mean Squares)
df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom)
F	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบเอฟ (F- distribution)
t	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบที (t - distribution)
X_1	แทน	รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ
X_2	แทน	พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน
X_3	แทน	ความรับผิดชอบต่อการเรียน
X_4	แทน	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
Y	แทน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร

2.ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

3.ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้าน รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1.ค่าสถิติพื้นฐานของปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลในข้อนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบสอบถามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน มาวิเคราะห์หาค่าสถิติได้แก่ คะแนนเฉลี่ย (M) คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย($S_{\bar{x}}$) ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม และแบบทดสอบ(α) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SE_{meas}) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรอิสระที่ศึกษา กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 403 คน

ตัวแปร	K	M	S	$S_{\bar{x}}$	α	SE_{meas}	การแปลความหมาย
รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ(x_1)	60	39.06	6.36	0.32	0.86	2.35	ค่อนข้างสูง
พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2)	60	39.12	7.18	0.36	0.93	2.00	ค่อนข้างสูง
ความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3)	60	43.40	8.34	0.42	0.88	2.85	ค่อนข้างสูง
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4)	60	42.75	7.22	0.36	0.89	2.37	ค่อนข้างสูง
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Y)	80	39.89	9.08	0.45	0.83	3.75	ปานกลาง

จากตาราง 3 พบว่าปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x_1) ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) และด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ซึ่งตัวแปรด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) (43.40) มีคะแนนสูงสุด รองลงมาตามลำดับได้แก่ ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) (42.75) ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) (39.12) และรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x_1) (39.06) และในส่วนของด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน(Y) (39.89) อยู่ในระดับปานกลาง โดยค่าคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามทั้ง 4 ฉบับ คือ ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน และด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าตั้งแต่ 6.366 ถึง 8.338 ส่วนแบบทดสอบด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนมีค่าคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.081

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด พบว่ามีค่าตั้งแต่ 2.00 ถึง 3.75 โดยแบบสอบถามด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x_1) ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) และด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน (Y) มีค่า 2.35 2.00 2.85 2.37 และ 3.75 ตามลำดับ

2.หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของปัจจัยที่ศึกษาทั้งหมดกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่ศึกษากับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y
รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ(x ₁)	1.000	.505 **	.340 **	.409 **	.310 **
พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x ₂)		1.000	.697 **	.815 **	.631 **
ความรับผิดชอบต่อการเรียน (x ₃)			1.000	.621 **	.519 **
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x ₄)				1.000	.592 **
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Y)					1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x₁) ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x₂) ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x₃) และด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x₄) มีสหสัมพันธ์ภายในเป็นบวกทุกค่า มีค่าอยู่ระหว่าง .340 ถึง .815 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า เมื่อพิจารณาตัวแปรปัจจัยแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน(Y) มีสหสัมพันธ์ภายในเป็นบวกทุกค่า มีค่าอยู่ระหว่าง .310 ถึง .631 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน(x₂) กับด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x₄) มีความสัมพันธ์กันสูงสุดมีค่าเท่ากับ .815 รองลงมาได้แก่ ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x₂)กับด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x₃) ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x₃) กับด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x₄) ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x₁) กับด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x₂) ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x₁) กับด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x₄) และ ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x₁) กับด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x₃) มีความสัมพันธ์กันมีค่า .697 .621 และ .505 ตามลำดับ ทุกคู่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สำหรับการวิจัยครั้งนี้พบว่าปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน (Y) สูงสุด มีค่าเท่ากับ .631 รองลงมาได้แก่ ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) และด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x_1) ซึ่งมีค่า .592 .519 และ.310 ตามลำดับ

การพิจารณาปัญหาพหุสัมพันธ์ (Multicollinearity)

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ หากพบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าสูงเกิน .70 จะทำให้เกิดปัญหาพหุสัมพันธ์ (Multicollinearity) (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์.2537 :89) จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในตาราง 4 พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระมีค่าอยู่ระหว่าง .340 ถึง .815 ซึ่งพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำกว่า .70 เกือบทุกคู่ ยกเว้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) กับปัจจัยด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) มีค่าเท่ากับ .815 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) กับปัจจัยด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) มีความสัมพันธ์กันสูง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบค่า Variance Inflation Factor (VIF) ซึ่งเป็นการตรวจสอบปัญหาดังกล่าว พบว่า มีค่า VIF อยู่ระหว่าง 1.343 ถึง 3.988 ซึ่งมีค่าไม่สูงมากพอที่จะเกิดปัญหาพหุสัมพันธ์ (Multicollinearity) อย่างรุนแรง ดังที่ วิรัช พานิชวงค์. (2545 : 166) กล่าวว่า ถ้าค่า VIF มีค่ามากกว่า 10 อาจพิจารณาว่า ใหญ่พอที่จะเกิดปัญหาพหุสัมพันธ์อย่างรุนแรง

3. คำนวณน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ศึกษาทั้งหมดกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ชั้นพื้นฐานของนักเรียน ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
Regression	4	14098.50	3524.625	73.623**
Residual	398	19053.91	47.874	
R = 0.652 R ² = 0.425				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่าปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x_1) ด้านพฤติกรรมการสอน
 ของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) และด้านเจตคติต่อ
 วิทยาศาสตร์ (x_4) มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานของนักเรียน(Y)
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่าง
 ปัจจัยแต่ละด้าน กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานของนักเรียน(Y) พบว่ามีค่า
 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .652 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกำลังสองเท่ากับ .425
 แสดงว่าตัวแปรปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x_1) ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตาม
 การรับรู้ของนักเรียน (x_2) ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) และด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 (x_4) ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานของนักเรียน
 (Y) ได้ร้อยละ 42.50

ผลจากตาราง 5 ผู้วิจัยทำการทดสอบต่อไปเพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน (Y) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระที่ส่งผลกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปร	b	β	SE_b	t
X_1	-0.021	-0.009	0.063	-0.198
X_2	0.470	0.371	0.096	4.895**
X_3	0.143	0.131	0.058	2.460*
X_4	0.266.	0.212	0.083	3.197**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่า ตัวแปรปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) และด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) มีค่าน้ำหนักความสำคัญในการส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ส่วนด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) มีค่าน้ำหนักความสำคัญในการส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานพบว่า ปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) (.371) ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน (Y) สูงที่สุด รองลงมาคือ ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) (.212) และด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) (.131) ส่วนปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x_1) ไม่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน (Y)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาคำแนะนำนักความสำคัญของปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

สมมติฐานในการวิจัย

1. ปัจจัยบางประการมีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร
2. มีปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งตัวแปรส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มเขตเจ้าพระยา ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 403 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ ได้แก่

- 1.1 แบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 20 ข้อ
มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8636 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .3222 ถึง .6222
- 1.2 แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน
จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .9271 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .5033 ถึง .6846
- 1.3 แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน จำนวน 20 ข้อ
มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8831 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .3734 ถึง .6010
- 1.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ
มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8922 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .4051 ถึง .6093

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 80 ข้อ

มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .8289 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2225 ถึง .9627 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .3335 - .7228

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการโดยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และไปติดต่อผู้บริหารโรงเรียนในแต่ละโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งนัดหมายวัน เวลา และสถานที่ที่จะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 8 สิงหาคม 2549 ถึงวันที่ 25 สิงหาคม 2549 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง แล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน
2. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างปัจจัยบางประการกับ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. หาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นพื้นฐานของนักเรียน และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Analysis)

ด้วยวิธี Enter

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปได้ดังนี้

จากผลการศึกษาระดับของปัจจัยที่ศึกษา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x_1) พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) ความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน อยู่ในระดับปานกลาง

1. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ได้ผลดังนี้

1.1. ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x_1) พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) ความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีสหสัมพันธ์ภายในเป็นบวกทุกค่า มีค่าอยู่ระหว่าง .340 ถึง .815 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า และปัจจัยแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน มีสหสัมพันธ์ภายในเป็นบวกทุกค่า มีค่าอยู่ระหว่าง .310 ถึง .631 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ(x_1) พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) ความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .652 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณากาลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีค่าเท่ากับ .425 แสดงว่าตัวแปรปัจจัยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ(x_1) พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) ความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์(x_4) ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ร้อยละ 42.50

2. ผลการศึกษาคำนำหนักความสำคัญ ของตัวแปรปัจจัยบางประการพบว่า พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) มีน้ำหนักความสำคัญในการส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความรับผิดชอบต่อการเรียน (x_3) มีน้ำหนักความสำคัญในการส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน (x_2) ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนสูงที่สุด มีค่า .371 รองลงมาคือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (x_4) มีค่า .212 ส่วนรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (x_1) มีค่านำหนักความสำคัญไม่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ และสรุปผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .310 ถึง .631 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทุกค่า และมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .652 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่ง

เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ว่ามีปัจจัยบางประการมีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และปัจจัยบางประการมีลักษณะที่วัดร่วมกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งตัวแปรด้านปัจจัยทั้ง 4 คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ถูกต้อง ร้อยละ 42.50

ปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวก กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้รับพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ มีความรับผิดชอบต่อการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ก็จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณิการ์ สนิทธรรม.(2546 : 63) ที่พบว่าถ้านักเรียนได้รับพฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่ดีนักเรียนจะมีแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง และ ยี (Yee. 1971 : 27 – 28) ได้กล่าวว่า ถ้าครูและนักเรียนมีความสัมพันธ์ภาพที่ดีก็จะส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน นิโคลัส (Nicholus.1997) ที่ศึกษาพบว่าเจตคติต่อการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น และกุลธร เสน่หา (2549:107) กล่าวว่า ถ้านักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียน และมีเจตคติต่อครูผู้สอนที่ดีจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.ค่าน้ำหนักความสำคัญของ ปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และปัจจัยด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่า มีค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งประการที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญ ในรูปแบบคะแนนมาตรฐานพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงสุด คือ ปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน รองลงมาคือ ปัจจัยด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และปัจจัยด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน สำหรับปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บลูเมน และมีชชี (Eric M. Anderman. 1994 : 811 – 831 อ้างอิง

