



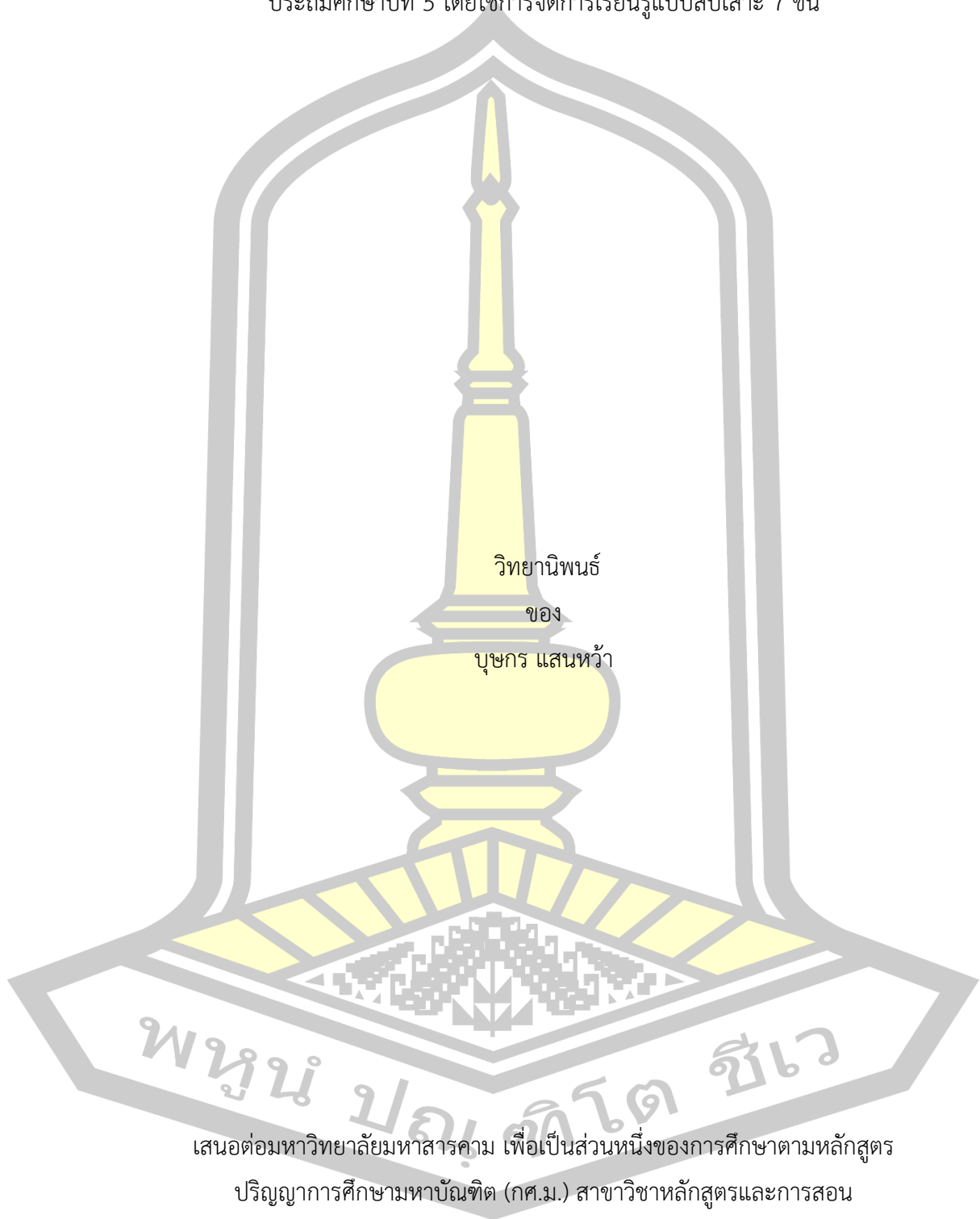
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

วิทยานิพนธ์
ของ
บุษกร แสนหว่า

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
กุมภาพันธ์ 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

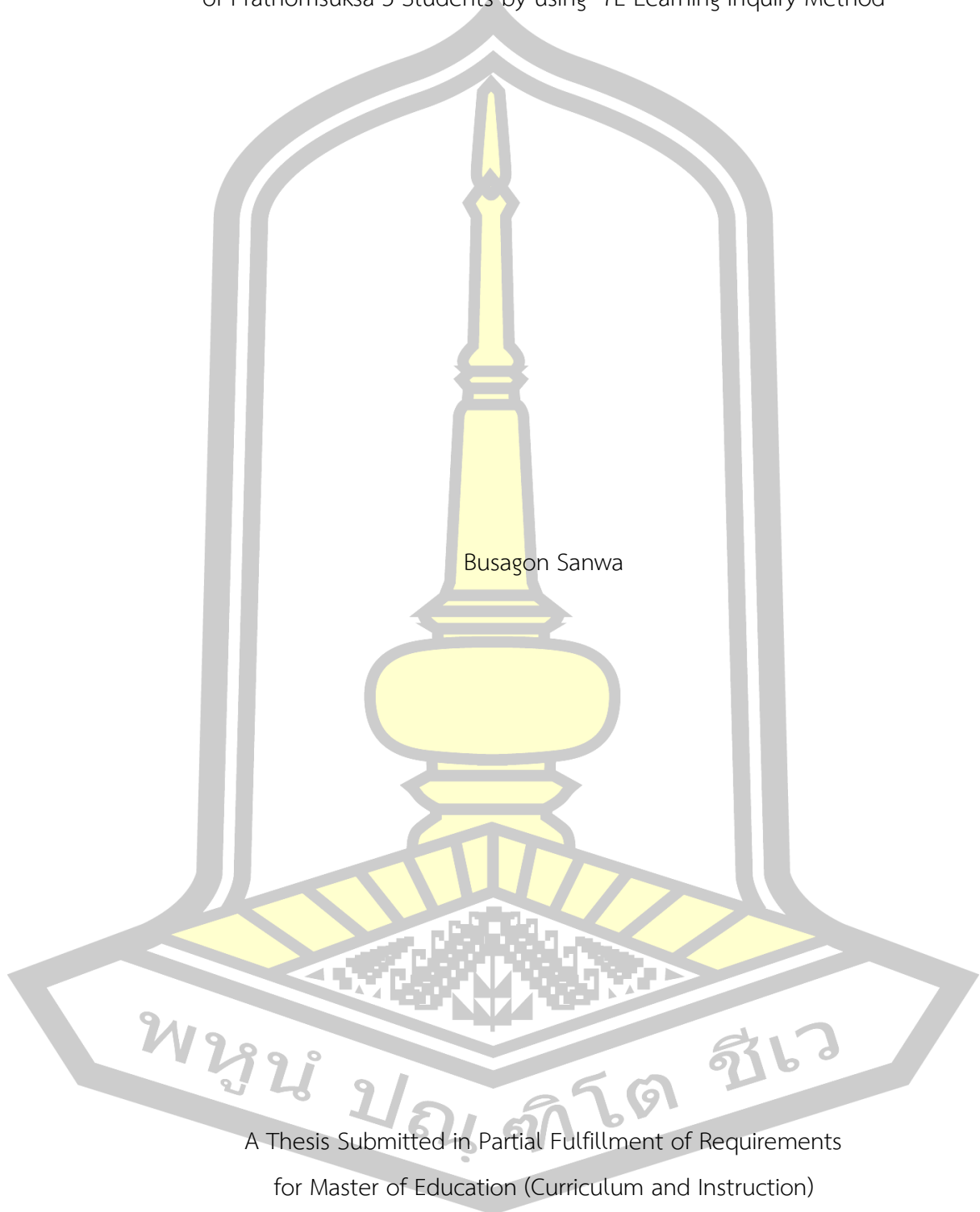
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น



เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
กุมภาพันธ์ 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

A Study of Learning Achievement Analytical Thinking and Attitude Towards Learning
of Prathomsuksa 5 Students by using 7E Learning Inquiry Method



Busagon Sanwa

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Curriculum and Instruction)

February 2019

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวบุษกร แสนหว่า
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. จิระพร ชะโน)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อ. ดร. มานิตย์ อาชานอก)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รศ. ดร. นีราศ จันทระจิตร)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. อรุณช ศรีสะอาด)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. ไพศาล วรคำ)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น		
ผู้วิจัย	บุษกร แสนหว่า		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. มานิตย์ อาษานอก รองศาสตราจารย์ ดร. นิราศ จันทระจิตร		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ. ม.)	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 4) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนและ 5) ศึกษาเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกล้วยวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 18 คน ได้มาโดย การเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ (1) แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น จำนวน 15 แผน (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87 (3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.93 และ (4) แบบวัดเจตคติต่อการเรียน ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.78 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาวชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.48/80.37 โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญ ได้แก่ การศึกษาค้นคว้าความรู้ การสำรวจ การทดลอง การประดิษฐ์แบบจำลอง และการฝึกปฏิบัติจริง

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น เท่ากับ 0.6677 คิดเป็นร้อยละ 66.77

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟและดวงดาว อยู่ในระดับ ดีมาก

โดยสรุป แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน บรรลุตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังนั้น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้นี้ไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ตามความเหมาะสม

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์, การคิดวิเคราะห์, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

ศูนย์ ปณ. ที.โต ชีเว

TITLE	A Study of Learning Achievement Analytical Thinking and Attitude Towards Learning of Prathomsuksa 5 Students by using 7E Learning Inquiry Method		
AUTHOR	Busagon Sanwa		
ADVISORS	Manit Asanok , Ph.D. Associate Professor Nirat Jantharajit , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2019

ABSTRACT

This study aimed to 1) develop science instruction plans of water, sky and star lesson for Prathomsuksa 5 by using 7E learning inquiry method to the effectiveness criterion 80/80, 2) find effectiveness indices of science instruction plans of water, sky and star lesson for Prathomsuksa 5 by using 7E learning inquiry method, 3) compare the learning achievement of Prathomsuksa 5 students in water, sky and star lesson during before and after learning by 7E learning inquiry method instruction, 4) compare the analytical thinking of Prathomsuksa 5 students during before and after learning by 7E learning inquiry method instructional, and 5) study attitude towards learning of Prathomsuksa 5 students by using 7E learning inquiry method in water, sky and star lesson, science subject group. Experimental group were 18 students of Prathomsuksa 5 in Ban Kluay Wittaya school, Roi-et primary educational service area office 1 in academic year 2017 selected by purposive sampling. Research instruments were 1) 15 instruction plans of water, sky and star lesson, science subject group of Prathomsuksa 5 by using 7E learning inquiry method, 2) the achievement test of science subject group in water, sky and star lesson included 30 items with 4 choices in each item whose reliability value was 0.87, 3) the analytical thinking test included 30 items with 4 choices in each item whose reliability value was 0.93, and 4) the attitude towards learning test was 5 levels rating scale with 20 items whose

reliability value was 0.78. Statistics used to analyze data were percentage, mean, standard deviation and hypothesis testing by Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test.

The result were as follows:

1. The science instruction plans of water, sky and star lesson for Prathomsuksa 5 by using 7E learning inquiry method have effectiveness (E_1/E_2) 81.48/80.37. The important activities were knowledge study, survey, experiment, invention and practice.

2. The effectiveness indices of science instruction plans of water, sky and star lesson for Prathomsuksa 5 by using 7E learning inquiry method was 0.6677 (66.77%).

3. The Prathomsuksa 5 students who learned by using 7E learning inquiry method in water, sky and star lesson had learning achievement after learning higher than before learning at the .01 level of significance.

4. The Prathomsuksa 5 students who learned by using 7E learning inquiry method in water, sky and star lesson had analytical thinking after learning higher than before learning at the .01 level of significance.

5. The Prathomsuksa 5 students' attitude towards learning who learned by using 7E learning inquiry method in water, sky and star lesson overall at the highest level.

In conclusion, the instruction plans of science group subject in water, sky and star lesson by using 7E learning inquiry method for Prathomsuksa 5 students has effected to student's achievement, analytical thinking and attitude towards learning success on effectiveness criterion, then sciences' teacher can be use this instruction method for teaching in Prathomsuksa 5 as appropriate.

Keyword : Learning Achievement, Attitude Towards Learning Science, Analytical Thinking, 7E Learning Inquiry Method

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วย ความกรุณาและช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากอาจารย์ ดร. มานิตย์ อาชานอก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทรจิตต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรนุช ศรีสะอาด กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรคั กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและให้ ข้อเสนอแนะในการทำวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์เตือนใจ ศรีสุระ อาจารย์ทองสี กวีกิจบัณฑิต อาจารย์อมร วริลน อาจารย์ศักดิ์ชัย สุวภาพ และอาจารย์ศรีศักดิ์ ยุทธไกร ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ เครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์วาสนา จันทรศิริ รักษาการในตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนโนนสีดา วิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายสมบุญม์ เศษจันทร์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกล้วยวิทยา ที่ให้ความ อนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย และคณะครูโรงเรียนบ้านกล้วย วิทยาทุกท่าน ที่คอยให้กำลังใจและขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกล้วยวิทยา ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอขอบคุณ ญาติพี่น้อง พร้อมทั้งครอบครัวที่ให้การ สนับสนุน ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบ เป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดาและบูรพาจารย์ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ จนผู้วิจัยประสบ ความสำเร็จในการศึกษาและมีความก้าวหน้าในการประกอบอาชีพจนถึงปัจจุบัน