มาจาก Blumenfeld & Meece, 1988) ได้กล่าวว่า ครูวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลโดยตรงต่อแรงจูงใจของนักเรียนมากกว่าการเรียนรู้ ยุพิน พิพิธกุล (2544 : 25) ได้กล่าวว่า เจตคติหรือความรู้สึก มีทั้งทางบวกและทางลบ ครูควรหาวิธีการให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีเจตคติทางบวกต่อวิชาที่เรียน ไม่เบื่อหน่าย และไม่เคร่งเครียดจนเกินไป เพื่อให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นอีกวิธีหนึ่ง กุลธร เสนหา (2549 : 109) กล่าวว่า ความรับผิดชอบต่อการเรียนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพราะว่าความรับผิดชอบต่อการเรียนเป็นความตั้งใจในการศึกษาเล่าเรียน ด้วยความขยันหมั่นเพียร ละเอียดยรอบคอบ อดทนทำหน้าที่ของตนตามที่ได้รับมอบหมาย มีความพยายามในการศึกษาค้นคว้า รวมถึงการฝึกฝนทำแบบฝึกหัดทบทวนในเรื่องที่เรียนอย่างสม่ำเสมอ และส่งงานอาจารย์ทันตามกำหนด คำเพียร ปราณีราช. (2538 : 67) ได้กล่าวว่า ความรับผิดชอบเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนการสอน ซึ่งสามารถปลูกฝังให้เกิดขึ้นได้ โดยวิธีการสอนที่เหมาะสม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกความรับผิดชอบในการเรียนของนักเรียนที่จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

สำหรับตัวแปรปัจจัยด้านการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เน้นให้นักเรียนได้ฝึกการปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยจัดการเรียนรู้แบบเป็นกระบวนการให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมมากที่สุด และให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีหลายด้าน เช่น กระบวนการจัดการเรียนการสอน เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มเพื่อน ความพร้อมด้านสถานที่ อุปกรณ์การเรียนการสอน ในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นต้องฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ และมีวิจารณญาณ ซึ่งนักเรียนจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน อยู่กับความสามารถของตัวบุคคล ความสามารถทางสติปัญญา ความตั้งใจ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย เมื่อพิจารณาพบว่าความแตกต่างในแบบการเรียนรู้เป็นความแตกต่างที่ยังมีความหลากหลายในตัวผู้เรียนแต่ละคน แต่ถ้าครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้มากที่สุด รวมถึงนักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และได้รับพฤติกรรมการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่ดี มีบรรยากาศในการเรียนการสอนที่ดี มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมรวมถึงตัวนักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนด้วยแล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดี และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นด้วย ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดย Kolb et al. (1991) กล่าวถึงแบบการจัดการเรียนรู้ว่าบุคคลที่มีการเรียนรู้เชิงรูปธรรม มักตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ โดยใช้ความรู้สึกนึกคิดของตนเอง ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือจึงไม่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า พฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงสุด รองลงมาคือ ปัจจัยด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และปัจจัยด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนตามลำดับ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ คือ

1.1 ด้านพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน ในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูควรแสดงออก เกี่ยวกับเรื่องส่งเสริมกิจกรรมให้นักเรียนเกิดความรู้ ความคิด หาคำตอบค้นคว้าด้วยตนเอง เน้นให้นักเรียนพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับสูงต่อไป ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ให้มากที่สุด เพราะจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ อยากรู้ อยากเรียน อยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.2 ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ครูควรจัดกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนมีความรู้สึที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความสนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน และชอบที่จะทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง และร่วมกับผู้อื่น เพราะจะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

1.3 ความรับผิดชอบต่อการเรียนครูควรส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียน โดยให้คำแนะนำ ถึงผลดี ผลเสีย ที่จะเกิดกับบุคคลที่มีความรับผิดชอบต่อการเรียน โดยมอบหมายงานให้เหมาะสมไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน และไม่เกินความสามารถของผู้เรียน ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ตั้งใจที่จะแสวงหาความรู้เพิ่มมากขึ้น

2. ในการศึกษาครั้งนี้ครั้งต่อไป ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะคือ

2.1 ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านต่างๆ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน โดยเลือกตัวแปรอื่นที่ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษา เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้ปกครอง สื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ วิธีสอนแบบต่างๆ เป็นต้น

2.2 ควรทำการวิจัยเรื่องนี้โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นระดับชั้นที่สูงกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพราะนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับชั้นที่สูงกว่าจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงกว่า

2.3 ควรมีการศึกษาปัจจัยแต่ละด้าน กับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาอื่น เช่น คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ เพื่อจะได้ทราบถึงความแตกต่าง และเป็นแนวทางในการส่งเสริม หรือพัฒนาตัวแปรปัจจัยด้านต่างๆ ให้เหมาะสมแก่ผู้เรียน

2.4 ในการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาพหุสัมพันธ์ (Multicollinearity) ผู้วิจัยควรวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาเพื่อดูแนวโน้มความสัมพันธ์เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาพหุสัมพันธ์ (Multicollinearity) และหากพบปัญหาพหุสัมพันธ์ ผู้วิจัยอาจเลือกแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีที่เหมาะสม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ โกนาคม. (2547). การศึกษาปัจจัยบางประการที่มีผลต่อบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนสังกัด
กรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2543). กลวิธีการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับวิธีเรียน (Learning Style).
กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมสามัญศึกษา, หน่วยงานพิเศษ. (2526). เอกสารการสนับสนุนการดำเนินงานตามทิศทาง
ของกรมสามัญศึกษา เรื่องการจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่ดีในโรงเรียน. กรุงเทพฯ :
หน่วยงานพิเศษ กรมสามัญศึกษา.
- กาญจนา ฉัตรศรีตระกูล. (2544). การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของ
โครงงานภูมิปัญญาไทย การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทาง
วิทยาศาสตร์ กับการสอนแบบสืบเสาะ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กุลธร เสนหา. (2549). ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านผู้เรียน และด้านครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ และคนอื่นๆ. (2545). รายงานการวิจัยเรื่องแบบการเรียนของนักศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เกษมศรี สุระสังข์. (2544). แบบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- กรรณิการ์ สนิทธรรม. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับแรงจูงใจใน
การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญ
ศึกษา จังหวัดน่าน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- กอบกาญจน์ สอนประสิทธิ์. (2529). การศึกษาแบบการเรียนของนักศึกษายาบาลสังกัดทบวง
มหาวิทยาลัย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สงขลา. ถ่ายเอกสาร.
- คำเพียร บุญประกอบ. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและ
ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับ

- การสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- จิรวดี ชุมพล. (2549). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับการพึ่งตนเอง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 1.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- จิตติพร ศิริตานนท์. (2542). การศึกษาผลของการประเมินด้วยพอดโฟลีโอที่มีต่อความรับผิดชอบ
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- จินตนา จินดาวงษ์. (2540). คุณสมบัติในการวัดและคุณภาพของมาตรวัดเจตคติเชิงจริยธรรม
ด้านความรับผิดชอบต่อที่สร้างขึ้นโดย ประยุกต์วิธีการของธอร์นไคค์.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- จุฑามาศ จำปาชนม์. (2541). การเปรียบเทียบการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอน
ตามปกติ.วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
ถ่ายเอกสาร
- จूरรัตน์ นันทย์ทวีกุล.(2538). การวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะและความรับผิดชอบต่อ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกรุงเทพมหานคร. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- จันทรา พวงยอด. (2543). การพัฒนาความรับผิดชอบต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน
พุทธจักรวิทยาคมโดยใช้กิจกรรมและเทคนิคการประเมินผล จากสภาพจริง.ปริญญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- จันทราภา พูลสนอง.(2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับเชาว์ปัญญา
ทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ กีนาวงศ์ (2527). หลักการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชาญยุทธ สีเฉลียว. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้
และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
เรื่อง พืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนตามปกติ.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2539). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้
แบบฝึกที่สร้างตามทฤษฎีสมรรถภาพทางสมองของเทอร์สโตน.ปริญญานิพนธ์

- กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
 เชาวร์ ลาวัลย์. (2536). การเปรียบเทียบแบบการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 ระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถในการคิดวิจารณ์แยกต่างหาก. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
 มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2543). การศึกษาประสิทธิภาพการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบสมอง
 ครบส่วน (สคส). กรุงเทพฯ ฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร.
- ดำรง นิมมานพิสุทธิ์. (2535). การศึกษาแบบการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับ
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพในวิทยาลัย สังกัดกรมอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ ฯ
 : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ดวงหทัย แสงวิริยะ. (2544). ผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ความรับผิดชอบ และเจตคติต่อการเรียนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องปฐพีวิทยา และ
 การทำมาหากินระดับชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ทัศนีย์ ทองผ่าน. (2525). การศึกษาพฤติกรรมการสอนและการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์
 ตามหลักสูตร สสวท. จังหวัดอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2524. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
 มหาสารคาม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- นภาพรณี ทองประเสริฐ. (2531). รายงานการวิจัยเรื่องแบบการเรียนรู้ ของนักศึกษาในสถาบัน
 อุดมศึกษาเอกชน. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยสยาม.
- นิตยา มีสุขดี. (2543). การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของชุดการฝึกทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิภารัตน์ รัตนวรวัลย์. (2533). การเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: :
 บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- นันทวัน สังขะวร. (2541). รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนระดับนาฏศิลป์ชั้นกลางวิทยาลัยนาฏศิลป์
 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 มหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- นพวรรณ ภูไพบูลย์. (2545). การเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 โดยการสอนตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ ฯ :
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- เนื่อทอง น่ายี. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. (2545). ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินผลการศึกษา (หน่วยที่ 3). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บรรณรักษ์ณัฏฐ์ แพนธ์. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชและสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ประภาวดี วชิรพุทธิ. (2548). การศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ช่วงชั้นที่ 3 ที่มีแบบการเรียนต่างลักษณะกัน เขตพื้นที่ การศึกษาที่ 2 กรุงเทพมหานคร. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปราณี ศิริวรรณ. (2544). พฤติกรรมการสอนของครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภออาจสามารถ จังหวัด ร้อยเอ็ด. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร
- ปรีชา เจตินัย. (2531). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการจัดชั้นเรียนและแผนการเรียน ต่างกัน ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ปีการศึกษา 2531. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม.
- ปรียา ชัยนิยม. (2542). การศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนต่อการสอนความรับผิดชอบ และระเบียบวินัยโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ในสถานศึกษา สังกัดคณะกรรมการการศึกษา เอกชน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประดินันท์ อุปรมัย. (2537). การพัฒนาความรับผิดชอบของเด็ก. การพัฒนาพฤติกรรมเด็ก. กรุงเทพฯ : วิกตอรีการพิมพ์.
- ประจวบจิตร คำจตุรัส. (2537). ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์. นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ , วารสารศึกษาศาสตร์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒวิทยาเขตปทุมธานี.
- พัชรา จันทรา. (2539). การศึกษาปัจจัยคัดสรรที่ส่งผลและที่รับผลของแบบการเรียนของนักศึกษา

พยาบาล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ถ่ายเอกสาร.