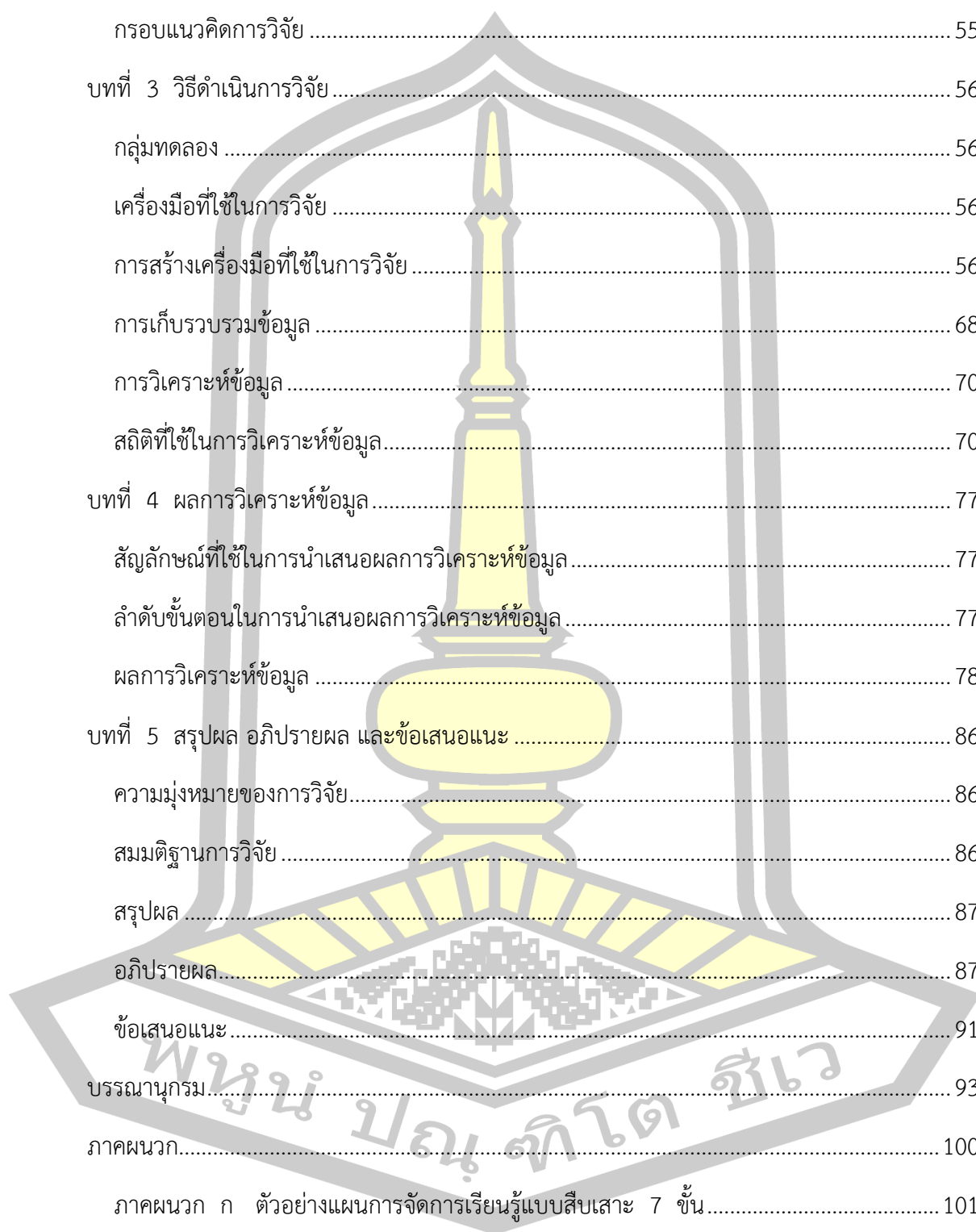
บุษกร แสนหว่า

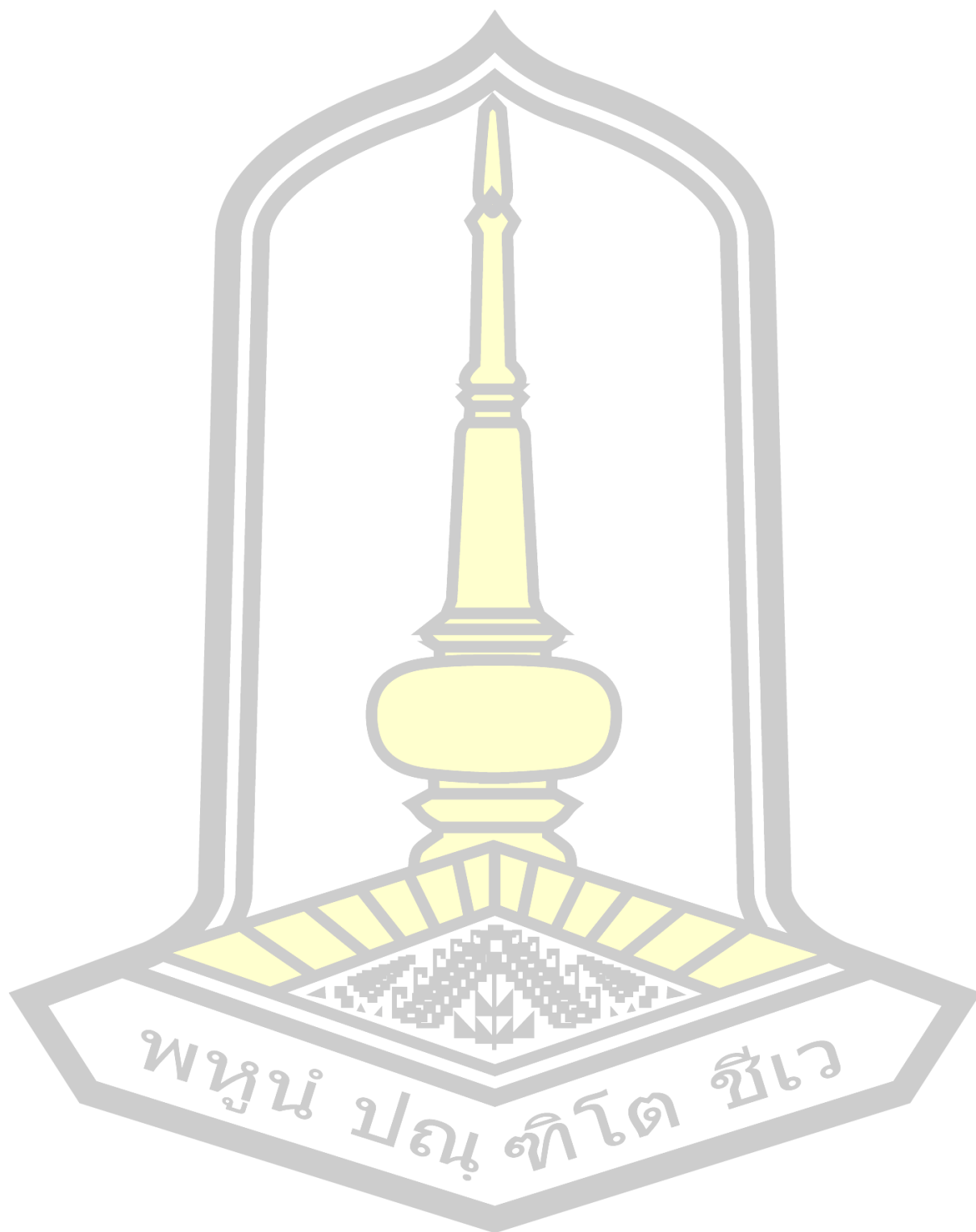
พูน ปณ ทิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพประกอบ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	8
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น.....	13
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	29
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	34
เจตคติต่อการเรียน.....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
1. งานวิจัยในประเทศ.....	50

2. งานวิจัยต่างประเทศ	54
กรอบแนวคิดการวิจัย	55
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	56
กลุ่มทดลอง	56
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	56
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	56
การเก็บรวบรวมข้อมูล	68
การวิเคราะห์ข้อมูล	70
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	70
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	78
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	86
ความมุ่งหมายของการวิจัย	86
สมมติฐานการวิจัย	86
สรุปผล	87
อภิปรายผล	87
ข้อเสนอแนะ	91
บรรณานุกรม	93
ภาคผนวก	100
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น	101
ภาคผนวก ข คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	134
ภาคผนวก ค ผลคะแนนการเก็บรวบรวมข้อมูล	154

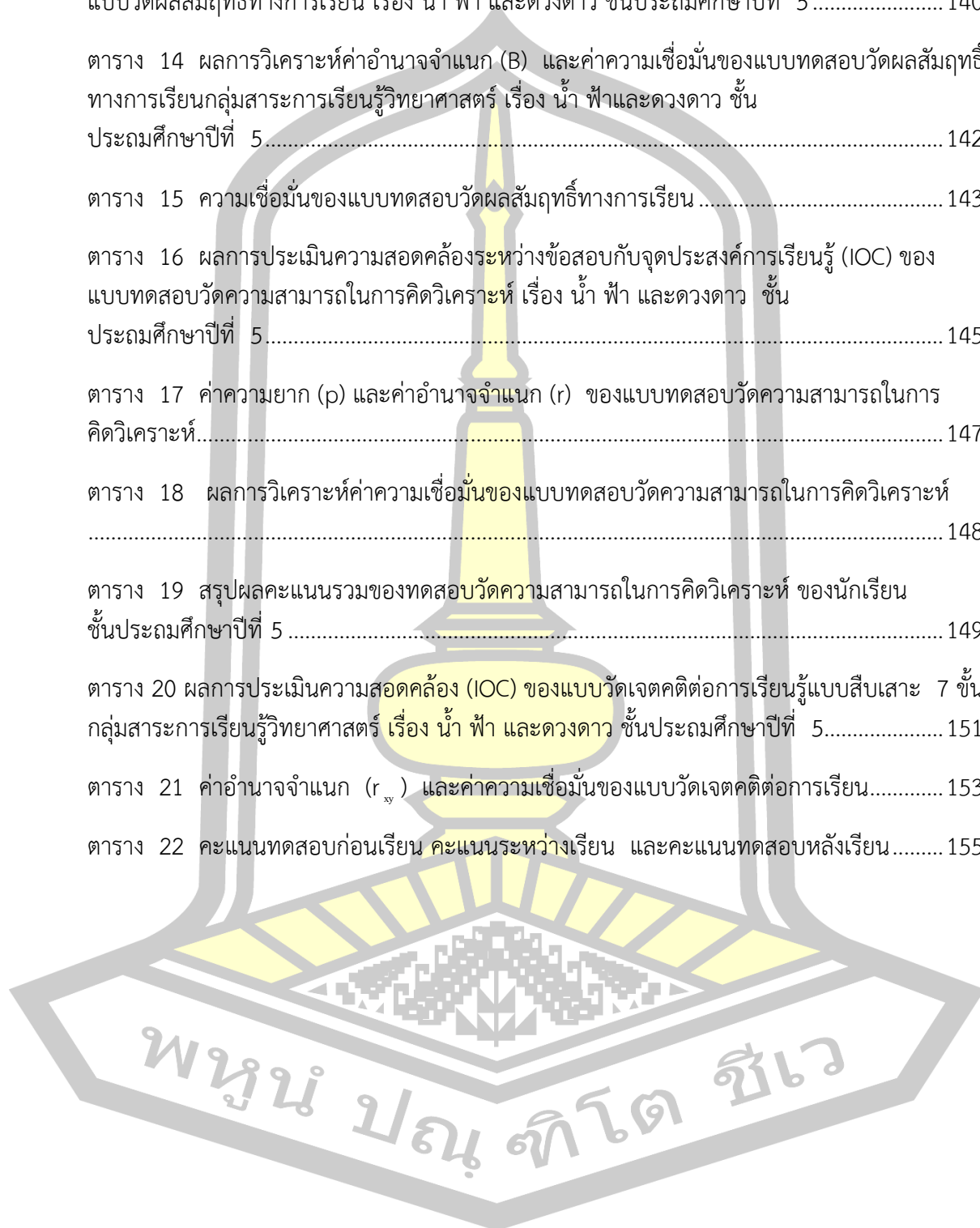




สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น	25
ตาราง 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	57
ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบทั้งหมด และจำนวนข้อสอบที่ต้องการ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	62
ตาราง 4 จำนวนข้อสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	66
ตาราง 5 แผนการทดลองแบบ Pretest – Posttest Design	68
ตาราง 6 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น	78
ตาราง 7 รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ 7 ชั้น	79
ตาราง 8 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น	81
ตาราง 9 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน หลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะ 7 ชั้น	81
ตาราง 10 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น	83
ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัด การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และ ดวงดาว	84
ตาราง 12 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น	135

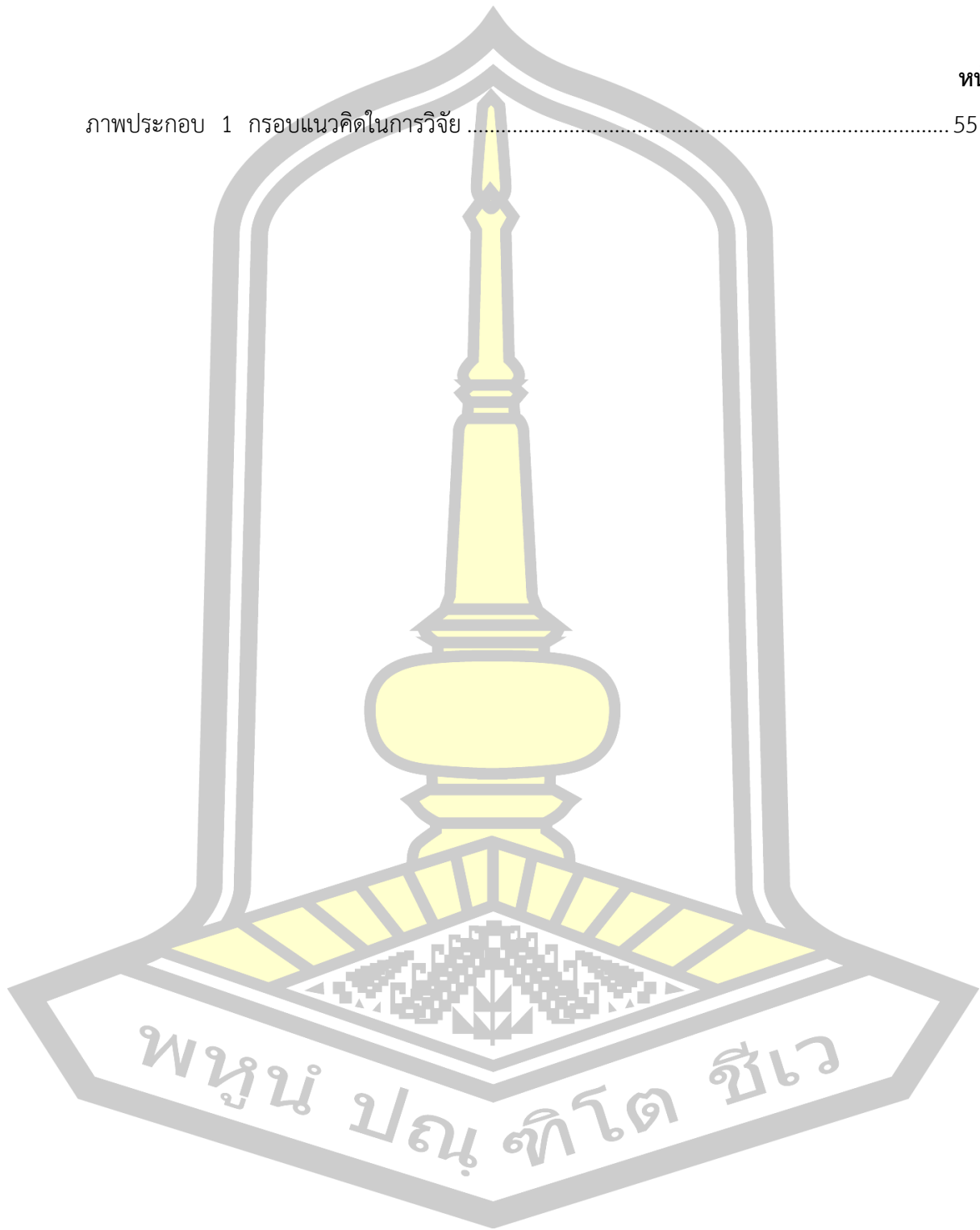
ตาราง 13 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	140
ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	142
ตาราง 15 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	143
ตาราง 16 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	145
ตาราง 17 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	147
ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	148
ตาราง 19 สรุปผลคะแนนรวมของทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	149
ตาราง 20 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	151
ตาราง 21 ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน.....	153
ตาราง 22 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียน.....	155



สารบัญภาพประกอบ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 55



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์และการพัฒนาประเทศในทุก ๆ ด้าน เนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยในการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้อยู่ดีกินดี ช่วยพัฒนาบุคคลให้มีเหตุผล ใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และสามารถนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ ทุกประเทศจึงจัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้แตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นอย่างมีความสุข ซึ่งสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีพ ทำให้เป็นคนมีคุณภาพสามารถพัฒนาคนและประเทศชาติได้อย่างเหมาะสม (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2534: 60)

กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงจัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อทำหน้าที่พัฒนาหลักสูตร และกำหนดแนวทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเลือกวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนที่หลากหลาย ที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และให้สอดคล้องกับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ ได้คิด ได้สังเกต ค้นคว้า ทดลอง และแก้ปัญหาด้วยตนเอง สำหรับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เน้นการปลูกฝังด้านปัญญาพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และยังมุ่งพัฒนาความสามารถทางอารมณ์ โดยปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของตนเอง เข้าใจตนเอง เห็นอกเห็นใจผู้อื่น สามารถแก้ปัญหาข้อขัดแย้งทางอารมณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่มีเป้าหมายในการศึกษาเพื่อให้นักเรียนเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข โดยคนเก่ง คือ คนที่มีสมรรถภาพสูงในการดำเนินชีวิต โดยมีความสามารถด้านใดด้านหนึ่งหรือรอบด้าน หรือมีความสามารถพิเศษเฉพาะทาง คนดี คือ คนที่ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพ มีจิตใจที่ดีงาม มีคุณธรรม จริยธรรม มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้งจิตใจและพฤติกรรมที่แสดงออก และคนมีความสุข คือ คนที่มีสุขภาพที่ดีทั้งร่างกายและจิตใจ ในการจัดการศึกษานั้น เป้าหมายที่สำคัญก็คือการพัฒนาความสามารถในการคิดให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ดังนั้น ในการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดได้ จำเป็นต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด ให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติจริง เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตัวเองซึ่งจะนำไปสู่การรู้จักคิด จึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวร หรือมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปใช้ สามารถถ้อย

ความรู้สู่ชีวิตจริงได้ โดยให้ผู้เรียนใช้กระบวนการเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545: 36)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ได้กำหนดแนวทางการจัดการกระบวนการเรียนรู้ โดยฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ประกอบกับมาตรฐานการศึกษาาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพภายนอก คือ มาตรฐานที่ 4 ด้านผู้เรียนกำหนดไว้ชัดเจนว่า “ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์” การจัดการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้ความสำคัญต่อความรู้เกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองและสังคม สถานศึกษาจึงจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกกระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545: 13)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ นอกจากนี้จะให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ควรเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้นครูผู้สอนจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ต้องใช้วิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลายรวมทั้งการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จากการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลปรากฏว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานด้านผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์อยู่ในระดับพอใช้ (2.75) ส่วนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ซึ่งจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา พบว่า สาเหตุที่นักเรียนมีคะแนนสอบต่ำอาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากแบบทดสอบ O-NET จะเน้นการคิดวิเคราะห์หาคำตอบมากกว่าการจดจำ คำถามประเภทความจำ มีน้อยมาก เพราะฉะนั้น เมื่อนักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์แล้วก็ทำให้ไม่สามารถตอบคำถาม ได้ถูกต้อง นักเรียนตีโจทย์ปัญหาไม่แตก ไม่ว่าจะจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์

ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ก็ตาม ถ้านักเรียนตีโจทย์ปัญหาไม่แตกแล้วก็ยากที่จะทำให้ตอบคำถามได้ตรงประเด็น (ถวิล อรัญเวศ, 2559: เว็บไซต์)

การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ต้องเน้นตัวผู้เรียนเองและการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้จะต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547: 18) การสอนตามแบบสืบเสาะ 7 ขั้น มีจุดเด่น คือ เป็นการสอนที่ ค้นหาความรู้เดิมของนักเรียนที่มีมาก่อน ทำให้ นักเรียนสร้างภาพความคิดและองค์ความรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) การสอนตามแบบสืบเสาะ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับ การตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม นักเรียนสามารถเชื่อมโยง การเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร สามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่าง เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน ได้รับความสนใจ โดยเชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียน หรือเรื่อง ที่น่าสนใจ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ยั่วยุให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น นักเรียนกล้าแสดงออกและเกิดการอยากรู้อยากเห็น วางแผนสำรวจเพื่อค้นหา ในประเด็นหรือคำถามที่สนใจแล้ววางแผนการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้มาทำการ วิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่นบรรยายสรุป รูปภาพ สร้างแบบจำลอง ตาราง กราฟ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็น แนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผล การทดลอง จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ ช่วยนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และมีแนวคิดที่จะค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ จะช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน โดยนำความรู้ที่ได้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม, 2550: 23; อ้างอิงมาจาก Eisenkraft, 2003: 56-59)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น มาใช้ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
5. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้แนวทางในการพัฒนาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และได้แนวทางสำหรับครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผู้สนใจเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง
 - กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกล้วยวิทยา จำนวน 18 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (สสวท.) เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว โดยจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น จำนวน 15 แผน จัดการเรียนรู้แผนละ 1 ชั่วโมง รวมเวลาเรียน 15 ชั่วโมง

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง (กุมภาพันธ์-มีนาคม 2561)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัย ได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้น จำนวน 15 แผน แต่ละแผนประกอบด้วยหัวเรื่อง มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา และบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกตการรวบรวมและการจัดเก็บข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การอธิบายผลการทดลอง การตั้งคำถามและการตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง และสามารถอธิบายผลให้บุคคลอื่นเข้าใจด้วยความคิดที่เป็นเหตุผล ตลอดถึงการแสดงความคิดวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) หมายถึง ขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิม เพื่อให้ครูรู้ว่านักเรียนมีความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการเรียนรู้ได้ถูกต้องและนักเรียนควรเรียนเนื้อหาใดก่อนในเนื้อหานั้น ๆ

2.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) หมายถึง ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นที่จะเรียนรู้และเป็นเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ โดยใช้การอภิปรายซักถามของผู้เรียนร่วมกันซึ่งเป็นประเด็นความรู้เกี่ยวกับเรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ตามขอบข่ายเนื้อหาในบทเรียน แต่ไม่บังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

2.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) หมายถึง การดำเนินการสำรวจทดลองค้นหา รวบรวมข้อมูล การวางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบหรือการออกแบบการทดลองลงมือปฏิบัติ การสังเกต การวัด การทดลอง การรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะจากบริบทแวดล้อมใน

ชีวิตประจำวันเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

2.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) หมายถึง การนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้เกี่ยวกับเรื่องน้ำ ไฟ และดวงดาว มาวิเคราะห์ อภิปราย แปรผลและสรุปผล เป็นแนวคิดหลักการสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ เพื่ออธิบาย ลักษณะ ความสำคัญ ประโยชน์ของการเรียนเรื่องน้ำ ไฟ และดวงดาว

2.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) หมายถึง การนำองค์ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมให้ต่อเนื่องและเพิ่มเติม แล้วสรุปผลที่ได้ไปใช้อธิบายลักษณะ ความสำคัญเรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่สถานการณ์อื่น ทำให้เกิดองค์ความรู้เพิ่มขึ้น

2.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนได้ตรวจสอบคุณภาพความสำเร็จของกระบวนการเรียนรู้ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว พร้อมตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้ที่ได้โดยการวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันจนทราบความสำเร็จในการเรียนเรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว

2.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำองค์ความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดความรู้ใหม่

3. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการ และผลลัพธ์ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีความหมาย ดังต่อไปนี้

3.1 80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คำนวณจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากพฤติกรรมการเรียนรู้ ผลงานนักเรียน การทดลอง การนำเสนอ และการทำแบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นสัดส่วน 20 : 20 : 20 : 10 : 30 ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

3.2 80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คำนวณจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนซึ่งมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

4. ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) หมายถึง ค่าแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนที่บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

6. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยใช้เหตุผลพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น ประกอบด้วยการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ

6.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การจำแนกแยกแยะหาความสำคัญของสิ่งของใด เรื่องราวใด เหตุการณ์ใด หรือสาระเนื้อหาใดที่สำคัญที่สุด

6.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าทั้งสองส่วนมีสิ่งใดสัมพันธ์กัน

6.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่ามีลักษณะในการทำงานโดยอาศัยหลักการใดเป็นสำคัญความสามารถในการคิดวิเคราะห์วัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

7. เจตคติต่อการเรียน หมายถึง ความรู้สึก ความนิยมชมชอบ การแสดงออกของนักเรียนต่อการเรียนหลังจากได้เรียน เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น วัดโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
5. เจตคติต่อการเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2551: 1-4) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการนำประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน จึงได้กำหนดหลักสูตรไว้ ดังนี้

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายมีผลให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลก

ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีแต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ

2. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การสังเกต สำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุน หรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้ วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลกวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่าง ๆ หรือกระบวนการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ทักษะประสบการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการจึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

3. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

- 3.1 เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
- 3.2 เพื่อให้มีความเข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษา และค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 3.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 3.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

3.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

4. คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างความรู้ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน การเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคลในการสังเกตสิ่ง ต่าง ๆ รอบตัว ตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการ คิดวางแผนและลงมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถาม หรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้ แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือ องค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอน มีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อให้ การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุผลตามที่มุ่งหวังไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่ จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

4.1 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

4.1.1 เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

4.1.2 เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงแและการ เคลื่อนที่ พลังงาน

4.1.3 เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากร ทางธรณี ดาราศาสตร์และอวกาศ

4.1.4 ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการ เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

4.1.5 เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

4.1.6 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

4.1.7 มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ สิ่งแวดล้อม มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่อง ตลอดชีวิต ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการ ดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตระหนักว่าการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น

แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ และการทำงานต่าง ๆ

5. สารของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้เคมี ที่จัดให้เรียนในช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เป็นการบูรณาการสาระที่เป็นองค์ความรู้ในสาระที่ 3 และสาระที่ 8 เป็นหลักสูตรแกนกลาง ซึ่งสถานศึกษาสามารถกำหนดเพิ่มขึ้นให้สอดคล้อง และตอบสนองต่อบัณฑิตภาพของผู้เรียนได้

6. กระบวนการเรียนรู้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัยให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้อุทยานศึกษานั้น ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์ จากทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

ในส่วนของจัดการกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ของ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา

2. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสาน สาระ ความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

3. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การ

วิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

4. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

5. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกล่าวจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของผู้สอนและการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือ ลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่าและบรรยาย เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่สำคัญ คือ กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนเพื่อการทดลอง การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) ซึ่งเป็นวิธีการหาข้อมูลโดยตรงด้วยวิธีการที่หลากหลายทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ กระบวนการแก้ปัญหาการสืบค้นข้อมูล การอภิปราย และการสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของผู้เรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผลและประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิดวางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูลการแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ในที่สุดเป็นการสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนาผู้เรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจ อย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งเรียนรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้น ในเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

7. เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนาผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในโรงเรียนและเมื่อออกจากโรงเรียนไปประกอบอาชีพแล้ว การจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

- 7.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในกลุ่มวิทยาศาสตร์
- 7.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 7.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี

7.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะ การสื่อทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และความสามารถในการตัดสินใจ

7.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน

7.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7.7 เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 80 ชั่วโมง ศึกษา สังเกตส่วนประกอบของพืชดอก อธิบายหน้าที่ส่วนประกอบของดอก วัฏจักร ของพืช การสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชและสัตว์ จำแนกชนิดของพืชและสัตว์ ลักษณะทางพันธุกรรม ของสิ่งมีชีวิต สมบัติ ลักษณะต่าง ๆ ของวัสดุและการนำไปใช้ประโยชน์ ระบุชนิดและผลของแรง แรงเสียดทานและการใช้ประโยชน์ การเกิดเสียง ลักษณะของเสียง และอันตรายของเสียงดูแล สุขภาพของอวัยวะรับเสียง ศึกษาการเกิดลม เมฆ หมอก ฝน น้ำค้าง และลูกเห็บ วัฏจักรของน้ำ สามารถวัดความชื้น ความดันอากาศ และอุณหภูมิโดยใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ การเกิดทิศการขึ้น-ตก ของดวงดาว โดยการใช้แผนที่ดาว

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

นักการศึกษาที่มีความเชื่อว่าการจัดการศึกษานั้นเป้าหมายที่สำคัญก็คือ การพัฒนาความสามารถในการคิดให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ในการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจและยอมรับแนวคิดต่าง ๆ ได้เมื่อรับรู้หรือเห็นว่าสิ่งเหล่านั้นสามารถศึกษาได้และมีความสมเหตุสมผลและจะต้องจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นการสอนแบบสืบเสาะเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนที่เป็นทั้งเป้าหมายของการเรียนรู้ (Learning Goal) และวิธีสอน (Teaching Method) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 4)

1. ความหมายของการสืบเสาะ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะในลักษณะที่แตกต่างกันตามแนวคิดของแต่ละคนดังนี้

1.1 การสืบเสาะที่เป็นกระบวนการ

การสืบเสาะ หมายถึง วิธีที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดวิธีการหาความรู้ของเขา (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 58-78) หรือ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่วางเงื่อนไขให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนรับรู้และกำหนดปัญหา ถามปัญหาเพื่อค้นหาคำตอบที่จะเป็นปัญหาที่ต้องการคำตอบขั้นต่อไป (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 58-78; อ้างอิงมาจาก Herron, 1971: 171-181) และการสืบเสาะ เป็นกระบวนการทั่วไปที่มนุษย์ใช้เสาะ การเสาะแสวงหาคำตอบมากกว่าการรับรู้คำตอบ โดยอาศัยวิธีการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้หลักฐาน การใช้ตรรกศาสตร์ การทำความเข้าใจในคุณค่าหรือค่านิยมต่าง ๆ การตัดสินใจ

ตลอดจนการใช้ระเบียบข้อบังคับของการสืบเสาะอย่างเหมาะสมวิธี นอกจากนี้การสืบเสาะ เป็นกระบวนการทางสติปัญญาทั่วไปที่มนุษย์ใช้แสวงหาความรู้ หรือความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ดังนั้นการสืบเสาะจึงเป็นวิธีการหรือกระบวนการคิดนั่นเอง (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 4-5; อ้างอิงมาจาก Welch, 1981: 53-64)

1.2 การสืบเสาะที่เป็นกิจกรรม

การสืบเสาะ หมายถึง กิจกรรมที่เน้นวิธีแก้ปัญหาโดยทำให้ปรากฏการณ์กำลังเผชิญหรือประสบการณ์ทำนายความคิด (Gagne, 1963: 144-153) หรือเป็นกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูเตรียมไว้ เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ที่มีไปใช้แก้ปัญหาที่กำลังประสบ และเป็นผลทำให้เกิดความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ดีขึ้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545: 138; อ้างอิงมาจาก Schwab, 1970: 131) นอกจากนี้ การสืบเสาะ เป็นกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การตรวจสอบหนังสือ-เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหาที่น่าสนใจ การวางแผนการสืบค้น การทบทวนความรู้ที่มีอยู่เมื่อได้รับหลักฐานใหม่จากการทดลอง การใช้เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการเก็บรวบรวม การวิเคราะห์ และการแปลความหมายข้อมูล การเสนอคำตอบ การอธิบาย และการพยากรณ์ ตลอดจนการถ่ายทอด เผยแพร่ผลการศึกษา ซึ่งในการสืบเสาะต้องการวินิจฉัยข้อตกลงเบื้องต้น การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และความคิดเชิงเหตุผล หรือตรรกะ ตลอดจนการพิจารณาตรวจสอบข้ออธิบายเลือก (National Research Council, 2001: 25)

1.3 การสืบเสาะที่เป็นวิธีสอน

การสืบเสาะ หมายถึง การสอนที่ทั้งครูและนักเรียนร่วมกันศึกษาเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ว่าด้วยวิธีการแย่งวิทยาศาสตร์ หรือเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีเงื่อนไขหรือกำหนดให้ผู้เรียน ต้องรับรู้และกำหนดปัญหา ซักถามเกี่ยวกับปัญหาเพื่อติดตามหาคำตอบ และรับรู้ว่คำตอบของปัญหาดังกล่าวจะเป็นทั้งผลลัพธ์ที่ได้และเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาต่อไป นอกจากนี้ การสืบเสาะ หมายควมรวมถึงยุทธศาสตร์ในการสอนที่มีคุณลักษณะดังนี้

- 1.3.1 ไม่มีการเตรียมคำตอบทางปัญหาไว้ให้กับนักเรียน
- 1.3.2 นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ตามที่กำหนด ไว้ในหลักสูตร
- 1.3.3 นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมทุกขั้นตอน
- 1.3.4 มีวัสดุ-อุปกรณ์เพียงพอ และหลากหลายสำหรับให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ
- 1.3.5 นักเรียนใช้กระบวนการสืบเสาะ ซึ่งได้แก่ การสังเกต การลงมือ การลงข้อวินิจฉัย การสร้างสมมติฐาน การทดสอบ และปรับปรุงแนวความคิดและสั่งกับโดยใช้ความรู้ใหม่ที่มี Tafoya และ Knecht (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 61; อ้างอิงมาจาก Tafoya and Knecht, 1980: 43-48)

กล่าวโดยสรุปการสืบเสาะ (Inquiry) หมายถึง กระบวนการแสวงหาคำตอบโดยอาศัย วิธีการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการทำ (Process of Doing) และ

กระบวนการคิด (Process of Thinking) อย่างเป็นระบบและคำตอบที่ได้จะเป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

2. จุดมุ่งหมายในการสอนแบบสืบเสาะ

ได้มีผู้เสนอวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติการสืบเสาะไว้ ดังนี้

2.1 เพื่อเสริมสร้างและรักษาความสนใจ เจตคติ ความพอใจ การมีใจกว้าง และอยากรู้อยากเห็นในวิทยาศาสตร์

2.2 เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ และความสามารถในการแก้ปัญหา

2.3 เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างวิทยาศาสตร์และแก้ปัญหาอย่างวิทยาศาสตร์

2.4 เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และความสามารถในการใช้

สติปัญญา

2.5 เพื่อพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติการ เช่น การออกแบบการ

ทดลอง การสังเกต การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ การแปลผล

Hofstein และ Luneta (1982: 201-217) ได้สรุปวัตถุประสงค์ของการสอนปฏิบัติการไว้ 4 ประการ คือ

1. เพื่อรักษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกิจกรรมของมนุษย์ไว้ โดยส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเฉลียวฉลาดและอย่างซาบซึ้ง

2. เพื่อพัฒนาทักษะในการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถถ่ายโอนไปยังปัญหาต่าง ๆ ที่ต้องการแก้ไขได้

3. เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความซาบซึ้งในบทบาทของนักวิทยาศาสตร์

4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความองกวมทั้งในด้านซาบซึ้งในความเป็นระเบียบของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในด้านความเข้าใจทางทฤษฎีและโมเดลทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้

Schwab (1970: 131) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการสืบเสาะไว้ว่า

1. เพื่อให้ผู้เรียนเห็นว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการแปลความจากข้อมูลที่ใช้

2. เพื่อแสดงให้เห็นว่า การแปลความหมายจากข้อมูลนั้น จะต้องให้สอดคล้องและจำกัดอยู่ในเรื่องข้อตกลงเบื้องต้น และขอบเขตเรื่องที่ต้องศึกษาเท่านั้น ยิ่งกว่านั้นเรารู้สึกเพิ่มขึ้น การแปลความหมายก็ยังสมบูรณ์มากขึ้นด้วย ข้อตกลงเบื้องต้นและขอบเขตก็อาจเปลี่ยนแปลงได้

3. เพื่อแสดงให้เห็นว่าเนื่องจากหลักฐานต่าง ๆ และข้อตกลงเบื้องต้นเปลี่ยนแปลงได้ ฉะนั้นความรู้ย่อมเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน

4. เพื่อแสดงให้เห็นว่า เมื่อความรู้เปลี่ยนแปลงได้ นับเป็นการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี มีความถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องจากเรามีความรู้ดีขึ้นกว่าเดิม

3. ประเภทของการสืบเสาะ

มีนักการศึกษาได้เสนอรูปแบบการสืบเสาะไว้ดังนี้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 66-68)

3.1 การสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

3.1.1 การสืบเสาะโดยใช้ความรู้เดิม (Stable Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่นำความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วไปใช้ในการกำหนดเพื่อแก้ปัญหา

3.1.2 การสืบเสาะหาความรู้ใหม่ (Fluid Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่จะพัฒนา ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการปรับปรุงวิชาการต่าง ๆ ให้ถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น ตลอดจนใช้หลักการใหม่ในการสืบเสาะหาความรู้ให้กว้างขวางและลึกซึ้งต่อไป