ไพฑูรย์ จันตะเสน. (2544). การเปรียบเทียบบุคลิกภาพทางอาชีพและอัตมโนทัศน์ ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

พลศรี ม่วงแพร. (2546). การศึกษาสัมพันธภาพโน้มน้าวระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

มีศิลป์ ชินภักดี. (2530). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2529. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มนวิภา อ่อนศรี. (2541). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ยุพิน พิพิธกุล. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เพลงคณิตศาสตร์ประกอบการสอนของครู. กรุงเทพฯ ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เรวดี โล่ห์ประเสริฐ. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

รัตติยา รัตนอุดม. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

รชชกร บุปผาคำ. (2545). การสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

- ล้วน สายยศ. อังคนาสายยศ. (2531). หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพรจำกัด.
-(2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
-(2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
-(2540) สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิษชุดา งามอักษร. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ เอสเอสซีี กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- วิรัช พานิชวงศ์. (2545). การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis). กรุงเทพฯ :
ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำและจิต นวนแก้ว. (2532). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
-(2542). การพัฒนาความคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ. (2545). สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิรินนท์ วรรณกิจ. (2545). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีใช้วิเคราะห์แบบสหสัมพันธ์คาโนนิคอล. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริภรณ์ เม่นม้น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสมรรถ
นิยม. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ.
- สรัญญา รุจิเรขเรืองรอง. (2538). รูปแบบการเรียนรู้ของบรรณารักษ์บริการตอบคำถามห้องสมุด
สถาบันอุดมศึกษา กับความต้องการของกิจกรรมฝึกอบรม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ
: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร

- เสียม วิไลวัฒน์. (2527). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุจิตร์ ศรีรักษ์. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2537). เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4 . กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- สุดารัตน์ จินดาวงษ์. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ มโนภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- สุนัยราห์ กะด๊ะ. (2544). การศึกษาระดับการปลูกเร้าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของจริยวัตรคัตสรรของศาสนานบีมุฮัมมัดที่มีต่อนักศึกษามุสลิม ระดับปริญญาตรี. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุพัฒน์ เศรษฐคุณกุล. (2536). แบบการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเอกชน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุรีย์ สุทธาสิโนบล. (2541). การศึกษาจากผลการจัดกิจกรรมค่ายเทคโนโลยีด้านพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุทธิพงศ์ บุญผดุง. (2541). การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะความรับผิดชอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรง ความไม่เที่ยงตรง และความเชื่อมั่น. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักการศึกษา, หน่วยศึกษานิเทศ. (2544). คู่มือการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 – 6. กรุงเทพฯ ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). รายงานการเสวนาทางวิชาการเรื่องความสามารถของนักเรียนไทยบนเวทีระดับโลก : ผลจากการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการปี 2538 – 2542. กรุงเทพฯ.
- สำเนียง ศิลป์ประกอบ. (2540). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบในการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา ด้วยบทเรียนสำเร็จ

- รูปกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำราญ มีแจ้ง. (2544). สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : นิชนแอตเวอร์ไทซิงกรุ๊ป.
- สมจิตร สวณไพบุลย์. (2526). การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. (เอกสารประกอบคำสอน). พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์. (2523). การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สรวงสุดา ปานสกุล.(2545). การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์แบบร่วมมือในองค์กรบนอินเทอร์เน็ต.วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- อรุณี ลีกันขุ. (2534). ผลการสอนโดยสอดแทรกกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1.วิทยานิพนธ์ศศ.ม.กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร..
- อาภาภรณ์ ศิริอาคเนย์. (2532). การศึกษาแบบการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เอกวิทย์ โทปุรินทร์. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบต่อการเรียน ผ่านห้องเรียนเสมือน ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 .ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุทัย บุญมาดี. (2529). การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และตามคู่มือครู สสวท. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อัจฉรา ธรรมมาภรณ์. (2531). แบบการเรียนองค์ประกอบช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน , วารสารศึกษาศาสตร์.
- อำรุง จันทวานิช. (2542). ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประชาช่าง.
- Anastasi , Anne. (1982). *Psychological testing*. New York : Macmillen.
- Anderson;H.O. (1979, March – April) “Analysis of a Method For Improving Problem Solving Skills Possed by College Student Preparing to Presue Science Teaching as Profession.” *Dissertation Abstracts International* 9 – 10 : 3332a : 4.

- Canfield , A. A. (1988). *Learning Style Inventory*. (Ind ed) California : Western Psychological Services.
- Felder, R.M. & Siverman , J. Lyie , MaGhaw , William , F & Merdith , K. (1984). "An Assessment of Learning Styles Among Pharmacy Students," *Amwrican Journal Of pharmaceutical education*. 48 : 134 – 140.
- Gaud , C.F. (1982). "The scientific Attitude and Science. Education : A Critical reappraisal." *Science education*. 66 (1) : 111 – 112.
- Grasha, Anthony & Reichman , Sheryl. (1975). *Work Handout on Learning Styles*. Ohio : University of cincinnati.
- Good. Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. McGrawtill Book Company.
- Gosbi , Ali Mohamed. (1982). " A Study of The Understanding of Process in Relation to Piaget Cognitive Development at the Formal Level, and other Variables Among Prospective Teacher and College Science Majors," *Dissertation Abstracts International*. 43(6) : 1914 – A.
- Haukoos , Gery D and John E. Penick. (1983). " The Influence of Classroom Climate on Science Proccess and Content Achievement of Community College Students," *Journal of Research in Science Teaching*. 20 : 629 – 637.
- Hamidah, Ahmad. (1983) "A Study Process Skill Achievement among a sample of hight Ability Malasian Hight School Graduate." *Journal of Science and Matchematics Education in Southeast Asia*. 6 : 19 – 22 .
- Hunt , D.E. (1981), May). " *Learning Style and the Interdependence of Practice and Theory*," *Phi Delta Kappa*. 9 (5) : 647.
- Keefe , J.W. (1984, April). " *Learning Style*." *National Association of secondary School Principals*. 68 (7) : 61 – 63.
- Klopfer ,Leopard E.(1974). "Evaluation of Learning in Science," in *Handbook on Formative Evaluation of Student Learning*.
- Kagan. Jerom and Hereman Erneat. (1995). *Psychology & th ed*. New York : Harcourt Brace and Company.
- Mann , Richard D. and others. (1970). *The College Classroom : Conflict Change and Lerrning*. New York : John wiley and Sons , Inc.

- McCarthy , Bernice. (1987). *The 4 MAT System : Teaching to Learning Styles with Right – Left Mode Teaching* , Barrington , IL : Excel.
- Nay , Marshall A. and others.(1971) “ A Process Approach to Teaching Science, “ science Education. 55 : 101 – 203 .
- Nicholus, (1997). *Teacher Control and Student compliance Facilitators of the learning proccess (Discipline,Classroom Management)* Dissertation Abstracts : DAI – A. 58 (3) : 678. AAC.NO.9726362
- O’Biren , Lynn. (1988). *SOS, Strenthening of Skills*. Philadelphia, Pa : Research for BetterSchools.
- Padilla , M. J.J.K Okey and Gerrald. (March 1983) . *The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement*. Journal of Research in Science Teaching 21 : 277 – 287.
- Pedhazur, Elaza J. (1997). *Multiple Regression in Behavioral Research : Explanation and Prediction* : Harcourt Brace College.
- Peterson , Kenneth D. (1978 , March). “Scientific Inquiry Training for Hight School Student ,” *Journal of Reseach in science Teaching*. 15 : 153.
- ReZler , Agnes G.& Rezmovice , Victor. (1981 , February). “The Learning Preference Inventory,” *Journal of Allief Health*. 1 (5) : 28 – 34.
- Sanford , Newman. (1970). “*The Goal of Individual. Development,*” *Twenty – five Year of Higher Education*. San Fransisco : Jossey Based Press.
- Serlin , Ronald. Charles.(1977) “The Effect of Discovery Laboratory on the Science Process , Problem Solving and Creative Thinking Abilities of Undergraduates,” *Dissertation Abstracts Internationnal*. 37 (9) : 5729A – 5730A.
- Smith , Linda H. and renzulli , Joseph S.(1984,Winter). “*Learning Styles Preference : A Practical Approach for Classroom Teachers,*” *Theory Into Practice*. 23 (8) : 44 – 45.
- Scharmann , Lawrence C.(1989). “Developmental Influences of Science Process Skill Instruction,” *Journal of Research in Science Teaching*. 26 : 715 – 726 .
- Strarwitz , Barbara M.(1989) “The Effects of Testing on Science Process Skill Achievement,” *Jouanal of Research in Science Teaching*. 26 : 659 – 664.

- Thompson , Jeffrey Roland. (1992). *"Secondary School' Understanding of Science Process : An Interview Study,"* Masters Abstracts International. 30 (4) : 1009.
- Triandis, Hary C.(1971). *A. Attitude and Attitude Change*. New York : John Wiley and Sons.
- Widden, Marvin Frank.(1972).*" A Product Evaluation of science A Process Approach,"* *Dissertation Abstracts*. 32 : 3582 – A.
- Yee Albert H. (1971). *Social Interacction in Eductational Settings*. New Jersey : Englewood Cliffs, Prentice Hall , Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ข้อคำถามรายชื่อ

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐาน

ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก	ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก
1.	1.00	คัดเลือกไว้	28.	0.80	คัดเลือกไว้
2.	0.80	คัดเลือกไว้	29.	1.00	คัดเลือกไว้
3.	1.00	คัดเลือกไว้	30.	1.00	คัดเลือกไว้
4.	0.60	คัดเลือกไว้	31.	1.00	คัดเลือกไว้
5.	0.80	คัดเลือกไว้	32.	1.00	คัดเลือกไว้
6.	1.00	คัดเลือกไว้	33.	1.00	คัดเลือกไว้
7.	0.60	คัดเลือกไว้	34.	1.00	คัดเลือกไว้
8.	1.00	คัดเลือกไว้	35.	1.00	คัดเลือกไว้
9.	1.00	คัดเลือกไว้	36.	1.00	คัดเลือกไว้
10.	1.00	คัดเลือกไว้	37.	1.00	คัดเลือกไว้
11.	1.00	คัดเลือกไว้	38.	1.00	คัดเลือกไว้
12.	0.60	คัดเลือกไว้	39.	1.00	คัดเลือกไว้
13.	1.00	คัดเลือกไว้	40.	1.00	คัดเลือกไว้
14.	1.00	คัดเลือกไว้	41.	1.00	คัดเลือกไว้
15.	1.00	คัดเลือกไว้	42.	1.00	คัดเลือกไว้
16.	1.00	คัดเลือกไว้	43.	0.60	คัดเลือกไว้
17.	1.00	คัดเลือกไว้	44.	1.00	คัดเลือกไว้
18.	1.00	คัดเลือกไว้	45.	0.80	คัดเลือกไว้
19.	1.00	คัดเลือกไว้	46.	1.00	คัดเลือกไว้
20.	1.00	คัดเลือกไว้	47.	1.00	คัดเลือกไว้
21.	1.00	คัดเลือกไว้	48.	1.00	คัดเลือกไว้
22.	1.00	คัดเลือกไว้	49.	1.00	คัดเลือกไว้
23.	1.00	คัดเลือกไว้	50.	1.00	คัดเลือกไว้
24.	1.00	คัดเลือกไว้	51.	1.00	คัดเลือกไว้
25.	1.00	คัดเลือกไว้	52.	1.00	คัดเลือกไว้
26.	1.00	คัดเลือกไว้	53.	1.00	คัดเลือกไว้
27.	1.00	คัดเลือกไว้	54.	1.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก	ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก
55.	1.00	คัดเลือกไว้	80.	1.00	คัดเลือกไว้
56.	1.00	คัดเลือกไว้	81.	1.00	คัดเลือกไว้
57.	1.00	คัดเลือกไว้	83.	1.00	คัดเลือกไว้
58.	1.00	คัดเลือกไว้	84.	1.00	คัดเลือกไว้
59.	1.00	คัดเลือกไว้	85.	1.00	คัดเลือกไว้
60.	1.00	คัดเลือกไว้	86.	1.00	คัดเลือกไว้
61.	1.00	คัดเลือกไว้	87.	1.00	คัดเลือกไว้
62.	1.00	คัดเลือกไว้	88.	1.00	คัดเลือกไว้
63.	1.00	คัดเลือกไว้	89.	1.00	คัดเลือกไว้
64.	1.00	คัดเลือกไว้	90.	1.00	คัดเลือกไว้
65.	1.00	คัดเลือกไว้	91.	1.00	คัดเลือกไว้
66.	0.80	คัดเลือกไว้	92.	1.00	คัดเลือกไว้
67.	0.80	คัดเลือกไว้	93.	1.00	คัดเลือกไว้
68.	0.80	คัดเลือกไว้	94.	1.00	คัดเลือกไว้
69.	1.00	คัดเลือกไว้	95.	1.00	คัดเลือกไว้
70.	1.00	คัดเลือกไว้	96.	1.00	คัดเลือกไว้
71.	1.00	คัดเลือกไว้	97.	1.00	คัดเลือกไว้
72.	1.00	คัดเลือกไว้	98.	1.00	คัดเลือกไว้
73.	1.00	คัดเลือกไว้	99.	1.00	คัดเลือกไว้
74.	1.00	คัดเลือกไว้	100.	1.00	คัดเลือกไว้
75.	1.00	คัดเลือกไว้	101.	1.00	คัดเลือกไว้
76.	1.00	คัดเลือกไว้	102.	1.00	คัดเลือกไว้
77.	1.00	คัดเลือกไว้	103.	1.00	คัดเลือกไว้
78.	1.00	คัดเลือกไว้	104.	1.00	คัดเลือกไว้
79.	1.00	คัดเลือกไว้			

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก	ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก
1.	1.00	คัดเลือกไว้	16.	0.80	คัดเลือกไว้
2.	0.80	คัดเลือกไว้	17.	0.80	คัดเลือกไว้
3.	0.80	คัดเลือกไว้	18.	0.80	คัดเลือกไว้
4.	1.00	คัดเลือกไว้	19.	1.00	คัดเลือกไว้
5.	1.00	คัดเลือกไว้	20.	1.00	คัดเลือกไว้
6.	0.80	คัดเลือกไว้	21.	0.80	คัดเลือกไว้
7.	1.00	คัดเลือกไว้	22.	1.00	คัดเลือกไว้
8.	0.80	คัดเลือกไว้	23.	1.00	คัดเลือกไว้
9.	1.00	คัดเลือกไว้	24.	0.80	คัดเลือกไว้
10.	1.00	คัดเลือกไว้	25.	1.00	คัดเลือกไว้
11.	1.00	คัดเลือกไว้	26.	1.00	คัดเลือกไว้
12.	0.80	คัดเลือกไว้	27.	1.00	คัดเลือกไว้
13.	1.00	คัดเลือกไว้	28.	1.00	คัดเลือกไว้
14.	0.80	คัดเลือกไว้	29.	0.80	คัดเลือกไว้
15.	1.00	คัดเลือกไว้	30.	0.80	คัดเลือกไว้

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครู
ตามการรับรู้ของผู้เรียน

ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก	ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก
1.	1.00	คัดเลือกไว้	16.	1.00	คัดเลือกไว้
2.	0.80	คัดเลือกไว้	17.	1.00	คัดเลือกไว้
3.	1.00	คัดเลือกไว้	18.	1.00	คัดเลือกไว้
4.	1.00	คัดเลือกไว้	19.	1.00	คัดเลือกไว้
5.	1.00	คัดเลือกไว้	20.	1.00	คัดเลือกไว้
6.	1.00	คัดเลือกไว้	21.	1.00	คัดเลือกไว้
7.	1.00	คัดเลือกไว้	22.	0.80	คัดเลือกไว้
8.	1.00	คัดเลือกไว้	23.	1.00	คัดเลือกไว้
9.	1.00	คัดเลือกไว้	24.	1.00	คัดเลือกไว้
10.	1.00	คัดเลือกไว้	25.	1.00	คัดเลือกไว้
11.	1.00	คัดเลือกไว้	26.	0.80	คัดเลือกไว้
12.	1.00	คัดเลือกไว้	27.	1.00	คัดเลือกไว้
13.	0.80	คัดเลือกไว้	28.	0.60	คัดเลือกไว้
14.	1.00	คัดเลือกไว้	29.	0.60	คัดเลือกไว้
15.	1.00	คัดเลือกไว้	30.	1.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน

ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก	ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก
1.	1.00	คัดเลือกไว้	16.	0.60	คัดเลือกไว้
2.	1.00	คัดเลือกไว้	17.	0.60	คัดเลือกไว้
3.	1.00	คัดเลือกไว้	18.	0.80	คัดเลือกไว้
4.	1.00	คัดเลือกไว้	19.	1.00	คัดเลือกไว้
5.	1.00	คัดเลือกไว้	20.	0.80	คัดเลือกไว้
6.	1.00	คัดเลือกไว้	21.	0.20	คัดออก
7.	1.00	คัดเลือกไว้	22.	0.40	คัดออก
8.	1.00	คัดเลือกไว้	23.	1.00	คัดเลือกไว้
9.	1.00	คัดเลือกไว้	24.	1.00	คัดเลือกไว้
10.	1.00	คัดเลือกไว้	25.	0.80	คัดเลือกไว้
11.	1.00	คัดเลือกไว้	26.	0.80	คัดเลือกไว้
12.	0.60	คัดเลือกไว้	27.	1.00	คัดเลือกไว้
13.	1.00	คัดเลือกไว้	28.	0.80	คัดเลือกไว้
14.	0.60	คัดเลือกไว้	29.	0.60	คัดเลือกไว้
15.	1.00	คัดเลือกไว้	30.	1.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก	ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก
1.	1.00	คัดเลือกไว้	16.	0.80	คัดเลือกไว้
2.	0.80	คัดเลือกไว้	17.	1.00	คัดเลือกไว้
3.	1.00	คัดเลือกไว้	18.	1.00	คัดเลือกไว้
4.	0.80	คัดเลือกไว้	19.	1.00	คัดเลือกไว้
5.	1.00	คัดเลือกไว้	20.	1.00	คัดเลือกไว้
6.	1.00	คัดเลือกไว้	21.	0.80	คัดเลือกไว้
7.	1.00	คัดเลือกไว้	22.	1.00	คัดเลือกไว้
8.	1.00	คัดเลือกไว้	23.	0.80	คัดเลือกไว้
9.	0.80	คัดเลือกไว้	24.	1.00	คัดเลือกไว้
10.	1.00	คัดเลือกไว้	25.	1.00	คัดเลือกไว้
11.	1.00	คัดเลือกไว้	26.	0.80	คัดเลือกไว้
12.	0.60	คัดเลือกไว้	27.	1.00	คัดเลือกไว้
13.	0.80	คัดเลือกไว้	28.	1.00	คัดเลือกไว้
14.	1.00	คัดเลือกไว้	29.	0.80	คัดเลือกไว้
15.	1.00	คัดเลือกไว้	30.	1.00	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก ข