3.2 การทำปฏิบัติการ (Laboratory Investigation) การสืบเสาะที่อาศัยการเน้นทำปฏิบัติการ การทดลอง และการคิด โดยให้นักเรียนลงมือเก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล แปลความหมาย และลงข้อสรุป ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีทั้ง ทักษะในด้านปฏิบัติการ (Process of Doing หรือ Manual Skills และด้านกระบวนการคิด (Process of Thinking หรือ Thinking Skills) การสืบเสาะแบบนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ Tafoya และคณะ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 5; อ้างอิงมาจาก Tafoya and others, 1980: 43-48)

3.2.1 การสืบเสาะสำเร็จรูป (Structured Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาให้กับผู้เรียน กำหนดขั้นตอนในการทดลอง และการจัดกระทำข้อมูล ผู้เรียนเป็นผู้แปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง

3.2.2 การสืบเสาะแบบแนะนำ (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่ครูกำหนด ปัญหาให้ ครูให้คำปรึกษาหารือ หรือแนะนำวิธีการทดลอง และการจัดกระทำข้อมูล ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้แปลความหมาย และสรุปด้วยตนเอง

3.2.3 การสืบเสาะแบบเปิดกว้าง (Open Inquiry) หรือการค้นพบ (Discovery) ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วิธีการแก้ปัญหา การจัดกระทำข้อมูล ตลอดจนการแปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง ผู้เรียนทำการสืบเสาะคล้ายกับการศึกษาค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์

3.3 การไม่ทำปฏิบัติการ (Nonlaboratory Investigation) จะไม่เน้นการกระทำ ปฏิบัติการ แต่เน้นการให้หรือเสนอข้อมูลจากครูและนักเรียน นักเรียนจะได้รับการฝึกฝนทักษะในการคิด แต่จะขาดทักษะในการปฏิบัติ

4. กรอบความคิดในการสอนแบบสืบเสาะ

เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์ศึกษามีความเชื่อว่ามนุษย์เป็นสัตว์ที่มีสติปัญญา (Thinking Animals) (Hopkins, 1981: 273-277) มีความสามารถในการใช้สติปัญญา ใช้ความคิด-เหตุผลในการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ การจัดการศึกษาจึงต้องพัฒนาความสามารถในการคิดของมนุษย์ การคิด จึงเป็นกิจกรรมโดยธรรมชาติของมนุษย์ การที่นักเรียนไม่สามารถคิดเป็นหรือคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ ไม่ใช่ความผิดของนักเรียน แต่สะท้อนให้เห็นถึงการจัดการเรียนการสอนที่ไม่ ส่งเสริม สนับสนุนการคิดนั่นเอง (Greeno, 1992: 29-32) ทั้งนี้ความสามารถในการคิดสามารถพัฒนาได้ โดยอาศัยการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่มีความท้าทายการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ที่อาศัยความรู้และสติปัญญาเท่านั้น ดังนั้นการจัดการจัดการเรียนการสอนจึงต้อง

ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ ปรับปรุงความรู้ ตลอดจนแก้ไขเปลี่ยนแปลงความรู้ที่มีอยู่แล้วพร้อมกับให้นักเรียนได้ใช้ความคิดตลอดจนสร้างแนวความคิดใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 5)

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนเน้นตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ (Constructivism) ที่เน้นนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยอาศัยแนวความคิด-ความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว (Hewson and Hewson, 1988: 732-734) ซึ่ง Resnick (1989: 212) ได้เสนอทฤษฎีการสอนไว้ดังนี้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 6)

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างความรู้ ไม่ใช่การจดจำหรือดูดซับความรู้จากแหล่งความรู้
2. การเรียนรู้ต้องอาศัยกรอบความรู้-ความคิดเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว มนุษย์จะใช้ความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วในขณะนั้นสำหรับช่วยในการสร้างความรู้ใหม่ ๆ
3. การเรียนรู้จะสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสภาพการณ์หรือบริบทที่มีอยู่ในขณะนั้น

เสมอ

5. ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ

ในการสอนแบบสืบเสาะมีรูปแบบหรือลักษณะการจัดกิจกรรมที่หลากหลายแตกต่างกันไป เช่น ใช้รูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) รูปแบบการสอนสืบเสาะของ สสวท. เป็นต้น อย่างไรก็ตามมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกา (National Research Council, 2000) ได้กำหนดความสามารถของนักเรียนในการทำกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ไว้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 6) ดังนี้ 1) การสังเกต บรรยาย วัตถุและเหตุการณ์ 2) การตั้งคำถาม การซักถาม 3) การสร้างคำอธิบายของคำถามหรือปัญหา 4) การทดสอบคำอธิบายหรือคำตอบโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ก่อนแล้ว 5) การถ่ายทอด-รายงานแนวความคิด-ความรู้-คำอธิบายที่ได้ให้ผู้อื่นทราบ

การสอนแบบสืบเสาะมีลักษณะสำคัญมีดังนี้

5.1 รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะแบบอเมริกา

คณะกรรมการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์แห่งชาติอเมริกา (National Research Council) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 6; อ้างอิงมาจาก คณะกรรมการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์แห่งชาติอเมริกา (National Research Council, 2000: 24-27) ได้แนะนำลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะไว้ 5 ประการ ดังนี้

5.1.1 นักเรียนตั้งคำถาม-ซักถาม คำถามที่นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับวัตถุสิ่งมีชีวิต และเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ โดยคำถาม จะต้องมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์เสมอ และเป็นคำถามที่มีลักษณะเป็น เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Questions) ซึ่งสามารถนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่เชื่อถือได้ โดยใช้ กระบวนการสังเกต-ทดลอง คำถามที่สำคัญในการค้นหาคำตอบ ได้แก่ คำถามประเภททำไม (Why) เช่น ทำไมวัตถุจึงต้องตกสู่พื้นโลก เป็นต้น คำถามประเภทอย่างไร (How) ซึ่งเป็นคำถามที่เกี่ยวข้อง กับความสัมพันธ์เชิงหน้าที่ หรือเชิงเหตุผล (Causal/Function

Questions) เช่น แสงมีบทบาทช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างไร โดยทั่วไปคำถามประเภททำไมตอบยาก และนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบคำถามประเภทนี้ ครูวิทยาศาสตร์จะต้องพยายามเปลี่ยนคำถามทำไม ไปสู่คำถามอย่างไร ซึ่งจะนำไปสู่การหาคำตอบที่เชื่อถือได้และเหมาะสมกว่า ครูวิทยาศาสตร์จึงต้องมีความสามารถในการชี้แจงการวิจัยคำถามต่าง ๆ ที่นักเรียนถาม ให้เป็นคำถามที่มีประโยชน์นำไปสู่การสืบเสาะหาคำตอบคำอธิบายได้ และให้ความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน จนกระทั่งนำไปสู่การลงมือปฏิบัติกิจกรรม ที่หาคำตอบได้

5.1.2 นักเรียนเก็บรวบรวมหลักฐาน เพื่อนำไปสู่การสร้างและประเมินคำอธิบายหรือตอบคำถามของปัญหาอย่างสมเหตุสมผล-เชื่อถือได้ วิทยาศาสตร์มีความแตกต่างไปจากศาสตร์อื่น ๆ ในการหาความรู้ ก็คือ มีการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (Empirical Evidence) สำหรับพื้นฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ในธรรมชาติ นักวิทยาศาสตร์เน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่แม่นยำจากการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยอาศัยการสังเกต และการวัดจริงตามธรรมชาติ หรือจากห้องปฏิบัติการทดลอง มีการใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเชื่อถือได้ในการเก็บรวบรวมหลักฐานข้อมูลที่มนุษย์ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสได้โดยตรง บางครั้งมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ เพื่อวัดเฉพาะตัวแปรที่สนใจศึกษา มีการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงระยะเวลายาวนาน มีการตรวจสอบหลักฐานข้อมูล มีการวัดซ้ำ มีการจดบันทึกข้อมูล มีการใช้เครื่องมือช่วยในการเก็บข้อมูลเพื่อเป็นหลักฐานยืนยันคำตอบคำอธิบายที่สร้างไว้

5.1.3 นักเรียนสร้างคำอธิบาย (Explanation) จากหลักฐานข้อมูลที่เก็บรวบรวมในการสืบเสาะเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูล-หลักฐาน เพื่อนำไปสู่การสร้างคำอธิบาย หรือคำตอบของปัญหา-คำถาม มากกว่าการเน้นการสร้างกฎเกณฑ์สำหรับหลักฐานหรือการกำหนดคุณลักษณะของหลักฐาน การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับเหตุผล การอธิบายระบุให้เห็นถึงสาเหตุที่นำไปสู่การเกิดผล และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น โดยใช้หลักฐานข้อมูลตลอดจนหลักการทางตรรกะ นอกจากนี้คำอธิบายจะต้องมีหลักฐานจากการสังเกต และการทดลองสนับสนุนด้วย ดังนั้นการอธิบายจึงต้องสอดคล้องกับกฎเกณฑ์แห่งหลักฐานเปิดกว้างสำหรับการวิพากษ์วิจารณ์ และต้องใช้กระบวนการทางสติปัญญา (Cognitive Process) ที่หลากหลาย และสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ เช่น การจัดประเภท การวิเคราะห์ การพยากรณ์ การลงข้อวินิจฉัย และการใช้กระบวนการทั่วไป ได้แก่ การใช้เหตุผลเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หลักตรรกศาสตร์โดยสรุป คำอธิบายเป็นความเข้าใจใหม่ที่เลยพ้นการมีความรู้อยู่ในขณะนั้น คำอธิบายใด ๆ ต้องถูกสร้างขึ้นมาจากความรู้ หรือความเข้าใจที่มีอยู่ก่อนแล้วเสมอ

5.1.4 นักเรียนประเมินหรือตรวจสอบคำอธิบาย การประเมินผล (Evaluation) ซึ่งอาจนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไข หรือยกเลิกคำอธิบาย เป็นลักษณะเด่นที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แตกต่างไปจากการสืบเสาะแบบอื่น ๆ ในการสร้างคำอธิบายในการประเมิน นิยมใช้คำถาม เช่น หลักฐานที่มีอยู่สนับสนุนคำอธิบายที่สร้างขึ้นหรือไม่ การใช้เหตุผลเชื่อมโยงหลักฐานกับคำอธิบายที่มีความเที่ยงตรงเชื่อถือได้หรือไม่จากหลักฐานที่มีอยู่แล้ว การประเมินดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบคำอธิบายว่าคำอธิบายดังกล่าว ทั้งคำอธิบายเดิม และคำอธิบายอื่นที่เสนอไว้จากหลักฐานที่เก็บรวบรวม มีความสอดคล้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไปมากน้อยเพียงใด

5.1.5 นักเรียนรายงานคำอธิบายอย่างสมเหตุสมผล นักวิทยาศาสตร์เมื่อสร้างคำอธิบายจะต้องอธิบายให้ผู้รู้ในแวดวงวิทยาศาสตร์รับทราบ ในลักษณะที่คนอื่นสามารถตรวจสอบคำอธิบายได้ โดยจะเริ่มเชื่อมโยงอย่างสมเหตุสมผลระหว่างคำถาม-ปัญหา กระบวนการหลักฐาน คำอธิบายที่เสนอ และการตรวจสอบคำอธิบายอื่น การรายงานคำอธิบายลักษณะดังกล่าวทำให้เกิดการตรวจสอบ-ทบทวนข้อสงสัยต่าง ๆ และเปิดโอกาสให้นักวิทยาศาสตร์คนอื่นได้ใช้คำอธิบายนี้สำหรับคำถาม-ปัญหาใหม่ต่อไป

กล่าวโดยสรุป การสอนแบบสืบเสาะแบบอเมริกา เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนฝึกการตั้งคำถามที่นำไปสู่การแสวงหาคำตอบ โดยอาศัยหลักฐานหรือข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาอธิบาย และประเมินผลว่าสอดคล้องกับความรู้เชิงวิทยาศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลมากน้อยเพียงใด

5.2 การสอนแบบสืบเสาะโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle)

5.2.1 ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้

Lawson (2001: 165) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาคิดค้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่าหรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครูหากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว นอกจากนี้ ได้มีผู้ให้ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้แตกต่างกันดังนี้

วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้แบบหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการและพัฒนาการทางสมองของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความรู้สึก การรับรู้ ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ความคิดการกระทำเพื่อสร้างงานแห่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย (กิตติชัย สุธาสิโนบล, 2541: 33) วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ (กรมวิชาการ, 2544: 80)

กล่าวโดยสรุป วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาคิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์ การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง และครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

5.2.2 ประเภทของการสืบเสาะโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) แบ่งออก 4 ประเภท ได้แก่

5.2.2.1 วัฏจักรการเรียนรู้ 3 ชั้น (3E-Learning Cycle)

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้พัฒนาขึ้นโดย Karplus (Lawson, 2001: 165; อ้างอิงมาจาก Karplus, 1977: 169) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program: SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสำรวจ (Exploration) 2) ขั้นสร้าง (Introduction) และ 3) ขั้นค้นพบ (Discovery) แต่มีครูเป็นจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ขั้นตอนหลัง คือ ขั้นสร้างกับขั้นค้นพบ ดังนั้น Barman และ Kotar (1989: 30-32) ได้ปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นแนะนำโน้ตทัศน์ (Concept Introduction) และขั้นประยุกต์ใช้โน้ตทัศน์ (Concept Application) ต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ดัดแปลงขั้นแนะนำโน้ตทัศน์เป็นขั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่า ครูสามารถแนะนำ หรืออธิบายคำสำคัญ หรือนิยามศัพท์เฉพาะ ให้กับนักเรียน แต่มีข้อแนะนำโน้ตทัศน์ให้นักเรียน เพราะนักเรียนต้องเป็นผู้ค้นพบหรือสร้างโมโนทัศน์ด้วยตนเอง (Hewson and Hewson, 1988: 732-734) แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นตอนที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังเช่น Carin (1993: 98-99) ได้ปรับเป็นขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept Formation) ส่วน Abruscato (1996: 169) ได้ปรับเป็นขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Acquisition) จะสังเกตเห็นว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ขั้นตอน มีขั้นตอนที่สองเท่านั้นที่มีชื่อแตกต่างกันแต่คำอธิบายใกล้เคียงกัน วัฏจักรการเรียนรู้มีลักษณะเหมือนเกลียว ส่วน แต่ละขั้นมีสาระสำคัญดังนี้ (ส่วตัก นิยมค้า, 2531: 514-523)

1. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกตตั้งคำถามและการคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจดบันทึก โดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ สังเกต ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง

2. ขั้นแนะนำคำสำคัญ/ขั้นสร้างมโนทัศน์/ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Term Introduction/Concept Formation/Concept Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูง โดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจ โดยครูแนะนำและอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้น ๆ ขั้นนี้ครูและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหาโน้ตทัศน์จากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ อันจะทำให้ นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น ๆ มากยิ่งขึ้น ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงเช่นเดียวกับขั้นสำรวจ

5.2.2.2 วัฏจักรการเรียนรู้ 4 ขั้น (4E- Learning Cycle)

กลุ่มนักศึกษาได้นำวิธีการนี้มาใช้ และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้น (Barman and Kotar, 1989: 29-32) ดังนี้

1. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญกระตุ้นความไม่สมดุลความคิดของผู้เรียน และช่วยให้เกิดการปรับขยายความคิด ครู

รับผิดชอบการให้นักเรียนได้รับคำแนะนำ ชี้แจง วัสดุอุปกรณ์อย่างเพียงพอที่มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่สัมพันธ์แนวคิด คำแนะนำชี้แจงของครูต้องไม่บอกนักเรียนว่า พวกเขาควรเรียนอะไร และต้องไม่อธิบาย แนวคิดให้แนวทางและคำแนะนำ เพื่อให้การสำรวจดำเนินต่อไปได้ นักเรียนรับผิดชอบต่อการสำรวจวัสดุและการเก็บรวบรวมและ/หรือบันทึกข้อมูลของตนเอง ครูอาศัยทักษะการถามเพื่อแนะแนวทางการเรียนรู้ เด็กต้องมีวัสดุอุปกรณ์การเรียนรู้และประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมด้วย ถ้าครูจะให้เด็กสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์สำหรับตนเองให้ใช้คำถามแนะเพื่อช่วยเริ่มกระบวนการวางแผนและคำถามต้องนำตรงไปสู่กิจกรรมเด็ก เสนอแนะประเภทของบันทึกกิจกรรมที่เด็กทำและต้องไม่บอกหรืออธิบายแนวคิดอาจจะกล่าวถึงการสอนย่อ ๆ ได้ บางทีอาจจะเป็นในรูปจุดประสงค์ของการสอน

2. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เป็นระยะที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญน้อยลง และหาทางอำนวยความสะดวกทางจิตใจให้กับผู้เรียน จุดมุ่งหมายในระยษนี้คือ ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียน ครูเลือกและจัดทำสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนที่พึงประสงค์ ในระยะนี้จะนำไปสู่การขยายโครงสร้างทางความคิดตั้งที่ทฤษฎีของ เพียเจต์ อธิบายไว้ นักเรียนต้องมุ่งเน้นข้อค้นพบเบื้องต้นจากการสำรวจของนักเรียน ครูต้องแนะนำภาษาหรือรูปแบบแนวคิดเพื่อช่วยในการปรับขยายโครงสร้างความคิด ครูแนะแนวนักเรียนจนตั้งคำอธิบายตนเองเกี่ยวกับแนวความคิด ครูสามารถจะแนะแนวนักเรียนและงดการบอกนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนควรจะค้นพบแล้ว ถึงแม้ว่าความเข้าใจของนักเรียนยังไม่สมบูรณ์และสามารถช่วยนักเรียนให้ใช้ข้อมูลของตนสร้างแนวคิดที่ถูกต้อง ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่ระยะต่อไปโดยอัตโนมัติ คือระยะการขยายความคิด

3. ขั้นขยายความรู้หรือขยายมโนทัศน์ (Expansion Phase) เป็นระยะที่ควรยึดนักเรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุด และเป็นระยะที่ช่วยกระตุ้นความร่วมมือภายในกลุ่ม ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนให้สามารถจัดระเบียบประสบการณ์ทางความคิดที่นักเรียนได้มาจากการค้นพบเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่คล้ายคลึงกันและเพื่อให้การค้นพบการประยุกต์ใช้สิ่งใหม่สำหรับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว แนวคิดที่สร้างขึ้นจะต้องเชื่อมโยงกับความคิดอื่น หรือประสบการณ์อื่นที่สัมพันธ์กัน ซึ่งครูต้องให้เด็กใช้ภาษาหรือฉลากหรือฉายาต่าง ๆ ของแนวคิดใหม่ เพื่อที่พวกเขาจะได้เพิ่มความเข้าใจของพวกเขาตน ตรงนี้เองที่จะช่วยให้นักเรียนให้ประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้ โดยการขยายตัวอย่างและการจัดประสบการณ์เชิงสำรวจเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาตัวเองของนักเรียน ความสัมพันธ์ภายในระหว่างวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม ความเติบโตทางวิชาการและการตระหนักรู้ด้านอาชีพ ระยะการขยายนี้สามารถนำไปสู่ระยะการสำรวจบทเรียนต่อไปโดยอัตโนมัติ ดังนั้นวงจรระเบียบความคิดของตนโดยการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้มาเข้ากับความคิดหรือประสบการณ์อื่น ๆ ซึ่งสัมพันธ์กับแนวคิดที่สร้างขึ้นในระยะนี้เพื่อจะเพิ่มความลุ่มลึกสำหรับความหมายของแนวคิดและเพื่อขยายขอบเขตความต้องการ

4. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อเป็นการทดสอบสมมติฐานการเรียนรู้ การเรียนรู้มักจะเกิดขึ้นในสัดส่วนของการเพิ่มขึ้นน้อยกว่าการยกระดับทางความคิดที่มีการหยั่งรู้จริงที่เป็นไปได้ ดังนั้นการประเมินผลควรต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบทเรียนหรือของวิธีการของหน่วยการเรียนรู้ การวัดหลายชนิดมีความจำเป็นต่อการ

จัดทำประเมินโดยรวม การประเมินผลรวมถึงในแต่ละระยะของวัฏจักรการเรียนรู้ไม่ใช่จัดทำเฉพาะระยะสุดท้าย

5.2.2.3 วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E- Learning Cycle)

ในปี ค.ศ. 1992 โครงการหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies: BSCS) ได้ปรับวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 5 ชั้น หรือเรียกย่อว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังนี้ Bybee และคณะ (ประภัสสร ผลสินธ์, 2547: 17; อ้างอิงมาจาก Bybee and others, 1991: 143-155) คือ 1) ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase) 2) ชั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 3) ชั้นการอธิบาย (Explanation Phase) 4) ชั้นขยายความรู้หรือประยุกต์ใช้โมโนทัศน์ (Expansion Phase) และ 5) ชั้น ประเมินผล (Evaluation Phase) ซึ่งแต่ละชั้นมีสาระและรายละเอียดดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ชั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำ บทเรียน กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมาย

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) ชั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้ากิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิค และความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วนตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือ กระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2) มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษา หัวข้อหรือแนวความคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการ อ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย

4. ชั้นขยายความรู้หรือประยุกต์ใช้โมโนทัศน์ (Expansion) ในขั้นนี้ จะเน้นให้นักเรียนได้มีการนำความรู้หรือข้อมูลจากชั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปเป็นแนวคิดหลักขึ้น นักเรียนจะปรับแนวคิดหลัก ของตัวเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนโดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4) ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้ จะนำมาใช้เป็นหลักฐานในการศึกษาครั้งต่อไป รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของ นักเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะการเรียนรู้ 5 ชั้น

5.2.2.4 การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

ในปี ค.ศ. 2003 Eisenkraft (2003: 57-59) ได้ขยายรูปแบบการ สอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ชั้น เป็น 7 ชั้น เนื่องจากรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 7 ชั้น จะเน้นการถ่ายโอนความรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กจะ

ทำให้ครูได้ค้นพบว่า จะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้ทำให้ยากกับการพัฒนาแนวความคิดของเด็กซึ่งไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ (Brown and Cocking, 2000: 65) โดยเพิ่มขึ้นมา 2 ชั้น คือ 1) ชั้นตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของเด็ก ในขั้นนี้เป็นชั้นที่มีความจำเป็นสำหรับการสอนที่ดี เป้าหมายที่สำคัญในขั้นนี้คือ การกระตุ้นให้เด็กมีความสนใจและตื่นตัวกับการเรียน สามารถสร้างความรู้ที่มีความหมาย 2) ขั้นตอนการนำความรู้ไปใช้ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีขั้นตอนการสอนดังนี้

1. ขั้นตอนสอบถามความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออก เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่ น่าสนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ในขั้นนี้ เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผลสรุปผล และนำเสนอผลงานที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาดสร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5. ขั้นขยายแนวความคิด (Expansion Phase/Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุป ที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่อง

ต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้การเชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้ จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้อง มีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้” (Thorndike, 1939: 89)

จากขั้นตอนต่าง ๆ ในรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเห็นได้ว่ารูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรจะละเลย เนื่องจากการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้ค้นพบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่เด็กมีทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาด การละเลยในขั้นนี้จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของเด็กซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ (Bransford and other, 2000: 5-7) นอกจากนี้ยังเน้นให้เด็กสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

5.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของ Einsenkraft เป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อื่นที่ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้า ให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถาม และลงมือตรวจสอบ นอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรม การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล อันที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในแต่ละขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ตามแนวคิดของ Einsenkraft บทบาทของครูและนักเรียน มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอน (ประสาท เนื่องเฉลิม, 2554: 26-27) อธิบายได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ตรวจสอบ ความรู้เดิม (Elicit)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้/ประสบการณ์เดิม ของนักเรียน - เติมเต็มประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามตามความเข้าใจของ ตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับ นักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน
2. สร้างความ สนใจ (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ - ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนักมาคิดและ อภิปรายร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - กระหายอยากรู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอ ความคิด - นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ ที่สนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการ ทราบ
3. สำรวจค้นหา (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันใน การสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของ นักเรียน - ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน - ให้กำลังใจ และเสนอประเด็นที่ชี้แนะ แนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบโดย ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทาง วิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทาง วิทยาศาสตร์แก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขต ของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเนและ สมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการ แก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือก กับคนอื่น ๆ - บันทึกการสังเกตและให้ ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูล ที่มีความน่าเชื่อถือได้วิทยาศาสตร์ ในการสำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ - มีจรรยาบรรณของ นักวิทยาศาสตร์

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
4. อธิบาย (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกต - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความ และบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิด รวบยอด 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ - รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนำเสนอ - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์ เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - รับฟังและพยายามทำความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว - ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย
5. ขยายความรู้ (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมา ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ - ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้มาไปปรับใช้ตามบริบท - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ ไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกการสังเกตและข้ออธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อน ๆ

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
6. ประเมินผล (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำความคิด รวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับ การเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง - เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป
7. นำความรู้ไปใช้ (Extend)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน 	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกตการรวบรวมและการจัดเก็บข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การอธิบายผลการทดลอง การตั้งคำถามและการตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง และสามารถอธิบายผลให้บุคคลอื่นเข้าใจด้วยความคิดที่เป็นเหตุผล ตลอดถึงการแสดงความคิดวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการสอนที่เน้นทักษะทางการคิดคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเกิดประโยชน์และยังช่วยให้ครูผู้สอนสามารถนำมาจัดกิจกรรมในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยได้สรุปและกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ 7 ขั้น มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ครูจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และเด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่า

เด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐาน เป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ยั่วยู่ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาก่อน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็น ที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่อง ที่ให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือประสบการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจน เพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าอธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้นและขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า นักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้เชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำ

หน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถถ่ายโอน การเรียนรู้ได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิ่งที่สามารถบอกถึงผลสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คือผลการเรียน ของผู้เรียนซึ่งจะทราบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั่นเองมีนัยการศึกษาได้ให้ความหมาย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2537: 71) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการสอนหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539: 20) ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเป็นความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนวัดโดยใช้เครื่องมือ วัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

บุญชม ศรีสะอาด (2541: 150) ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผล การเรียนที่ได้จากการสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542: 329) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำหรือกระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มีการวัดได้

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงผลที่เกิด จากการอบรมสั่งสอนการค้นคว้าประสบการณ์ต่าง ๆ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แสดงออกถึง ความสามารถทางด้านพุทธิพิสัยด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย

2. จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530: 29-30) กล่าวว่าจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้างและ มีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าใดเช่นพฤติกรรมการจำความเข้าใจการนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด

3. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom (ทัศนีย์ ประสงค์สุขุม 2546: 15; อ้างอิงมาจาก Bloom, 1976: 139) กล่าวว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ 3 ตัวแปรคือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน

2. คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characterizations) หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ ได้แก่ความสนใจในวิชาที่เรียนเจตคติ ที่เนื้อหาและสถาบันให้การยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น

3. คุณภาพการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึงประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับได้แก่คำแนะนำการปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียนเป็นต้น

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า อิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนคือพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry Behaviors) คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characterizations) และคุณภาพการเรียนการสอน (Quality of Instruction)

4. ลักษณะของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัยซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียนดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530: 29–30)

1. การวัดด้านปฏิบัติเป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมาให้ทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษาพลศึกษาการช่างเป็นต้นการวัดแบบนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่การปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะคือ

2.1 การสอบปากเปล่า (Oral test) การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคลซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่างเช่นการสอบอ่านฟังเสียงการสอบสัมภาษณ์ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถามรวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกต่าง ๆ เช่นการสอบปริญา นินทร์ซึ่งต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ การสอบปากเปล่าสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้งและคำถามที่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ (Paper-pencil Test or Written Test) เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือซึ่งมีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบคือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free Response Type) ซึ่งได้แก่การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Essay Test) นั้นเอง

2.2.2 แบบจำกัดคำถาม (Fixed Response Type) ซึ่งเป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องสรุปว่า ลักษณะของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ การวัดด้านการปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหาซึ่งการวัดด้านเนื้อหา จะมีลักษณะการวัดได้สองวิธีคือการสอบแบบปากเปล่าและการสอบแบบให้เขียนตอบการวัดทั้งสององค์ประกอบจะทำให้สามารถทราบถึงความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใดมากน้อยแค่ไหน

5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เนื่องจากการประเมินผลเป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ของผู้เรียน

ในภาพรวม ดังนั้นแนวทางในการวัดและประเมินผลตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่นำมาใช้เป็นการวัดและประเมินผลซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้านคือ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545: 110-114)

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการตามหลักของคลอพอเพอร์ วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 พฤติกรรมด้านความรู้หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือและการฟังคำบรรยายเป็นต้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 9 ประเภท

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง

ความจริงซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติสามารถสังเกตได้โดยตรงและทดลองแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น แผลงมี 6 ขา กรดมีรสเปรี้ยว เป็นต้น

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนมติหรือมโนทัศน์

มโนมติหรือมโนทัศน์คือการนำความรู้เกี่ยวกับความจริงหลาย ๆ ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่ซึ่งเรียกว่าความคิดรวบยอดเช่นมโนมติเกี่ยวกับความหนาแน่นของการเจริญเติบโต เป็นต้น

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์

หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิงได้จากการนำมโนมติที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานอธิบายเป็นความรู้ใหม่ส่วนกฎวิทยาศาสตร์คือหลักการที่เน้นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล เช่น กฎของอาร์คิมิดีสกฎของเมนเดล เป็นต้น

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง

ข้อตกลงเป็นการตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อและเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ เช่น Ag แทนธาตุโลหะเงิน

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรเป็นวงชีวิตซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น วัฏจักรของน้ำวัฏจักรของก๊าซไนโตรเจนวงจรชีวิตของผึ้ง เป็นต้น

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องรู้เกณฑ์เพื่อใช้จัดจำพวกสิ่งต่าง ๆ เช่น เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์ เป็นต้น

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์

เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธีที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ เช่น วิธีศึกษาการเจริญเติบโตของเซลล์และการแบ่งเซลล์กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์นี้เน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่ผู้เรารู้เท่านั้นและความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือหรือการบอกเล่าของครูไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพทวิทยาศาสตร์

ศัพทวิทยาศาสตร์ซึ่งว่าด้วยคานियามต่าง ๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ เช่น หินปูนเป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่งนำเป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี

ทฤษฎีเป็นข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีสัมพันธภาพทฤษฎีวิวัฒนาการทฤษฎีอะตอม

1.2 พฤติกรรมด้านความเข้าใจหมายถึงพฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริงวิธีการกฎเกณฑ์หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมากล่าวคือผู้เรียนเคยเรียนรู้มนมิตของวัฏจักรใดวัฏจักรหนึ่งมาและเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปแบบวัฏจักรก็สามารถใช้มนมิตของวัฏจักรมาอธิบายสิ่งนั้นได้ เช่น ผู้เรียนได้เรียนรู้วัฏจักรของน้ำเมื่อได้รับข้อมูลของการเจริญเติบโตของพืชผู้เรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรมาอธิบายเป็นวัฏจักรของการเจริญเติบโตของพืชได้

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริงคำศัพท์มนมิตหลักการและทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้ เช่น ในการศึกษาเรื่องแรงถ้าผู้สอนกำหนดโจทย์ว่าม้าตัวหนึ่งลากรถไปตามถนนที่ขรุขระผู้เรียนสามารถแปลความหมายเป็นรูปเวกเตอร์ของแรงได้

1.3 พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงพฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้หมายถึงพฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้มนมิตหลักการกฎทฤษฎีตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้โดยสามารถแก้ปัญหา 3 ประเภทคือ

1.4.1 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกันส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปแก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกันเช่นการตอบคำถามทำไมหลอดไฟฟ้าจึงสว่างขึ้นเมื่อเราเปิดสวิตซ์ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาไฟฟ้า

1.4.2 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่นซึ่งเป็นปัญหาเดี่ยวแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์สองสาขาขึ้นไปเช่นถามว่าถ้าหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไรปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์และเคมี

1.4.3 ปัญหาที่เป็นเรื่องของการนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่นทำอย่างไรจึงจะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดจากฟาร์มได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย

เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความสนใจความซาบซึ้งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์คารินและซันด์ได้เสนอวิธีการวัดผู้มีพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกตโดยใช้แบบ

สังเกตทั่วไปวัดด้วยแบบวัดที่เป็นมาตรฐานค่าประเมินด้วยแบบประเมินตนเองการสัมภาษณ์
รายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเอง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะพิสัย

เป็นผลสัมฤทธิ์ที่เน้นความชำนาญในการปฏิบัติและดำเนินงานเช่นการใช้อุปกรณ์
เครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและแม่นยำขณะทำการทดลองหรือปฏิบัติการโครงการใด
โครงการหนึ่งวิธีวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยวัดโดยการสังเกตขณะปฏิบัติการทดลอง

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการวัด 3 ด้านคือด้าน
พุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย ซึ่งการวัดด้านพุทธิพิสัยตามหลักของคลอฟเฟอร์วัดได้
จากพฤติกรรม ด้านความรู้ความเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศิริชัย กาญจนวสี (2544: 64) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หมายถึง เครื่องมืออย่างหนึ่งออกแบบไว้สำหรับวัดความรู้ หรือทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในช่วงเวลา
หนึ่ง

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 122) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็น
แบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียนและ
สถาบันทางการศึกษาต่าง ๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

สมนึก ภัททิยธนี (2553: 73-97) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบ
ที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาในอดีตว่าได้รับ
รู้ไว้มากเพียงใด