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 12 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ข้อ	p	r	การพิจารณา
1.	.519	.667	คัดเลือกไว้
2.	.519	.593	คัดเลือกไว้
3.	.500	.407	คัดเลือกไว้
4.	.704	.593	คัดเลือกไว้
5.	.630	.222	คัดเลือกไว้
6.	.519	.741	คัดเลือกไว้
7.	.556	.889	คัดออก
8.	.574	.556	คัดเลือกไว้
9.	.556	.815	คัดเลือกไว้
10.	.519	.667	คัดออก
11.	.574	.778	คัดเลือกไว้
12.	.574	.630	คัดออก
13.	.574	.778	คัดเลือกไว้
14.	.611	.481	คัดออก
15.	.593	.593	คัดเลือกไว้
16.	.500	.556	คัดเลือกไว้
17.	.500	.556	คัดเลือกไว้
18.	.574	.630	คัดเลือกไว้
19.	.556	.593	คัดออก
20.	.574	.630	คัดเลือกไว้
21.	.537	.481	คัดเลือกไว้
22.	.556	.519	คัดเลือกไว้
23.	.426	.333	คัดเลือกไว้
24.	.333	.296	คัดเลือกไว้
25.	.519	.667	คัดออก
26.	.481	.667	คัดเลือกไว้
27.	.444	.444	คัดเลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	p	r	การพิจารณา
28.	.574	.704	คัดเลือกไว้
29.	.556	.370	คัดเลือกไว้
30.	.389	.333	คัดเลือกไว้
31.	.556	.815	คัดออก
32.	.611	.630	คัดเลือกไว้
33.	.704	.593	คัดเลือกไว้
34.	.593	.370	คัดเลือกไว้
35.	.593	.667	คัดเลือกไว้
36.	.593	.593	คัดเลือกไว้
37.	.667	.667	คัดออก
38.	.630	.667	คัดเลือกไว้
39.	.722	.630	คัดออก
40.	.537	.852	คัดเลือกไว้
41.	.519	.667	คัดเลือกไว้
42.	.537	.778	คัดเลือกไว้
43.	.611	.704	คัดเลือกไว้
44.	.611	.630	คัดเลือกไว้
45.	.500	.704	คัดเลือกไว้
46.	.611	.852	คัดออก
47.	.630	.741	คัดออก
48.	.574	.407	คัดออก
49.	.481	.370	คัดเลือกไว้
50.	.593	.667	คัดเลือกไว้
51.	.481	.667	คัดเลือกไว้
52.	.463	.704	คัดเลือกไว้
53.	.574	.704	คัดเลือกไว้
54.	.500	.630	คัดเลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	p	r	การพิจารณา
55.	.519	.815	คัดเลือกไว้
56.	.593	.815	คัดเลือกไว้
57.	.593	.667	คัดเลือกไว้
58.	.500	.704	คัดเลือกไว้
59.	.722	.556	คัดเลือกไว้
60.	.500	.407	คัดเลือกไว้
61.	.556	.667	คัดออก
62.	.537	.556	คัดเลือกไว้
63.	.519	.741	คัดเลือกไว้
64.	.574	.852	คัดออก
65.	.648	.630	คัดออก
66.	.574	.704	คัดออก
67.	.685	.704	คัดออก
68.	.556	.815	คัดเลือกไว้
69.	.722	.630	คัดเลือกไว้
70.	.556	.519	คัดเลือกไว้
71.	.630	.815	คัดเลือกไว้
72.	.574	.630	คัดเลือกไว้
73.	.537	.778	คัดเลือกไว้
74.	.537	.778	คัดเลือกไว้
75.	.574	.926	คัดเลือกไว้
76.	.537	.926	คัดเลือกไว้
77.	.574	.481	คัดเลือกไว้
78.	.556	.444	คัดออก
79.	.593	.593	คัดเลือกไว้
80.	.444	.741	คัดเลือกไว้
81.	.407	.370	คัดเลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	p	r	การพิจารณา
82.	.556	.741	คัดเลือกไว้
83.	.519	.741	คัดเลือกไว้
84.	.463	.704	คัดเลือกไว้
85.	.667	.741	คัดออก
86.	.556	.519	คัดเลือกไว้
87.	.352	.407	คัดเลือกไว้
88.	.481	.741	คัดเลือกไว้
89.	.519	.741	คัดเลือกไว้
90.	.500	.630	คัดเลือกไว้
91.	.519	.889	คัดออก
92.	.593	.593	คัดเลือกไว้
93.	.630	.667	คัดเลือกไว้
94.	.463	.852	คัดเลือกไว้
95.	.593	.889	คัดออก
96.	.500	.778	คัดออก
97.	.574	.926	คัดออก
98.	.611	.630	คัดออก
99.	.519	.741	คัดเลือกไว้
100.	.630	.741	คัดเลือกไว้
101.	.537	.778	คัดเลือกไว้
102.	.537	.704	คัดเลือกไว้
103.	.630	.741	คัดเลือกไว้
104.	.556	.815	คัดเลือกไว้

ตาราง 13 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ข้อ	r	การพิจารณา
1.	.3373	คัดเลือกไว้
2.	.2468	คัดออก
3.	.3735	คัดเลือกไว้
4.	.4031	คัดเลือกไว้
5.	.6222	คัดเลือกไว้
6.	.4331	คัดออก
7.	.3521	คัดเลือกไว้
8.	.2648	คัดออก
9.	.4675	คัดเลือกไว้
10.	.2686	คัดออก
11.	.5402	คัดออก
12.	.5916	คัดเลือกไว้
13.	.3135	คัดออก
14.	.4361	คัดเลือกไว้
15.	.3249	คัดเลือกไว้
16.	.2678	คัดออก
17.	.4318	คัดเลือกไว้
18.	.4466	คัดเลือกไว้
19.	.3788	คัดเลือกไว้
20.	.3277	คัดเลือกไว้
21.	.3565	คัดออก
22.	.4548	คัดเลือกไว้
23.	.3527	คัดเลือกไว้
24.	.5404	คัดเลือกไว้
25.	.4116	คัดออก
26.	.4730	คัดเลือกไว้
27.	.3578	คัดเลือกไว้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อ	r	การพิจารณา
28.	.2294	คัดออก
29.	.3530	คัดเลือกไว้
30.	.4383	คัดเลือกไว้

ตาราง 14 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครู

ข้อ	r	การพิจารณา
1.	.4746	คัดออก
2.	.4409	คัดออก
3.	.5026	คัดเลือกไว้
4.	.4991	คัดเลือกไว้
5.	.5033	คัดเลือกไว้
6.	.5864	คัดเลือกไว้
7.	.4239	คัดออก
8.	.5752	คัดเลือกไว้
9.	.4428	คัดออก
10.	.5680	คัดเลือกไว้
11.	.6846	คัดเลือกไว้
12.	.6049	คัดเลือกไว้
13.	.6106	คัดเลือกไว้
14.	.5825	คัดเลือกไว้
15.	.6308	คัดเลือกไว้
16.	.5286	คัดเลือกไว้
17.	.5982	คัดเลือกไว้
18.	.4876	คัดออก
19.	.5904	คัดเลือกไว้
20.	.4875	คัดออก
21.	.5933	คัดเลือกไว้
22.	.5942	คัดเลือกไว้
23.	.5262	คัดเลือกไว้
24.	.5178	คัดเลือกไว้
25.	.5152	คัดออก
26.	.6051	คัดเลือกไว้
27.	.4399	คัดออก

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ	r	การพิจารณา
28.	.6018	คัดเลือกไว้
29.	.1772	คัดออก
30.	.4170	คัดออก

ตาราง 15 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน

ข้อ	r	การพิจารณา
1.	.5997	คัดเลือกไว้
2.	.4711	คัดเลือกไว้
3.	.5051	คัดเลือกไว้
4.	.3734	คัดเลือกไว้
5.	.5622	คัดเลือกไว้
6.	.1918	คัดออก
7.	.6325	คัดเลือกไว้
8.	.2171	คัดออก
9.	.5903	คัดเลือกไว้
10.	.6010	คัดเลือกไว้
11.	.5683	คัดเลือกไว้
12.	.5792	คัดเลือกไว้
13.	.3272	คัดออก
14.	.2156	คัดออก
15.	.5811	คัดเลือกไว้
16.	.4870	คัดเลือกไว้
17.	.2911	คัดออก
18.	.2948	คัดออก
19.	.5413	คัดเลือกไว้
20.	.3808	คัดเลือกไว้
21.	.2188	คัดออก
22.	.2227	คัดออก
23.	.4494	คัดเลือกไว้
24.	.5932	คัดเลือกไว้
25.	.3160	คัดออก
26.	.4423	คัดเลือกไว้
27.	.5240	คัดเลือกไว้

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อ	r	การพิจารณา
28.	.4139	คัดเลือกไว้
29.	.4669	คัดเลือกไว้
30.	.2350	คัดออก

ตาราง 16 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อ	r	การพิจารณา
1.	.3965	คัดออก
2.	.4175	คัดเลือกไว้
3.	.5265	คัดเลือกไว้
4.	.3638	คัดออก
5.	.4507	คัดเลือกไว้
6.	.3892	คัดออก
7.	.3133	คัดออก
8.	.1195	คัดออก
9.	.3715	คัดออก
10.	.5375	คัดเลือกไว้
11.	.5737	คัดเลือกไว้
12.	.4418	คัดเลือกไว้
13.	.1050	คัดออก
14.	.4051	คัดเลือกไว้
15.	.3982	คัดออก
16.	.4704	คัดเลือกไว้
17.	.5927	คัดเลือกไว้
18.	.3714	คัดออก
19.	.4565	คัดเลือกไว้
20.	.5158	คัดเลือกไว้
21.	.6093	คัดเลือกไว้
22.	.5872	คัดเลือกไว้
23.	.4194	คัดเลือกไว้
24.	.5334	คัดเลือกไว้
25.	.4765	คัดเลือกไว้
26.	.3359	คัดออก
27.	.5264	คัดเลือกไว้

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อ	r	การพิจารณา
28.	.5715	คัดเลือกไว้
29.	.5550	คัดเลือกไว้
30.	.4850	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 80 ข้อ

ประกอบด้วย

1. ทักษะการสังเกต	จำนวน 10	ข้อ
2. ทักษะการวัด	จำนวน 10	ข้อ
3. ทักษะการจำแนกประเภท	จำนวน 10	ข้อ
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา	จำนวน 10	ข้อ
5. ทักษะการคำนวณ	จำนวน 10	ข้อ
6. ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล	จำนวน 10	ข้อ
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	จำนวน 10	ข้อ
8. ทักษะการพยากรณ์	จำนวน 10	ข้อ

- ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ทับหัวข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
- ข้อสอบทั้ง 80 ข้อนี้ไม่มีผลใดๆ ต่อคะแนนการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
- ให้เวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ทักษะการสังเกต (1-10)

1. ข้อมูลใดไม่ใช่การสังเกต

- ก. ดอกไม้สีแดง
- ข. ดอกไม้กลิ่นหอม
- ค. ดอกไม้มีแมลงตอม
- ง. ดอกไม้ขยายพันธุ์โดยเมล็ด

2. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของน้ำตาล กรณีนำมาประกอบอาหาร

- ก. น้ำตาลมีสีขาว
- ข. น้ำตาลราคาแพง
- ค. น้ำตาลมีรสหวาน
- ง. น้ำตาลทำจากต้นอ้อย

3. ข้อใดเป็นการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเทียนไข

- ก. มีสีเหลืองใสสีขาว
- ข. ทำจากไขปลาวาฬ
- ค. ให้ความร้อนและแสงสว่าง
- ง. ลูกไหม้เกิดการหลอมเหลว

4. เมื่อนำเกลือแกงใส่ลงในน้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. เกลือเปลี่ยนสี
- ข. เกลือละลายน้ำ
- ค. เกลือตกตะกอน
- ง. เกลือจะแยกเป็น 2 ชั้น

5. ข้อใดใช้การสังเกตได้ถูกต้อง

- ก. ดำขิมสารเคมี
- ข. ขาวใช้มือจับแมลง
- ค. แดงดมกลิ่นน้ำเสีย
- ง. เขียวดูข่าวทางโทรทัศน์

6. บุคคลใดใช้ประสาทสัมผัสมากที่สุด

- ก. สี่ใช้นิ้วจุ่มน้ำเย็น
- ข. สามฟังเพลงจากวิทยุ
- ค. สองชิมขนมรสหวาน
- ง. หนึ่งดมกลิ่นดอกไม้สีแดง

7. ข้อใดเป็นการสังเกตเชิงคุณภาพ

- ก. เอ้ไม่สบาย
- ข. เอ้สอบตก
- ค. เอ้หน้าตาดี
- ง. เอกทำการบ้านถูกต้อง

8. ในการสังเกตไม้ขีดไฟก่อนจุดไฟ ข้อมูลใดไม่ใช่การสังเกต

- ก. หัวไม้ขีดไฟสีแดง
- ข. ไม้ขีดไฟมีสองสี
- ค. ไม้ขีดไฟราคาถูก
- ง. ไม้ขีดไฟทรงกระบอก

9. ต้นไม้สีเขียว เปลือกแข็ง ผลมีรสหวาน ใช้ประสาทสัมผัสใดบ้างในการสังเกต

- ก. ตา ลิ้น จมูก
- ข. ตา กาย ลิ้น
- ค. หู ตา จมูก ปาก
- ง. ตา กาย จมูก ลิ้น

10. ข้อมูลใดเป็นการสังเกตลักษณะเชิงปริมาณของปากกา

- ก. ปากกามีสีแดง
- ข. ปากการาคา 10 บาท
- ค. ปากกาเขียนหนังสือได้
- ง. ปากกายาวประมาณ 5 ซม.

ทักษะการวัด (ข้อ 11 - 20)

11.ความยาวของสมุดใช้เครื่องมือใดวัดจึงจะเหมาะสมที่สุด

- ก. เชือก
- ข. ไม้เมตร
- ค. สายวัด
- ง. ไม้บรรทัด

12.อุณหภูมิของน้ำใช้สิ่งใดวัดจึงจะเหมาะสมที่สุด

- ก. ใช้มือสัมผัส
- ข. หลอดฉีดยา
- ค. กระบอกตวง
- ง. เทอร์โมมิเตอร์

13.ข้อใดเป็นหน่วยที่วัดความกว้าง และความยาวของห้องเรียนที่เหมาะสม

- ก. นิ้ว
- ข. เมตร
- ค. มิลลิเมตร
- ง. เซนติเมตร

14.หน่วยการวัดน้ำหนักของนักเรียนควรเป็นข้อใด

- ก. กรัม
- ข. นิวตัน
- ค. ปอนด์
- ง. กิโลกรัม

15.ถ้าอยากทราบที่ดินน้ำมัน 2 ก้อนก้อนใดหนักกว่ากันควรทำอย่างไร

- ก. ชั่งน้ำหนัก
- ข. เทนที่น้ำ
- ค. ใช้มือคาดคะเน
- ง. นำมารวมกันแล้วชั่ง

16.เทอร์โมมิเตอร์นำไปใช้ในการวัดสิ่งใด

- ก. อุณหภูมิของน้ำ
- ข. มวลของดินน้ำมัน
- ค. ปริมาตรของน้ำมัน
- ง. น้ำหนักของผลมะนาว

17.หน่วยที่ใช้วัดความกว้างยาวของห้อง ควรใช้หน่วยใด

- ก. นิ้ว
- ข. เมตร
- ค. ศอก
- ง. เซนติเมตร

18.หาปริมาตรของแอลกอฮอล์ควรใช้เครื่องมือใด

- ก. บีกเกอร์
- ข. เครื่องชั่ง
- ค. หลอดฉีดยา
- ง. ถ้วยยูเรก้า

19.การวัดความดันเสียงใช้เครื่องมือชนิดใด

- ก. บารอมิเตอร์
- ข. มัลติมิเตอร์
- ค. เดซิเบลมิเตอร์
- ง. ไมโครมิเตอร์

20.ข้อมูลใดใช้เครื่องมือวัดโดยไม่ต้องคำนวณ

- ก. ปริมาตรถึงน้ำ
 - ข. มุมของรูปสี่เหลี่ยม
 - ค. ความลึกของสระน้ำ
 - ง. ความยาวของห้องเรียน
-

ทักษะการจำแนกประเภท (ข้อ 21 – 30)

21.ข้อใดเป็นการจัดพืชตามลักษณะเส้นใบ

- ก. ชบา ชมพู
- ข. ข้าว กุหลาบ
- ค. อ้อย ใบเตย
- ง. มะนาว มะกูด

22.นักเรียนใช้เกณฑ์ใดในการแบ่ง ชบา เฟิร์น
กุหลาบ

- ก. สี
- ข. กลิ่น
- ค. การไม่มีดอก
- ง. วิธีการขยายพันธุ์

23.ข้อใดเป็นลักษณะของสัตว์ต่อไปนี้ พะยูน
หมู ช้าง

- ก. ออกลูกเป็นไข่
- ข. สัตว์ที่ตั้งท้องนาน
- ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ง. สัตว์บกที่มีขนาดใหญ่

24.ควรใช้เกณฑ์ใดในการจัด จิ้งจก ยุง ปลา
แมลงวัน

- ก. วงจรชีวิต
- ข. การออกลูก
- ค. กระดูกสันหลัง
- ง. การกินอาหาร

25.ถ้าแบ่งผลไม้เหล่านี้ออกเป็นพวก คือ มะยม
มะนาว ลำไย แตงโม ลิ้นจี่ มะม่วง จะใช้
เกณฑ์อะไร

- ก. สีของผลไม้
- ข. รสของผลไม้
- ค. เมล็ดของผลไม้
- ง. ราคาของผลไม้

26.ลักษณะของผลไม้ใดที่มีลักษณะเป็นวงกลม

- ก. ส้ม
- ข. ชมพู
- ค. มะม่วง
- ง. มะละกอ

27.สัตว์ประเภทใดกินเนื้อเป็นอาหาร

- ก. ลิง
- ข. ช้าง
- ค. เสือ
- ง. กวาง

28.สัตว์ในข้อใดมีลักษณะแตกต่างจากพวก

- ก. ช้าง
- ข. วาฬ
- ค. พะยูน
- ง. จระเข้

29.ข้อใดไม่ได้มีคุณสมบัติเป็นกรด

- ก. มะนาว
- ข. มะขาม
- ค. น้ำปูนใส
- ง. น้ำส้มสายชู

30.ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยในการสร้างอาหารของพืช

- ก. อุณหภูมิ
 - ข. คลอโรฟิลล์
 - ค. แสงอาทิตย์
 - ง. มนุษย์และสัตว์
-

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส

กับสเปส และสเปสกับเวลา (ข้อ 31 – 40)

31.ข้อใดเป็นรูป 2 มิติ

- ก. กล้อง
- ข. เศษผ้า
- ค. แก้วน้ำ
- ง. กระป๋อง

32.รูปใดเป็นภาพ 2 มิติ

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

33.รูปใดเป็นภาพ 3 มิติ

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

34. รูปวงรีมีเส้นสมมาตรกี่เส้น

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

35.ถ้านำกระดาษพับเป็นกรวยแล้วผ่าครึ่งจะได้กรวยที่ถูกตัดจะเป็นรูปกี่มิติ

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

36.รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีระนาบสมมาตรกี่ระนาบ

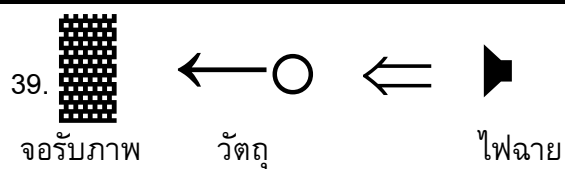
- ก. 1 ระนาบ
- ข. 2 ระนาบ
- ค. 3 ระนาบ
- ง. 4 ระนาบ

37. วัตถุใดต่อไปนี้มิใช่สเปสเป็น 2 มิติ

- ก. กล้องนม
- ข. ดินสอ
- ค. รูปปั้น
- ง. เทปใส

38.รูปปั้นวีรชนหมู่บ้านบางระจันมีรูปทรงกี่มิติ

- ก. 2 มิติ
 - ข. 3 มิติ
 - ค. 4 มิติ
 - ง. 5 มิติ
-



จากภาพเงาที่ปรากฏบนจอรับภาพ จะมีรูปร่างอย่างไร

- ก. ทรงกระบอก
- ข. สี่เหลี่ยม
- ค. วงรี
- ง. ทรงกลม

40. ถ้าหมุนรูปทรงสามมิติที่เป็นรูปทรงกลมตั้งภาพด้วยความเร็วจะได้เงา 2 มิติของข้อใด

- ก. วงรี
- ข. วงกลม
- ค. สี่เหลี่ยม
- ง. สามเหลี่ยม

ทักษะการคำนวณ (ข้อ 41 – 50)

41. ในการคำนวณเวลา ต้องเป็นวินาที ถ้ากำหนดเวลา 30 นาที จะเป็นเวลาที่วินาที

- ก. 1,500 วินาที
- ข. 1,600 วินาที
- ค. 1,700 วินาที
- ง. 1,800 วินาที

42. กล่องนมกว้าง 4 ซม. ยาว 6 ซม. สูง 2 ซม. กล่องใบนี้มีปริมาตรเท่าใด

- ก. 44 cm^3
- ข. 46 cm^3
- ค. 48 cm^3
- ง. 48 cm^3

43. พ่อมีส้มอยู่ 2 ส่วน 5 ของลัง ถ้าส้มรวมกันหนัก 100 กิโลกรัม พ่อมีส้มกี่กิโลกรัม

- ก. 30 กิโลกรัม
- ข. 40 กิโลกรัม
- ค. 50 กิโลกรัม
- ง. 60 กิโลกรัม

44. วันแรกทำงานได้เงิน 200 บาท วันที่สอง 240 บาท วันที่สาม 220 บาท จงหาค่าเฉลี่ยว่าทำงานได้เงินวันละเท่าใด

- ก. 200 บาท
- ข. 210 บาท
- ค. 220 บาท
- ง. 230 บาท

45. น้องมีเงิน 1,500 บาท ซื้อหนังสือไป 300 บาท ซื้อเสื้อไป 400 บาท ซื้อเครื่องเขียนไป 150 บาท จะเหลือเงินเท่าใด

- ก. 600 บาท
- ข. 650 บาท
- ค. 700 บาท
- ง. 750 บาท

46. แม่ขายของได้เงินวันที่หนึ่งถึงสี่ ดังนี้ 240 250 280 300 เฉลี่ยแล้วแม่ขายของได้เงินวันละเท่าใด