แบบทดสอบแบ่งออกเป็นสองชนิด คือ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 73)

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) เป็นแบบทดสอบที่
สร้างขึ้นเฉพาะครั้งเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของนักเรียน มีใช้กันทั่วไป
ในโรงเรียน แบบทดสอบประเภทนี้สอบเสร็จก็ทิ้ง จะสอบใหม่ก็สร้างขึ้นใหม่หรือนำของเก่ามา
เปลี่ยนแปลงปรับปรุงโดยไม่มีวิธีการอะไรเป็นหลักไม่มีการวิเคราะห์ว่าข้อสอบดีแล้วประการใด

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
ด้วยกระบวนการหรือวิธีการซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างเสร็จก็มีการ
นำไปทดลองสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้งเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดีมี
ความเป็นมาตรฐาน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกตามลักษณะการตอบได้เป็น 2
ประเภท ใหญ่ ๆ คือ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 67)

1. แบบอัตนัย (Subjective Test หรือ Essay Test) หมายถึง แบบทดสอบที่
มีเฉพาะคำถาม นักเรียนต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเขียนอย่างเสรี ลักษณะของคำตอบจะไม่คงที่
แน่นอน ได้แก่แบบทดสอบอัตนัย หรือความเรียง แบบตอบสั้น ๆ และแบบเติมคำ

2. แบบปรนัย (Objective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีทั้งคำถาม และคำตอบที่คงที่แน่นอน นักเรียนเลือกหาคำตอบที่คิดว่าถูก โดยการทำเครื่องหมายอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ข้อสอบกำหนดไว้ ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) แบบถูกผิด (True-False) แบบเติมคำ (Completion) หรือตอบสั้น ๆ (Short Answer) แบบจับคู่ (Matching) และแบบจัดลำดับ (Rearrangement)

แบบทดสอบทั้งสองลักษณะดังกล่าว ต่างก็มีข้อดีแตกต่างกันและไม่มีกฎตายตัวว่าครูต้องใช้ประเภทใดแต่ควรคำนึงถึงจุดประสงค์และสถานการณ์ของการใช้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

5. กรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 122-123) กล่าวว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิพิสัยของบลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะ ที่จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation) การสร้างข้อสอบถ้าวัดตาม 6 ประเภทเหล่านี้ก็จะมีครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ กรอบแนวคิดที่ใช้กันมากในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คือวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ ซึ่งจะกำหนดในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) ลักษณะนี้เป็นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Measurement ตัวย่อ CRM)

บลูม (Bloom, 1976: 6-8) ได้กำหนดพฤติกรรมที่ต้องประเมินในวิชาวิทยาศาสตร์ 5 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจ (Knowledge and Comprehension)
2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry)
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of Scientific Knowledge and Methods)
4. เจตคติและความสนใจ (Attitude and Interests)
5. ทักษะปฏิบัติการ (Manual Skill)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางการเรียนซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมองซึ่งแสดงออกในรูปความสำเร็จ สามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

Good (1973: 283) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าเป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539: 41-44) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึงความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีความสำคัญอย่างไรอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2541: 94) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึงความสามารถในการพิจารณาอย่างรอบคอบโดยใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

ราชบัณฑิตยสถาน (2546: 251) ให้ความหมายของการคิดคือทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจเช่นใคร่ครวญไตร่ตรอง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547: 2) ได้กล่าวไว้ว่าการคิดวิเคราะห์หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไรมีองค์ประกอบอะไรประกอบขึ้นมาได้อย่างไรเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 21) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลักเป็นการคิดเชิงลึกคิดอย่างละเอียดจากเหตุไปสู่ผลตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและผลความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

ลักขณา สรีวัฒน์ (2549: 67) กล่าวว่า การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าว่าทำมาจากอะไรมีองค์ประกอบอะไรประกอบขึ้นมาได้อย่างไรและเชื่อมโยงสัมพันธ์กันได้อย่างไรเพียงไร การวิเคราะห์เป็นคำที่มาจากรากศัพท์ภาษากรีกคือ Analuein แปลว่า คลายออกแยกแยะออกเป็นองค์ประกอบต่าง ๆ นำคำว่า “การคิด” มาผสมกับ “การวิเคราะห์” เป็น “การคิดวิเคราะห์” ซึ่งการคิดวิเคราะห์เป็นสมรรถภาพด้านหนึ่งของสมอง

จากนิยามการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยใช้เหตุผลพิจารณาข้อมูลหรือหลักฐานอ้างอิงที่น่าเชื่อถือนำมาประกอบการตัดสินใจหรือแก้ไขปัญหาเพื่อหาข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล

2. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

ลักขณา สรีวัฒน์ (2549: 74-79) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา โรเบิร์ต เจ. สเติร์นเบิร์กได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความเฉลียวฉลาดในการประสบความสำเร็จ (Successful Intelligence) ไว้ว่าคนเราจะเฉลียวฉลาดนั้น ต้องประกอบไปด้วยความฉลาด 3 ด้านได้แก่ความฉลาดในการสร้างสรรค์ (Creative Intelligence) ความฉลาดในการวิเคราะห์ (Analytical Intelligence) และความฉลาดในการปฏิบัติ (Practical Intelligence) โดยในส่วนของความฉลาดในการวิเคราะห์นั้น

สเตอร์นเบิร์ก อธิบายว่า หมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินแนวคิดที่คิดขึ้นความสามารถในการคิดนำมาใช้แก้ปัญหาและความสามารถในการตัดสินใจโดยธรรมชาติคนเราจะมีจุดอ่อนด้านความสามารถทางการคิดหลายประการการคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยเสริมจุดอ่อนทางความคิดเหล่านี้

2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่างในการสรุปเรื่องต่าง ๆ เรามักไม่คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่สามารถบ่งชี้ความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้นแต่มักจะด่วนสรุปสิ่งต่าง ๆ ไปตามอารมณ์ความรู้สึกหรือเหตุผลที่ตนมีอยู่ซึ่งยังไม่เพียงพอที่จะพิสูจน์ข้อเท็จจริงของสิ่งนั้น เรามักจะเห็นตัวอย่างเพียง 2-3 ตัวอย่างแล้วรีบด่วนสรุปโดยไม่คำนึงถึงจำนวนตัวอย่างว่ามีปริมาณเพียงพอที่จะนำไปสู่ข้อสรุปได้หรือไม่ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจผิดได้ การสรุปเช่นนี้เรียกว่าการสรุปแฝงด้วยความมีอคติดังนั้นควรสืบค้นหาตามหลักการและเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริงให้ชัดเจนก่อนจึงมีการสรุป

3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไปการสรุปเรื่องต่าง ๆ ในหลายเรื่องมีคนจำนวนไม่น้อยที่ใช้ประสบการณ์ที่เกิดกับตนเองเพียงคนเดียวมาสรุปเป็นเรื่องทั่วไป

4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรกถ้าเราเคยสังเกตเกี่ยวกับความรู้สึกในการกระทำสิ่งใด ๆ เป็นครั้งแรกเรามักจะประทับใจในความรู้สึกนั้นไว้

5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิมในหลาย ๆ เรื่องที่เราจะสรุปตามความรู้ความเข้าใจของเราเกี่ยวกับการคาดการณ์ความน่าจะเป็นของสิ่งนั้นในอนาคตมิใช่บนพื้นฐานข้อมูลที่ปรากฏต่อการคาดการณ์บนพื้นฐานความจริงที่รับรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น

6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคลในการวินิจฉัยคำกล่าวของคนนั้นจำเป็นต้องตระหนักให้ได้ว่าประสบการณ์ของแต่ละคนมีแนวโน้มที่จะมีอคติดังนั้นการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้นโดยไม่มีอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำและจะทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง

7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ การวิเคราะห์หนึ่งว่าเป็นปัจจัยที่ทำหน้าที่เป็นปัจจัยหลักสำหรับการคิดในมิติอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์การคิดเชิงสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึกและครบถ้วนในเรื่องนั้น ๆ ในอันที่จะนำไปสู่การตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้

8. ช่วยให้การแก้ปัญหาคำคิดวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นดังนั้นจึงช่วยเราในเวลาที่เราพบปัญหาใด ๆ ให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้นซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็นปัญหาเนื่องจากการแก้ปัญหาใด ๆ จำเป็นต้องมีการคิดวิเคราะห์ปัญหาเสียก่อนว่ามีปัญหาอะไรบ้างแยกแยะว่ามีอยู่ที่ประเภทแต่ละประเภทมีรายละเอียดอย่างไร เพื่อให้สามารถคิดต่อไปได้ว่าแต่ละประเภทจะป้องกันและแก้ไขได้อย่างไร

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ การวิเคราะห์จะช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริงหรือเหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้นทำให้เกิดความเข้าใจและที่สำคัญคือจะช่วยให้เราได้ข้อมูลเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์การวิเคราะห์ยังช่วยให้เราสามารถประเมินการณ์และตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้แม่นยำกว่าการที่เรามีแต่เพียงข้อเท็จจริงที่ไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์และทำให้เรารู้สาเหตุของปัญหาเห็นโอกาสของความน่าจะเป็นในอนาคต

10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่าง ๆ ของเราอยู่บนฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้อย่างมีเหตุผลมีหลักเกณฑ์ส่งผลให้มีการคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้รับการตรวจสอบว่าความคิดใหม่นั้นใช้ได้จริงหรือไม่

11. ช่วยให้เราเข้าใจแจ่มกระจ่าง การวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่าง ๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรือการคาดการณ์ว่าน่าจะเป็นเช่นนั้น เช่นนี้ การคิดวิเคราะห์ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจที่สำคัญคือช่วยให้เราได้เรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจลึกซึ้งมากขึ้นสามารถแยกแยะสิ่งดี-ไม่ดีสิ่งที่ถูกต้อง-หลอกลวง

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ที่สำคัญคือช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริงรู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างรู้ว่าอะไรเป็นอะไรทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

3. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539: 41-44; อ้างอิงมาจาก Bloom, 1956) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผล และที่ที่เป็นเหตุอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดหลักการใด มีเทคนิคอย่างไรหรือยึดคติใด

Marzano (2001: 48) ได้นำเสนอลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ประกอบด้วย

1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ ทั้งเหตุการณ์เรื่องราว สิ่งของออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้าง ลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

4. ทักษะการสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผล จากสิ่งที่กำหนดให้ได้

5. การประยุกต์ หมายถึง เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ งบประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสິงที่จะ เกิดขึ้นในอนาคตได้

Watson และ Glaser (มาลินี ศิริจารี, 2545: 40; อ้างอิงมาจาก Watson and Glaser, 1946: 10) ได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วยทัศนคติความรู้และทักษะในเรื่อง ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ทัศนคติในการสืบเสาะซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเห็นปัญหาและ ความต้องการที่จะสืบเสาะค้นหาข้อมูลหลักฐานมาพิสูจน์เพื่อหาข้อเท็จจริง
2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิงและการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล
3. ทักษะในการใช้ความรู้และทัศนคติที่กล่าวมาข้างต้น

วรรณนา บุญฉิม (2541: 17) กล่าวว่าลักษณะของบุคคลที่มีความคิดวิเคราะห์คือ

1. สามารถเข้าใจความหมายของข้อความและรู้เรื่องราวที่นำมาอ้างอิงเพื่อสนับสนุน เหตุผลและข้อโต้แย้งต่าง ๆ

2. สามารถพิจารณาตัดสินข้อความที่คลุมเครือในเหตุผลที่เสนอต้องเข้าใจ ในความหมายของข้อความที่แตกต่างกัน 2 ข้อความโดยที่ข้อความแรกเป็นข้อความที่ยอมรับแล้ว มาประยุกต์ใช้ถ้าข้อความทั้งสองมีความหมายตรงกันก็ตัดสินใจว่ามีข้อความคลุมเครือในเหตุผลที่ เสนอ

3. เป็นบุคคลที่สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความซึ่งขัดแย้งซึ่งกันและกันได้ เพื่อประโยชน์ในการตัดสินข้อความที่ขัดแย้งออกลักษณะเช่นนี้ต้องอาศัยพื้นฐานทางตรรกศาสตร์

4. สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่ามีข้อมูลเพียงพอหรือไม่

5. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อสรุปที่มีข้อมูลสนับสนุนได้โดยการตัดสินแบบ

อนุมาน

6. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่เป็นหลักการและนำไปประยุกต์ใช้ได้

7. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่สังเกตว่าเชื่อถือได้เพียงใด

8. สามารถพิจารณาและตัดสินเหตุผลในการลงสรุปแบบอนุมานได้

9. สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่ามีการกำหนดปัญหาแล้วหรือยัง

10. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น

11. สามารถพิจารณาว่ามีคานิยามเพียงพอหรือยัง

12. สามารถพิจารณาข้อความที่กระทำโดยผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นที่ยอมรับหรือไม่

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 23-24) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบเป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญ ของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือ เหตุการณ์

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างการคิดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการเป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใดเช่นการให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่องการระบุจุดประสงค์ของผู้เรียนประเด็นสำคัญของเรื่องเทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่านและรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ลักขณา สริวัฒน์ (2549: 72–73) ได้กล่าวถึงลักษณะการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าการคิดวิเคราะห์มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่จะวิเคราะห์โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่าจะคิดวิเคราะห์เพื่ออะไรด้วยการใช้ทฤษฎีใด ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมมาเป็นกรอบในการคิดวิเคราะห์แล้วต้องสรุปผลรายงานให้ชัดเจนสำหรับการคิดวิเคราะห์เป็นจะต้องมีพื้นฐานหลายประการในการที่จะนำสู่การคิดวิเคราะห์ ซึ่งได้แก่

1. ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิดคือเป้าหมายของการคิด
2. ลักษณะการคิดระดับพื้นฐานมี 4 ลักษณะประกอบด้วย
 - 2.1 การคิดคล่อง
 - 2.2 การคิดหลากหลาย
 - 2.3 การคิดละเอียดลออ
 - 2.4 การคิดให้ชัดเจน
3. ลักษณะการคิดระดับกลางมี 4 ลักษณะประกอบด้วย
 - 3.1 การคิดกว้าง
 - 3.2 การคิดลึกซึ้ง
 - 3.3 การคิดไกล
 - 3.4 การคิดอย่างมีเหตุผล
4. ลักษณะการคิดระดับสูงได้แก่การคิดที่ต้องมีกระบวนการมีขั้นตอนที่มากและซับซ้อนที่เรียกว่ากระบวนการคิดและกระบวนการคิดที่มีความสำคัญและจำเป็นมากคือกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งหากบุคคลใดสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณญาณก็จะสานความคิดที่ผ่านมากลับกรองมาตีแล้วและนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

จากการกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์เป็นลักษณะการคิดที่แยกเหตุการณ์เรื่องราวหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อหาความจริงโดยเชื่อมโยงเชิงเหตุผลและอาศัยการวิเคราะห์ 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการจำแนกแยกแยะหาความสำคัญว่าสิ่งของใดเรื่องราวใด เหตุการณ์ใด หรือสาระเนื้อหาใดที่สำคัญที่สุด
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าทั้งสองส่วนมีสิ่งใดสัมพันธ์กัน
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการพิจารณาดูส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่ามีลักษณะในการทำงานโดยอาศัยหลักการใดเป็นสำคัญ

4. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547: 14) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 4 ประการคือ

1. ความสามารถในการตีความเราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏเริ่มแรกเราจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความการตีความ (Interpretation) หมายถึงการพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้นเป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรงแต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏอันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจหรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้นย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้นเพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไรมีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้างมีกี่หมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไรและรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไรการคิดวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สมเหตุสมผลเลยหากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้นเราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิดถ้าเราขาดความรู้เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกตช่างสงสัยและช่างถามนักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้ง 3 นี้รวมด้วยคือต้องเป็นคนที่ช่างสังเกตสามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินแล้วไม่มีอะไรเกิดขึ้นต้องเป็นคนที่ช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไปแต่หยุดพิจารณาขบคิดไตร่ตรองและต้องเป็นคนที่ช่างถามชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบ ๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้นการตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์สำหรับขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5W 1H คือใคร (Who) ทาอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) และอย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อเพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจนครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลนักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลสามารถสืบค้นคำตอบได้ว่า

- 4.1 อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้
- 4.2 เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร
- 4.3 เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องกับบ้างเกี่ยวข้องกันอย่างไร
- 4.4 เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง
- 4.5 สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้
- 4.6 องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น
- 4.7 วิธีการขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้

4.8 สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง

4.9 แนวทางการแก้ปัญหาอะไรบ้าง

4.10 ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต

นอกจากนี้อาจเป็นคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งเพื่อให้มีการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้นตั้งแต่นั้นนักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผลจำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริงสิ่งใดเป็นความเท็จสิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 17) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่สำคัญมี 3 ประการดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์เช่นวัตถุสิ่งของเรื่องราวเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น
2. หลักการหรือกฎเกณฑ์เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกันหลักเกณฑ์ในการลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน เป็นต้น