- ก. 267.50 บาท
- ข. 277.50 บาท
- ค. 288.50 บาท
- ง. 298.50 บาท

47. ชั่งส้มหนึ่งผลเพื่อหามวล 4 ครั้ง ได้ผลดังนี้

30.6 30.2 30.3 30.5 ส้มมีมวลเฉลี่ยเท่าใด

ก. 267.50 บาท

ข. 277.50 บาท

ค. 288.50 บาท

ง. 298.50 บาท

48. เพาะต้นถั่วเขียวจำนวน 40 เมล็ด แต่ต้นถั่วเติบโตแค่ 8 เมล็ด ต้นถั่วที่โตคิดเป็นสัดส่วนอย่างต่ำเท่าไร

ก. 2 : 8

ข. 2 : 6

ค. 2 : 6

ง. 2 : 10

49. เนื้อหมูหนัก 3 กิโลกรัม ถ้าอยู่บนดวงจันทร์หนักกี่นิวตัน

ก. 3 นิวตัน

ข. 4 นิวตัน

ค. 5 นิวตัน

ง. 6 นิวตัน

50. ถ้าเราออกแรงดันวัตถุ 10 หน่วยแต่วัตถุไม่ขยับ แสดงว่ามีแรงเสียดทานเกิดขึ้นขณะที่เราออกแรงดันเท่าใด

ก. 5 หน่วย

ข. 10 หน่วย

ค. 15 หน่วย

ง. 20 หน่วย

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย

ข้อมูล (ข้อ 51 – 60)

จากตารางข้อมูลจงตอบคำถามข้อ 51 – 52

อาหาร	โปรตีน (กรัม)
1. ถั่ว	25
2. แดงกวา	10
3. ทูเรียน	0.8
4. มะละกอ	8
5. ข้าวโพด	10.5

51. จากข้อมูลในตารางอาหารชนิดใดมีปริมาณโปรตีนมากที่สุด

ก. ถั่ว

ข. ทูเรียน

ค. ข้าวโพด

ง. มะละกอ

52. จากข้อมูลในตารางอาหารชนิดใดมีปริมาณโปรตีนน้อยที่สุด

ก. ถั่ว

ข. ทูเรียน

ค. ข้าวโพด

ง. มะละกอ

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 53 – 55

แผนภูมิรูปภาพแสดงจำนวนผลไม้ที่ส่งออก

ปี พ.ศ. จำนวนผลไม้ส่งออก (ตัน)

2525       

2530      

2535       

2540         

 แทนด้วย 10 ตัน

53. ปีพุทธศักราช 2530 ส่งออกผลไม้กัตัน

- ก. 60 ตัน
- ข. 50 ตัน
- ค. 40 ตัน
- ง. 30 ตัน

54. ปีพุทธศักราชใดส่งออกผลไม้เนื้อน้อยที่สุด

- ก. 2525
- ข. 2530
- ค. 2535
- ง. 2540

55. ปีพุทธศักราชใดส่งออกผลไม้มากที่สุดเท่าใด

- ก. ปี 2525
- ข. ปี 2530
- ค. ปี 2535
- ง. ปี 2540

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 56 – 59

นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองลากวัตถุขึ้นหนึ่งบนพื้นต่อไปนี้

พื้นที่รองรับวัตถุ	ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่
พื้นปูน	20 เซนติเมตร
พื้นไม้	25 เซนติเมตร
พื้นยาง	22 เซนติเมตร
พื้นดิน	19 เซนติเมตร
พื้นกระเบื้อง	21 เซนติเมตร

56. พื้นชนิดใดมีแรงเสียดทานมากที่สุด

- ก. พื้นดิน
- ข. พื้นปูน
- ค. พื้นยาง
- ง. พื้นกระเบื้อง

57. พื้นชนิดใดมีแรงเสียดทานน้อยที่สุด

- ก. พื้นดิน
- ข. พื้นปูน
- ค. พื้นยาง
- ง. พื้นกระเบื้อง

58. คุณสมบัติของพื้นที่มีแรงเสียดทานน้อยควรเป็นอย่างไร

- ก. ขรุขระ
- ข. เรียบ ลื่น
- ค. แข็งแรง
- ง. แข็ง เป็นมัน

59. จากข้อมูลในตารางนักเรียนคิดว่าพื้นชนิดใดมีความแข็งมากที่สุด

- ก. พื้นปูน
- ข. พื้นยาง
- ค. พื้นกระเบื้อง
- ง. ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะตอบ

60. ถ้าต้องการจัดทำข้อมูลการสอบวิชา

วิทยาศาสตร์ จำนวนนักเรียน 40 คน ควรจัดทำในรูปแบบใด

- ก. กราฟเส้น
- ข. แผนภูมิแท่ง
- ค. แผนภูมิวงกลม
- ง. แผนภูมิรูปภาพ

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (ข้อ 61 – 70)

61. ข้อความใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. ดอกไม้มีสีสวย
- ข. น้ำในอ่างเย็นมาก
- ค. กับข้าวมีกลิ่นหอม
- ง. คนเรียนเก่งชอบอ่าน หนังสือ

62. ข้อความใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. เสือตัวนี้ดุ
- ข. เสือตัวใหญ่
- ค. เสือเลี้ยงลูกด้วยนม
- ง. เสือเป็นสัตว์กินเนื้อ

67. ข้อความใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. คนไทยตาสีดำ
- ข. มะม่วงเปรี้ยว
- ค. น้ำแข็งละลาย
- ง. นมมีแคลเซียม

63. ข้อความใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. นกมีปีก
- ข. ปลาอยู่ในน้ำ
- ค. สุนัขมี 4 ขา
- ง. เสือหาอาหารในป่า

68. ถ้าอากาศร้อนควรสวมเสื้อสีอะไร จึงจะเหมาะสมที่สุด

- ก. ดำ
- ข. ขาว
- ค. แดง
- ง. น้ำเงิน

64. ข้อความใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. มะนาวผลกลม
- ข. มะนาวราคาถูก
- ค. มะนาวรสเปรี้ยว
- ง. มะนาวผิวมันเรียบ มีกลิ่นฉุน

69. ข้อความใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. ดอกชบาสีขาว
- ข. ดอกชบามี 5 กลีบ
- ค. ชบาไม่มีหนาม
- ง. ชบาเป็นดอกสมบูรณ์เพศ

65.  จากภาพข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. น้ำทะเลมีสีฟ้า
- ข. ทะเลยามกลางวัน
- ค. น้ำทะเลมีรสเค็ม
- ง. ทะเลมีความสวยงาม

70. หลังจากออกกำลังกาย จะเกิดการสูญเสียน้ำในร่างกายควรเลือกรับประทานผลไม้ได้ดีที่สุด

- ก. ส้ม
- ข. ลำไย
- ค. แตงโม
- ง. สับปะรด

66.  จากภาพข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. วิทยุเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ข. วิทยุทำให้เกิดพลังงานเสียง
- ค. วิทยุทำให้เราได้ยินเสียงเพลง
- ง. วิทยุเป็นสิ่งอำนวยความสะดวก

ทักษะการพยากรณ์ (ข้อ 71 – 80)

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลในตารางตอบคำถามข้อ 71 –

73

แสดงการเลี้ยงนกและการให้อาหารนก

จำนวนนก(ตัว)

อาหาร(กรัม)

4

6

6

9

8

12

10

15

คำชี้แจง จากข้อมูลในตาราง จงตอบคำถามข้อ 74 - 76

ความสูง (เซนติเมตร)

น้ำหนัก

(กิโลกรัม)

130

25

135

X

140

X

145

40

71. ถ้าเลี้ยงนก 2 ตัว ต้องให้อาหารกี่กรัม

ก. 3 กรัม

ข. 4 กรัม

ค. 5 กรัม

ง. 6 กรัม

74. ถ้าสูง 135 เซนติเมตร ควรมีน้ำหนักกี่กิโลกรัม

ก. 27 เซนติเมตร

ข. 28 เซนติเมตร

ค. 29 เซนติเมตร

ง. 30 เซนติเมตร

72. ถ้าเลี้ยงนก 7 ตัว ต้องให้อาหารกี่กรัม

ก. 10 กรัม

ข. 10.5 กรัม

ค. 11 กรัม

ง. 11.5 กรัม

75. ถ้าสูง 150 เซนติเมตร ควรมีน้ำหนักกี่กิโลกรัม

ก. 44 เซนติเมตร

ข. 45 เซนติเมตร

ค. 46 เซนติเมตร

ง. 47 เซนติเมตร

73. ถ้าเลี้ยงนก 12 ตัว ต้องให้อาหารกี่กรัม

ก. 15 กรัม

ข. 16 กรัม

ค. 17 กรัม

ง. 18 กรัม

76. ถ้าสูง 120 เซนติเมตร ควรมีน้ำหนักกี่กิโลกรัม

ก. 15 เซนติเมตร

ข. 18 เซนติเมตร

ค. 21 เซนติเมตร

ง. 24 เซนติเมตร

77. ข้อความใดเป็นการพยากรณ์

- ก. มะพร้าวผลกลมโต
- ข. ส้มมีรสหวานอมเปรี้ยว
- ค. กล้วยมีสีเหลืองนําทาน
- ง. ฝนตกวันนี้จะเปรี้ยว

78. ข้อความใดเป็นการพยากรณ์

- ก. หน้าตาดีเรียนเก่ง
- ข. เป็นเด็กดีและน่ารัก
- ค. คุณครูใจดีแต่ก็ตีเจ็บ
- ง. เรียบร้อยคงจะตั้งใจเรียน

79. ข้อความใดเป็นการพยากรณ์

- ก. กินมากอ่อนแอ
- ข. ยิ้มแย้มแจ่มใสร่าเริง
- ค. จู้จี้ขี้บ่นทำให้แก่เร็ว
- ง. รักสวยรักงามน่าจะเหมือนแม่

80. ข้อความใดเป็นการพยากรณ์

- ก. นกเป็นสัตว์ปีก
 - ข. เสือชอบกินเนื้อ
 - ค. ลิงอาศัยอยู่ในป่า
 - ง. กุ้งคงออกลูกเป็นไข่
-

แบบสอบถาม

แบบสอบถาม ประกอบด้วย

- | | |
|---|--------------|
| 1.แบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ | จำนวน 20 ข้อ |
| 2.แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน | จำนวน 20 ข้อ |
| 3.แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน | จำนวน 20 ข้อ |
| 4.แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ | จำนวน 20 ข้อ |