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญเป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

สมนึก ภัททิยธนี (2549: 144-146) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรองการแยกแยะพิจารณาตุลรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุดของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุดและชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่าชิ้นใดส่วนใดเรื่องใดตอนใดสำคัญที่สุดหรือหาจุดเด่นจุดประสงค์สำคัญสิ่งที่ซ่อนเร้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้างหรือหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่สำคัญมี 3 ประการ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ซึ่งจะช่วยให้เราเข้าใจเหตุจริงรู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างรู้ว่าอะไรเป็นอะไรทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

5. แนวทางในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ (2546: 26) ได้นำเสนอทักษะย่อยที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความตระหนักในปัญหาและเป็นพื้นฐานในการคิดวิเคราะห์หาทางเลือกจากทักษะขั้นเริ่มต้นไปสู่ทักษะ

ที่ซับซ้อนดังนี้

1. การสังเกตเป็นทักษะขั้นต้นในการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติและทางสังคมครูอาจฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการสังเกตโดยตรงเช่นการสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติสังเกตความเป็นอยู่ของคนในชุมชนสังเกตการณ์ดำรงชีวิตของสัตว์สังเกตของจริง ฯลฯ และสังเกตโดยทางอ้อมเช่นการสังเกตจากภาพถ่ายแผนที่วีดิทัศน์รูปจำลองสไลด์การเล่นเกมนางประเภทเช่นเกมจับผิดหรือเกมจับคู่ภาพ เป็นต้นการฝึกการสังเกตจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการเฝ้าดูรายละเอียดของสถานการณ์ต่าง ๆ พฤติกรรมของคนวัตถุสิ่งของรายงานหรือบุคคล

2. การวัดและการใช้ตัวเลขในชีวิตประจำวันของผู้เรียนจะต้องเกี่ยวข้องกับการชั่งน้ำหนัก การวัดส่วนสูง การวัดไข้ การวัดพื้นที่ ปริมาตร การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การดูเวลา วันเดือนปีที่เป็นตัวเลข ซึ่งผู้เรียนควรได้รับการฝึกหัดโดยการใช้การคิดคำนวณและการสังเกต เพื่อประมาณการ

3. การจำแนกประเภทสิ่งของที่อยู่รอบตัวเราสามารถจัดเป็นประเภทได้หลายประเภทตามเกณฑ์ที่ใช้เช่นสีรูปร่างอายุขนาดลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างซึ่งผู้เรียนควรได้รับการฝึกจำแนกประเภทคนสัตว์สิ่งของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติสิ่งแวดล้อมรอบตัวโดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองสร้างขึ้นเพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์โดยจำแนกประเภทของสิ่งต่าง ๆ

4. การสื่อสารสามารถสังเกตได้จากการฟังพูดอ่านเขียนรวมทั้งการแสดงออกทางหน้าตาท่าทางเป็นสิ่งที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกหัดให้มีความสามารถรับรู้และส่งข้อความรู้สึกแนวความคิดหรือปัญหาต่าง ๆ กับผู้อื่น

5. การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง - เวลาเช่นความสัมพันธ์ของเวลาในการลำดับเหตุการณ์จากอดีตจนถึงปัจจุบันความสัมพันธ์ของวัตถุสิ่งของสถานที่บุคคลซึ่งสัมพันธ์กันในแง่ของเวลาและระยะทางการลำดับเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามลำดับก่อนหลังที่สัมพันธ์กับความใกล้ไกลของระยะทาง

6. การทำนายเป็นการคาดการณ์ถึงเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วยความมั่นใจมากกว่าการเดา เพราะมีการศึกษาหลักฐานต่าง ๆ อย่างรอบคอบหรือการสังเกตการณ์สิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างต่อเนื่องจนมั่นใจว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์เช่นนี้แล้วจะเกิดเหตุการณ์หนึ่งตามมา เช่น การเห็นมดย้ายรังอาจทำนายว่าอีกไม่นานจะเกิดฝนตกหนัก เป็นต้น

7. การอ้างอิงเป็นการลงความเห็นโดยพิจารณาจากหลักทั่วไปไปสู่เรื่องเฉพาะเป็นการแสดงนัยหรือการสรุปหรือการตัดสินใจสาเหตุของบางสิ่งบางอย่าง

8. การนิยามปฏิบัติการเป็นการกำหนดความหมายหรือการอธิบายสถานการณ์บางสิ่งบางอย่างเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันได้ง่ายขึ้น

9. การแปลความหมายข้อมูลเป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้มาแปลความหรือตีความหมายโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหาค่าทางสถิติการเขียนกราฟแบบต่าง ๆ หรือการอธิบายแล้วสรุปผล

10. การตั้งสมมติฐานเป็นการคาดเดาหรือคาดการณ์โดยอาศัยข้อมูลอ้างอิงเกี่ยวกับสาเหตุหรือผลที่จะเกิดขึ้นแล้วทดสอบว่าสมมติฐานใดถูกต้องที่สุดโดยการสังเกตการณ์หรือศึกษาเพิ่มเติมเพื่อส่งผลให้เกิดการปรับปรุงหรือตั้งสมมติฐานใหม่

6. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 149–154) กล่าวถึงการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่าเป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใดนอกจากนั้นยังมี ส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอการ วิเคราะห์จึงอาศัยพฤติกรรมด้านความจาความเข้าใจและด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งย่อยออกเป็น 3 ประเภท

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่ อยู่นั้นมีอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุดตัวไหนเป็นเหตุตัวไหนเป็นผลเหตุผลใดถูกต้องและ เหมาะสมที่สุดตัวอย่างคำถามสิ่งใดที่ขาดเสียมิได้สอนแบบใดเด็กจึงอยากเรียนมากกว่าวิธีอื่น

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถ ในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไรการวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับ เหตุเนื้อเรื่องกับผลเหตุกับผลตัวอย่างคำถามเช่นเพราะเหตุใดจึงโค้งตามแนวโค้งของโลกเหตุใดคน ตกใจมากจึงเป็นลม

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็น ความสามารถ ที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่ว่ายึดหลักการใดมีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้ คนอ่านมีโนภาพหรือยึดหลักปรัชญาใดอาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ คำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำถามทำว่า ยึดหลักการใด มีหลักการใดอยู่สมอตัวอย่างคำถาม ประเภทเช่นรถยนต์วิ่งได้ด้วยหลักการใด

ศิริกาญจน์ โกศล และดารณี คำวังนัง (2546: 51-53) ได้จำแนกพฤติกรรมย่อย ของการวัดความสามารถในการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ข้อดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบเป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญ ของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เป็นความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและ ความคิดเห็นความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุนเช่นการวิเคราะห์ส่วนประกอบ ที่สำคัญสาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วน ต่าง ๆ เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลและความแตกต่าง ระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการเป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใดเป็นความสามารถในการให้ผู้เรียน ค้นหาหลักการของเรื่องระบุจุดประสงค์ของผู้เรียนประเด็นที่สำคัญของเรื่องเทคนิคที่ใช้ในการชักจูง ผู้อ่านและรูปแบบของภาษาที่ใช้เช่นการบอกหรืออธิบายสิ่งที่เป็นใจความสำคัญความสัมพันธ์และ หลักการของสิ่งที่เรียน

สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของเรื่องราว หรือสิ่งต่าง ๆ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการจำแนกแยกแยะหาความสำคัญของสิ่งของใด เรื่องราวใด เหตุการณ์ใด หรือสาระเนื้อหาใดที่สำคัญที่สุด 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าทั้งสองส่วนมีสิ่งใดสัมพันธ์กัน และ 3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นการพิจารณาดูส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่ามีลักษณะในการทำงานโดยอาศัยหลักการใดเป็นสำคัญ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เจตคติต่อการเรียน

1. ความหมายของเจตคติ

เจตคติอาจมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันออกไปเช่นทัศนคติหรือเจตคติมาจากภาษาอังกฤษ คือ Attitude ซึ่งมีผู้ให้ความหมายต่างกันไป ดังต่อไปนี้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2540: 304-305) เป็นการวัดด้านเจตพิสัย (Affective Domain) โดยเน้นการวัดความรู้สึกอารมณ์การยอมรับครูวิทยาศาสตร์หวังว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์จะมีการพัฒนาความรู้สึกอารมณ์ที่ชอบวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์ครูวิทยาศาสตร์ต้องการให้นักเรียนได้มีเจตคติและความสนใจในวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์
2. การยอมรับว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นแนวทางของความคิดแนวหนึ่ง
3. การเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
5. การพัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ

วิทยาศาสตร์

6. การพัฒนาความสนใจที่จะเลือกอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Newcomb (1950: 128) ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีต่อประสบการณ์ที่คนเราได้รับอาจมากหรือน้อยก็ได้เจตคติแสดงออกได้ทางพฤติกรรมซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือการแสดงออกในลักษณะที่พึงพอใจชอบหรือเห็นด้วยลักษณะนี้เรียกว่าเจตคติเชิงบวกหรือเชิงนิมาน (Positive Attitude) อีกลักษณะหนึ่งคือการแสดงออกในลักษณะที่ไม่พึงพอใจไม่ชอบไม่เห็นด้วยเบื่อหน่ายชิงชังลักษณะเช่นนี้เรียกว่าเจตคติเชิงลบ (Negative Attitude) จากความหมายของเจตคติพอสรุปค่าจำกัดความของเจตคติได้ว่า หมายถึงท่าทีความรู้สึกความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งแสดงออกทางพฤติกรรมได้ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะเชิงนิมานหรือเชิงบวก (Positive) ได้แก่ชอบพอใจเห็นด้วยสนับสนุนหรือลักษณะเชิง

นิเสธหรือเชิงลบ (Negative) ได้แก่ ไม่ชอบ ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่สนับสนุน ซึ่งเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นสามารถสร้างขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540: 304)

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่แสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หลังจากที่ได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้นแล้ว ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกต่อสิ่งนั้นในทางชอบ ไม่ชอบ หรือเฉย ๆ และจากความหมายของเจตคติ พอที่จะสรุปเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนได้ว่า เป็นความรู้สึก ความนิยมชมชอบ การแสดงออกของนักเรียนต่อการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งแล้ว

2. องค์ประกอบของเจตคติ

ไทรแอนดิส (Triandis, 1971: 3) ได้สรุปองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการคือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้หรือความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าเพื่อเป็นเหตุเป็นผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยประเมินสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบทางด้านท่าที ความรู้สึก (Affective Component) จัดเป็นส่วนประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึกซึ่งจะเป็นตัวเร้าความคิดที่ต่อเนื่อง ถ้าบุคคลมีภาวะความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี ขณะที่คิดถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งแสดงว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกในด้านบวกหรือลบตามลำดับ

3. องค์ประกอบด้านปฏิบัติ (Behavioral Component) คือความพร้อมหรือความ โน้มเอียงเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้านทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกที่ได้จากประเมินผล

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540: 305) ได้อธิบายองค์ประกอบของเจตคติสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 องค์ประกอบคือ

1. องค์ประกอบด้านความนึกคิด (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า (Object) นั้นเพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Feeling Component) เป็นองค์ประกอบทางด้าน อารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่าง ๆ เป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจต้องการหรือไม่ต้องการดีหรือเลวอย่างไร

3. องค์ประกอบด้านความประพฤติหรือปฏิบัติ (Action Tendency Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงว่าบุคคลจะประพฤติหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้านทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผล

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549: 10-11) ได้อธิบายองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 องค์ประกอบดังนี้

1. ความรู้ (Cognitive) บุคคลใดจะมีเจตคติต่อสิ่งใดได้บุคคลนั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นก่อน เพื่อใช้เป็นรายละเอียดสำหรับให้เหตุผลในการที่จะสรุปเป็นความเชื่อต่อไป

2. ความรู้สึก (Feeling) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหลังจากรับรู้และเข้าใจสิ่งนั้นแล้ว กล่าวคือเมื่อบุคคลได้รู้และเข้าใจเรื่องใด จะสรุปเป็นความเห็นในรูปการประเมินผลว่าสิ่งนั้นเป็นที่พอใจหรือไม่ สำคัญหรือไม่ ดีหรือเลว ซึ่งเท่ากับเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้น

3. ความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ (Action Tendency Component) เป็นองค์ประกอบสุดท้ายที่รวมตัวมาจากความรู้และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนทำให้เกิดความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติหรือตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทิศทางที่จะสนับสนุนคล้อยตาม หรือขัดแย้งตามความรู้และความรู้สึกที่เป็นพื้นฐานนั้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551: 247-248) ได้อธิบายองค์ประกอบของเจตคติมี 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็น ความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเรานั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบ ด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่า พอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

3. องค์ประกอบพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียง ที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคล ที่ได้จากการประเมินพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมา จะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ เช่น คนที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อศาสนาก็จะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรม หรือผู้ที่มีเจตคติต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนได้ดี และเรียนต่อในระดับสูงขึ้น

เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือบุคคลหนึ่งบุคคลใด จะต้องประกอบด้วยทั้งสามองค์ประกอบนี้เสมอ แต่จะปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป โดยปกติบุคคลมักจะแสดงพฤติกรรมในทิศทางที่สอดคล้องกับเจตคติที่มีอยู่ แต่ก็ไม่เสมอไปทุกกรณี ในบางครั้งเรามีเจตคติอย่างหนึ่ง แต่ก็ได้ไม่ได้แสดงพฤติกรรมตามเจตคติที่มีอยู่ เช่น เจตคติไม่ดีต่อเพื่อนบางคนจนอยากจะแกล้ง แต่ก็ได้ไม่ได้ทำเพราะเป็นสิ่งที่จะถูกตำหนิได้ ดังนั้นการที่เราจะได้ทราบถึงความคิด ความรู้สึกความเชื่อหรือเจตคติของบุคคลจึงไม่ใช่แน่นอนและอาจจะไม่ถูกต้องเสมอไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติ มี 3 องค์ประกอบหลักคือ 1) ด้านความรู้ ซึ่งได้แก่ความคิด การคิด 2) ด้านความรู้สึก เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หลังจากได้เรียนรู้และเข้าใจสิ่งนั้นแล้ว หรือการเกิดอารมณ์ต่อสิ่งเร้าเหล่านั้น และ 3) ความโน้มเอียงของพฤติกรรม เป็นความโน้มเอียงที่พร้อมจะปฏิบัติอันเป็นผลมาจากสิ่งเร้า

3. การเกิดเจตคติ

3.1 ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (Specific Experiences) วิธีการหนึ่งที่จะทำให้เกิดเจตคติ คือประสบการณ์เฉพาะอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้นตัวอย่างเช่นถ้าเรามีประสบการณ์ที่ดี ในการติดต่อกับบุคคลหนึ่งเราจะมีความรู้สึกชอบบุคคลนั้นในทางตรงข้ามถ้ามีประสบการณ์ที่

ไม่ดีก็จะมีความรู้สึกไม่ชอบบุคคลนั้น

3.2 การติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น (Communication from other) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บุคคลในครอบครัวตัวอย่างเช่นเด็กได้รับการสั่งสอนหรือบอกจากผู้ปกครองเสมอว่า “การขโมยสิ่งของคนอื่นไม่ดี” เด็กก็จะมีเจตคติเช่นนั้น

3.3 สิ่งที่เป็นแบบอย่าง (Model) เจตคติบางอย่างถูกสร้างขึ้นจากการเรียนแบบผู้อื่น ตัวอย่างเช่นมารดาของนาย ก. กล่าวเสียงฟ้าร้องนายกจึงมีเจตคติต่อเสียงฟ้าร้องว่าเป็นเสียงน่ากลัว

4. ประโยชน์ของเจตคติ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับเจตคติ มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติ ไว้ดังนี้ Triandis (1996: 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติ สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการจัดรูปแบบหรือจัดระบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัว
2. ช่วยให้มีการเข้าข้างตนเอง โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดี ปกปิดความจริงบางอย่าง หรือนำความไม่พอใจออกจากตนเอง
3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อน ซึ่งมีปฏิกริยาที่โต้ตอบหรือกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกไปนั้น ส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้
4. ช่วยให้คุณแสดงออกถึงค่านิยม

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2539: 62-81) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติ สรุปได้ดังนี้