คำชี้แจง

- 1.ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อแล้วพิจารณาเลือกตอบในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนตามความเป็นจริงมากที่สุด
- 2.ให้เวลานักเรียนในการทำแบบสอบถามทั้ง 4 ฉบับ 40 นาที
- 3.แบบสอบถามทั้ง 4 ฉบับไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนผู้ตอบแบบสอบถามใดๆทั้งสิ้น
- 4.แบบสอบถามนี้ไม่มีข้อใดถูกหรือผิด
- 5.ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างหลังข้อความแต่ละข้อ ซึ่งมีอยู่ 4 ช่องตามความเป็นจริงของนักเรียนเพียงเครื่องหมายเดียว (กรุณาตอบทุกข้อ)

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
		จริงที่สุด	ค่อนข้างจริง	จริงน้อย	ไม่จริง
0	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์		✓		
00	วิทยาศาสตร์ฝึกให้ข้าพเจ้าเป็นคนช่างสังเกต			✓	

แบบสอบถามวัดรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
		จริง ที่สุด	ค่อนข้าง จริง	จริง น้อย	ไม่จริง
1.	ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือเรียนร่วมกับเพื่อนๆ				
2.	ข้าพเจ้าชอบทำงานกลุ่มมากกว่างานเดี่ยว				
3.	เวลาไปห้องสมุดข้าพเจ้าชอบไปคนเดียว				
4.	ข้าพเจ้าร่วมกิจกรรมทุกอย่างที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น				
5.	การแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ช่วยให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนดียิ่งขึ้น				
6.	ข้าพเจ้าคิดว่าการทำงานเป็นกลุ่ม จะประสบความสำเร็จมากกว่าการทำงานคนเดียว				
7.	เวลาทำงานกลุ่มข้าพเจ้ามักจะได้เป็นหัวหน้ากลุ่ม				
8.	ข้าพเจ้าอ่านหนังสือสอบร่วมกับเพื่อนๆ				
9.	การทำงานร่วมกับคนอื่นทำให้ข้าพเจ้าเบื่อ				
10.	การทำงานร่วมกับเพื่อนๆ ทำให้ข้าพเจ้ามีเวลาเป็นของตัวเองน้อยลง				
11.	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกและมีความสุข เมื่อได้เรียนร่วมกับเพื่อนๆ				
12.	ข้าพเจ้าคิดว่าความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อน และอาจารย์เป็นสิ่งสำคัญ				
13.	การอ่านหนังสือเตรียมสอบร่วมกับเพื่อนๆ ทำให้ผลการเรียนของข้าพเจ้าดีขึ้น				
14.	เวลามีปัญหาเรื่องเรียน เมื่อได้พูดคุยกับเพื่อนข้าพเจ้ารู้สึกสบายใจขึ้น				
15.	ข้าพเจ้าสนใจทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนเฉพาะกิจกรรมที่ชอบ				
16.	การเรียนร่วมกับเพื่อนในห้องทำให้ข้าพเจ้าชอบมาโรงเรียน				
17.	ข้าพเจ้าเชื่อฟังครูและทำตามคำแนะนำของครู				
18.	ขณะที่มีการเรียนการสอนถ้าข้าพเจ้าไม่เข้าใจจะถามครู				
19.	ข้าพเจ้าสามารถแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนกับเพื่อนๆ ได้				
20.	ข้าพเจ้าให้ความช่วยเหลือเพื่อนเมื่อมีปัญหา				

แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
		จริง ที่สุด	ค่อนข้าง จริง	จริง น้อย	ไม่จริง
1.	ครูทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนก่อนจะขึ้นบทเรียนใหม่				
2.	ครูอารมณ์ดียิ้มแย้มแจ่มใส ไม่เคร่งเครียดขณะทำการสอน				
3.	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามบทเรียนที่ไม่เข้าใจ				
4.	ครูมอบหมายงานที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียน				
5.	ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนที่จะเรียน				
6.	ครูส่งเสริมให้นักเรียนจัดกิจกรรมโดยปฏิบัติจริง				
7.	ครูฝึกให้นักเรียนใช้อุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์				
8.	ครูใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายในการตั้งคำถามกับนักเรียน				
9.	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น				
10.	ครูให้คำชมเชยแก่นักเรียนที่ตั้งใจเรียน				
11.	ครูอธิบายกฎระเบียบ กติกาในการเรียนวิทยาศาสตร์				
12.	ครูมีการทดสอบเมื่อเรียนจบแต่ละบทเรียน				
13.	ครูอธิบายชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวิธีการประเมินผลการเรียน				
14.	ครูใช้คำถามที่นักเรียนเข้าใจง่าย				
15.	ครูตรวจสอบผลงานนักเรียนและแก้ไขสิ่งที่ไม่ถูกต้องให้				
16.	ครูคอยชี้แนะเสนอแนะและให้คำแนะนำแก่นักเรียนเสมอในเรื่องที่เรียน				
17.	ครูให้เวลานักเรียนในการคิดหาคำตอบจากคำถามที่ครูถาม				
18.	สื่อการสอนของครูมีความเหมาะสมกับเรื่องที่สอน				
19.	ครูสอนซ่อมเสริมนักเรียนนอกเวลาเรียนสำหรับคนที่ยังไม่เข้าใจ				
20.	เนื้อหาที่ครูสอนไม่ยุ่งยากเพราะเข้าใจง่าย				

แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
		จริง ที่สุด	ค่อนข้าง จริง	จริง น้อย	ไม่จริง
1.	ในเวลาเรียนข้าพเจ้ามีความตั้งใจเรียน				
2.	ก่อนที่จะส่งงานข้าพเจ้าตรวจทานก่อน				
3.	เมื่อครูให้ทำการบ้านข้าพเจ้าทำส่ง				
4.	ถ้าทำแบบฝึกหัดผิดข้าพเจ้าจะแก้ไขแล้วส่งครูใหม่				
5.	ข้าพเจ้าส่งงานทันตามตามกำหนดที่ครูสั่ง				
6.	ข้าพเจ้านำงานอื่นขึ้นมาทำขณะเรียน				
7.	ในชั่วโมงที่ไม่มีครูสอนข้าพเจ้าจะทบทวนบทเรียนนั้น				
8.	ข้าพเจ้ามาเรียนตรงเวลา				
9.	เมื่อกลับบ้านข้าพเจ้าจะกลับไปทบทวนบทเรียนที่เรียน ในแต่ละวันเสมอ				
10.	ถ้างานที่ข้าพเจ้าทำมีข้อบกพร่อง ข้าพเจ้าจะขอคำแนะนำจากครู				
11.	ข้าพเจ้าจะปรึกษาครูเมื่อมีปัญหาด้านการเรียน				
12.	ข้าพเจ้ากระตือรือร้นในการมาโรงเรียน				
13.	ถ้างานที่ครูให้ทำยากข้าพเจ้าจะพยายามจนประสบความสำเร็จ				
14.	ข้าพเจ้าทำงานรวดเร็วเพื่อขอให้ส่งตามกำหนด				
15.	ข้าพเจ้าไม่ชอบให้เพื่อนคุยกันในขณะที่ครูสอน				
16.	ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนทุกวิชาถึงแม้จะเป็นวิชาที่ไม่ชอบ				
17.	ข้าพเจ้าตรวจทานงานอย่างรอบคอบเสมอก่อนส่งครู				
18.	ถ้าไม่ชอบเรียนวิชาใดข้าพเจ้าจะไม่เข้าเรียนวิชานั้น				
19.	ข้าพเจ้ามีการวางแผนในการทำงานทุกครั้ง				
20.	ถ้ามีเวลาว่างข้าพเจ้าจะนำหนังสือขึ้นมาอ่าน				

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
		จริง ที่สุด	ค่อนข้าง จริง	จริง น้อย	ไม่จริง
1.	วิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ				
2.	วิทยาศาสตร์ฝึกให้ข้าพเจ้าเป็นคนช่างสังเกต				
3.	ข้าพเจ้าจะไม่เชื่ออะไรจนกว่า จะได้พิสูจน์ด้วยตนเองแล้ว				
4.	วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทำหาย และน่าคันคว้า				
5.	ข้าพเจ้าคิดว่าการทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่สนุกสนาน ตื่นเต้น				
6.	วิทยาศาสตร์มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์				
7.	วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่มีเหตุผล และพิสูจน์ได้				
8.	ข้าพเจ้าคิดว่าวิทยาศาสตร์ไม่ได้ให้คำตอบกับทุกเรื่องได้				
9.	เวลาเรียนวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าตั้งใจเรียน				
10.	ข้าพเจ้าชอบแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง				
11.	วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของมนุษย์				
12.	ข้าพเจ้าชอบประดิษฐ์ของเล่นทางวิทยาศาสตร์				
13.	ข้าพเจ้าปรึกษาปัญหาวิทยาศาสตร์ร่วมกับเพื่อนๆ				
14.	ถ้ามีคำถามที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ ข้าพเจ้าจะค้นคว้าหาความรู้ จนกว่าจะได้รับคำตอบ				
15.	ถ้ามีการสนทนาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะสนใจมาก				
16.	วิทยาศาสตร์ทำให้โลกมนุษย์มีความเจริญก้าวหน้า				
17.	ข้าพเจ้าชอบดูรายการโทรทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์				
18.	ข้าพเจ้าชอบทำโครงงานวิชาวิทยาศาสตร์				
19.	ในชั้นเรียนถ้าครูถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าตอบได้ถูกต้อง				
20.	ถ้าเพื่อนไม่เข้าใจบทเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าสามารถ อธิบายให้เพื่อนเข้าใจได้				

ภาคผนวก ง
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

นายอุดมศักดิ์	นาดี	นักวิชาการ 8 กองวิชาการสำนักการศึกษา เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร
อาจารย์สุนัย	ช่วยออก	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดปากบ่อ สำนักงานเขตสวนหลวง
อาจารย์อดิศักดิ์	หวังหนับ	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
อาจารย์ขวัญเดือน	รัตนา	ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
นางสาวอัจฉรา	สมสวย	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ และแผน 4 กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวบุปผา จุลพันธ์
วัน เดือน ปีเกิด	5 มกราคม 2518
สถานที่เกิด	ตำบลบางคลาน อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	12/14 ถนนอาจณรงค์ แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110
สถานที่ทำงาน	133/1 หมู่ 4 โรงเรียนศูนย์รวมน้ำใจ สำนักงานเขตคลองเตย สังกัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ประถมศึกษา
พ.ศ. 2530	โรงเรียนชุมชนบ้านบางคลาน (เงินอุดหนุน) อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษา (วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์) โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม จังหวัดพิจิตร
พ.ศ. 2540	ปริญญาตรี การศึกษาด้านจิต (กศ.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ – เคมี มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2550	ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