1. วัดเพื่อทำนายพฤติกรรม เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคล ย่อมเป็นเครื่องแสดงว่าเขามีความรู้ทางด้านที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใด และเขามีความรู้รักชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้นเพียงใด เจตคติของบุคคลต่อสิ่งนั้นจึงเป็นเครื่องทำนายว่าบุคคลนั้นจะมีการกระทำต่อสิ่งนั้นไปในทำนองใด ฉะนั้น การทราบเจตคติของบุคคล ย่อมช่วยให้สามารถทำนายการกระทำของบุคคลนั้นได้ แม้จะไม่ถูกต้องเสมอไปก็ตาม
2. วัดเพื่อหาทางป้องกัน ในโลกเสรีนั้นการที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใด อย่างเป็นสิทธิของเขา แต่การอยู่ด้วยกันด้วยความสงบสุขในสังคมย่อมจะเป็นไปได้ถ้าบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกัน และไม่เกิดความแตกแยกขึ้นในสังคม ในการประกอบอาชีพบางประเภท จึงจำเป็นที่จะต้องได้บุคคลที่มีเจตคติอันเหมาะสม มาเป็นผู้ปฏิบัติ
3. วัดเพื่อหาทางแก้ไข ในสังคมประชาธิปไตยนั้น บุคคลสามารถจะมีเจตคติต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งแตกต่างกันไปได้มาก แต่ในบางเรื่องมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับความคิดเห็น และเจตคติที่สอดคล้องกัน เพื่อที่ประชาชนจะได้มีการกระทำที่พร้อมเพรียงกัน
4. วัดเพื่อเข้าใจสาเหตุและผล เจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ เปรียบเสมือนสาเหตุภายใน ซึ่งมีกำลังผลักดันให้บุคคลกระทำไปได้ต่าง ๆ กัน สาเหตุภายในหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคลนี้ อาจได้ผลกระทบบมาจากสาเหตุภายนอกด้วยส่วนหนึ่ง และเจตคติของบุคคลอาจเป็นเครื่องกรอง หรือเครื่องหันเหอิทธิพลของสาเหตุภายนอก ที่มีต่อการกระทำของบุคคลนั้นได้ ฉะนั้น

การเข้าใจอิทธิพลของสาเหตุภายนอก ที่มีต่อการกระทำของบุคคลให้ชัดเจน บางกรณีอาจจำเป็นต้องวัดเจตคติของบุคคลต่าง ๆ ต่อสาเหตุภายนอกนั้นด้วย

สรุปได้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึกต่าง ๆ แสดงออกต่อสิ่งนั้น ๆ ทั้งทางบวกที่เป็นพฤติกรรมในด้านความพึงพอใจ ชอบ อยากเรียนรู้ และในทางลบ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะตรงกันข้าม และถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนหรือสิ่งที่เรียนแล้วนั้น จะทำให้นักเรียนสนใจ อยากเรียน และจะช่วยส่งผลไปถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เจตคติจึงเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนต้องตระหนักถึงและให้ความสำคัญอยู่เสมอว่าจะทำอย่างไรให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน เพื่อที่จะส่งผลให้มีคุณภาพและประสิทธิผลของการเรียนการสอนดียิ่งขึ้น

5. เครื่องมือวัดเจตคติ

เจตคติเป็นนามธรรม เป็นความรู้สึก ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เป็นสภาพความพร้อมทางจิตใจที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงออกมาในลักษณะชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เป็นพฤติกรรมทางจิตใจที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงแต่สามารถสรุปพาดพิงจากพฤติกรรมภายนอกที่แสดงออก เครื่องมือวัดเจตคติมีอยู่หลายชนิด ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ แบบวัดเจตคติของเทอร์สตัน (Thurstone's Scale) และแบบวัดเจตคติของลิเคอร์ท (Likert's Scale) (สมบุญ สิริวงค์ และคณะ, 2544: 133-142) ซึ่ง ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยวัดเจตคติต่อการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น โดยเลือกใช้แบบวัดเจตคติตามวิธี ของลิเคอร์ท ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ลักษณะของแบบวัด

แบบวัดเจตคติของลิเคอร์ทมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า The Method of Summated Rating ได้นำเอาวิธีการของมาตราส่วนประเมินค่ามาใช้ โดยมีข้อตกลงว่าการตอบสนองต่อข้อความ หรือรายการแต่ละข้อในเรื่องที่จะวัดมีลักษณะคงที่ และผลรวมของลักษณะคงที่ของการตอบสนองในข้อทั้งหมดของแต่ละบุคคลจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเกือบเส้นตรง ผลรวมนี้จะแทนค่าลักษณะนิสัยที่จะวัดได้อย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว จากข้อตกลงนี้ลิเคอร์ทได้นำมาใช้เป็นหลักในการร่างแบบวัดเจตคติในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยการถามข้อความหลาย ๆ ข้อ ให้บุคคลได้แสดงความคิดเห็น แล้วนำผลการตอบทุกข้อมารวมกันเป็นเจตคติของบุคคลต่อสิ่งนั้น

2. วิธีสร้างแบบวัดเจตคติของลิเคอร์ท

2.1 การเขียนข้อความความคิดเห็น เป็นการเขียนข้อความความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ ตามโครงสร้างหรือกรอบประเด็นที่ต้องการศึกษาเพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น จะต้องมียุทธนิมิต (Favorable Statement) และประโยคนิเสธ (Unfavorable Statement) จำนวนใกล้เคียงกัน ประโยคนิมิต หมายถึง ประโยคที่กล่าวถึงเรื่องนั้นในทางที่ดี หรือ ทางบวก ประโยคนิเสธเป็นประโยคที่กล่าวถึงเรื่องนั้นในทางที่ไม่ดี หรือ ทางลบ

ตัวอย่างประโยคนิมิต

1. วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้คนฉลาด
2. วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้คนมีเหตุผล
3. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย

ตัวอย่างประโยคนิเสธ

1. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ
2. วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้คนมีความคิดฟุ้งซ่าน
3. วิชาวิทยาศาสตร์มีประโยชน์น้อย

2.2 การกำหนดคะแนนให้ข้อความคิดเห็น การกำหนดคะแนนของ Likert มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า คือ ให้ผู้ตอบเลือกตอบได้ตามระดับความรู้สึก อาจจะใช้ 3 ระดับ 5 ระดับ หรือ 7 ระดับ ที่นิยมโดยทั่วไปใช้ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีวิธีกำหนดคะแนน ดังนี้

การให้คะแนนประโยคนิเสธ

- ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง 5 คะแนน
- ข. เห็นด้วย 4 คะแนน
- ค. ไม่แน่ใจ 3 คะแนน
- ง. ไม่เห็นด้วย 2 คะแนน
- จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 1 คะแนน

การให้คะแนนประโยคนิเสธ

- ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง 1 คะแนน
- ข. เห็นด้วย 2 คะแนน
- ค. ไม่แน่ใจ 3 คะแนน
- ง. ไม่เห็นด้วย 4 คะแนน
- จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 5 คะแนน

การให้คะแนนนี้ อาจจะให้ในรูปอื่นที่มีลักษณะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้วนี้ก็ได้ เช่น 0, 1, 2, 3, 4 หรือ -2, -1, 0, 1, 2 ตามลำดับ ผลที่ได้จะไม่แตกต่างกัน

2.3 การเลือกข้อความคิดเห็น หลังจากได้เขียนข้อความคิดเห็นที่ครอบคลุมเรื่องที่จะศึกษาแล้ว จะต้องพิจารณาไตร่ตรองเพื่อคัดเลือกข้อความคิดเห็นที่เหมาะสมกับการวัดเจตคติเรื่องนั้น ๆ โดยผู้ตรวจสอบคนแรกควรจะเป็นผู้วิจัยเอง ที่จะต้องพิจารณาให้รอบคอบจนมั่นใจว่าดีที่สุด จึงให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้หรือเชี่ยวชาญในเรื่องนั้นช่วยพิจารณา หรือวิจารณ์ข้อความคิดเห็นเหล่านั้นว่าดีหรือไม่ เหมาะสมกับเรื่องที่จะวัด มีส่วนใดควรปรับปรุงหรือแก้ไข ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่กลั่นกรองคัดเลือกข้อความคิดเห็น เพื่อให้แบบวัดนี้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เมื่อได้พิจารณาคัดเลือกและแก้ไขข้อความคิดเห็นให้เหมาะสมแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง อาจจะใช้ประมาณ 100 - 300 คน แล้วนำข้อความคิดเห็นเหล่านั้นมาวิเคราะห์ เพื่อคัดเลือกเอาเฉพาะข้อที่สามารถวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้ตามวิธี Item Analysis

5. การนำไปใช้และการแปลผล

เกณฑ์ในการพิจารณาค่าเฉลี่ย ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยแล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543: 107-108)

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีเจตคติมากที่สุด

- ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีเจตคติดีมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีเจตคติปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีเจตคติน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีเจตคติน้อยที่สุด

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปความหมายของเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ว่า หมายถึง ความรู้สึก ความนิยมชมชอบ การแสดงออกของนักเรียนต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หลังจากได้เรียนเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งแล้ว สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรม 3 องค์ประกอบหลักคือ 1) ด้านความรู้ ซึ่งได้แก่ความคิด การคิด 2) ด้านความรู้สึก เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการเรียนหลังจากได้เรียนรู้และเข้าใจสิ่งนั้นแล้ว หรือการเกิดอารมณ์ต่อสิ่งเร้าเหล่านั้น และ 3) ความโน้มเอียงของพฤติกรรม เป็นความโน้มเอียงที่พร้อมจะปฏิบัติอันเป็นผลมาจากสิ่งเร้า ที่แสดงออกต่อการเรียนในทางชอบ ไม่ชอบ หรือเฉย ๆ ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยวัดเจตคติต่อการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น โดยเลือกใช้แบบวัดเจตคติตามวิธี ของลิเคอร์ท

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

กิตติศักดิ์ ไชยดี (2556: 129-130) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีความมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ตามเกณฑ์ 70/70 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังเรียน พบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 84.13/81.03 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 56.21 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียน มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาพร พูลธนะ (2556: 94-95) ศึกษาการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แสงนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 7e กับการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แสงนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7e) ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน เรื่อง แสงนำรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับแบบวิทยาศาสตร์ และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงนำรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับแบบวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แสงนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นกับแบบวิทยาศาสตร์ ต่างกัน ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับแบบวิทยาศาสตร์ ไม่ต่างกัน

เตือนจิต ชันตี (2556: 54) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75 2) หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น 4) ศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แผนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 78.15/ 76.30 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.5742 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับ ดีมาก

วัชรินทร์ ปัสสาโก (2556: 110) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ไฟฟ้า ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/82.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 0.7463 คิดเป็นร้อยละ 74.63 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยรวมและรายด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังจากเรียนเสร็จสิ้นทันที เท่ากับ 23.74 และเมื่อทดสอบซ้ำอีกครั้งหลังจากเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.65 ซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนทันที แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

รัตนาลักษณ์ พันจักร (2557: 74-77) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 และเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อน ระหว่าง และหลังการเรียนรู้อ ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เฉลี่ย เท่ากับ 23.90 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน และคะแนนการวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หลังใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เฉลี่ยเท่ากับ 47.63 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน และเมื่อทำการทดสอบสมมติฐานพบว่า สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เฉลี่ยเท่ากับ 6.13 ระหว่างใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เฉลี่ยเท่ากับ 8.23, 9.00 และหลังใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เฉลี่ยเท่ากับ 11.80 จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน เมื่อทำการทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยของการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่มีพัฒนาการที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นันทพร เชื้อนแก้ว (2558: 68) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ จิตวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) พบว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 51.79 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 22.31 มีคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมในระดับมาก และมีความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียน 2 สัปดาห์ ต่ำกว่าหลังเรียน ร้อยละ 6.92

รูปนีย์ ไทยโสภณ (2559: 77-78) ได้วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปรากฏการณ์ ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ด้วยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติต่อ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยี อวกาศ ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และกลุ่มที่จัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ 7 ชั้น และกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก และเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.75/78.84 และ 77.37/77.60 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.6580 และ 0.6233 คิดเป็นร้อยละ 65.80 และ 62.33 ตามลำดับ และ 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

พรพรรณ สารมาตย์ (2559: 101-102) ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร และการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโน มติ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับแผนผังมโนมติ เรื่อง สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มี ประสิทธิภาพ (E1/E2) กำหนดเกณฑ์ 75/75 ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และ ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับ แผนผังมโนมติ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโนมติ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปี ที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.95/76.38 ซึ่งเป็นไป ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (75/75) ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียน มีค่าเท่ากับ 0.5782 นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโนมติ เรื่อง สารและสมบัติของสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงขึ้นกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโนมติ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

วรภา บางสาลี (2559: 70) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังพรม อำเภอวังทอง จังหวัด พิษณุโลก โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) โดยมีวัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) พบว่า ความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังพรม ก่อนเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) อยู่ในระดับดี ซึ่งความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับสูงขึ้นไป และความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังพรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังพรม ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) อยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

คอลลี (Colley, 2006: 26-33) ได้วิจัยการใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบโครงงาน เพื่อพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาวิชาในเวทียาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ พบว่า นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องค่า PH ของดินและน้ำในบ่อของสวนสาธารณะ รวมทั้งยังได้เรียนรู้ว่าคุณลักษณะขององค์ประกอบและสิ่งมีชีวิตในโลกและที่อาศัยอยู่ในน้ำ มีความแตกต่างกันตามแหล่งที่อยู่ของมัน นอกจากนี้ยังพบว่า ผลการเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับระบบนิเวศวิทยาครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้สูงที่ครูควรใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน เพื่อสอนเนื้อหาบทเรียนและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในช่วงเวลาระยะเวลาสั้น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

แบลคburn-มอริสัน (Blackburn-Morrison, 2006: 2817-A) ได้ศึกษาปัญหาและประสิทธิผลจากการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาความแตกต่างในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนของครู จำนวน 3 คน โดยนำวิธีการสอนแบบสืบเสาะไปใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในแต่ละสาขาวิชาแตกต่างกัน พบว่า วิธีการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังพบว่า การนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนสามารถกระตุ้นนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนนำความรู้และประสบการณ์ที่ดีไปใช้ในการแนะนำนักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นที่ต่ำกว่าได้

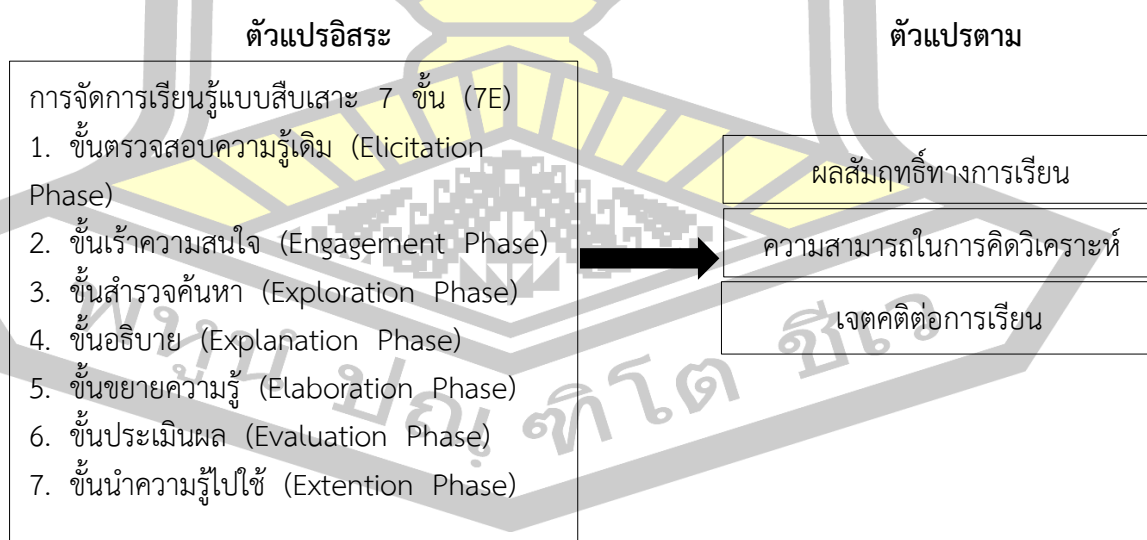
มาเลีย อเลกรี (Maria Aracli, 2010: 583-608) ได้วิจัยการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและสร้างโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดีและมีความเป็นไปได้สูงที่ครูควรใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสอนเนื้อหาบทเรียนและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ยิวมาร์ซ (Yilmaz, 2010: 1405-1409) ได้ทำการศึกษาผลกระทบที่ขึ้นอยู่กับ การเรียนการสอน 7E ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และทักษะความเข้าใจของนักเรียน โดยมี วัตถุประสงค์ในการศึกษาคือ การตรวจสอบผลกระทบในการเรียนการสอนของนักเรียนระดับ ประถมศึกษาปีที่ 4 การออกแบบการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 44 คน (กลุ่มทดลอง 22 คน และกลุ่มควบคุม 22 คน) กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยรูปแบบการ 7E กลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยวิธีการสอบแบบเดิม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลการ ทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลการทดสอบแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการ เรียนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและความต้องการของตนเอง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีและมีความรับผิดชอบ สามารถเชื่อมโยงความรู้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยจึงได้นำการจัดกิจกรรมดังกล่าวมาใช้ในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิด ในการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกล้วยวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 18 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีขั้นตอนการสร้างและหา
คุณภาพดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เกี่ยวกับหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างเวลาเรียน
การวัดและประเมินผล (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551: 5-9)

1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ประจำหน่วย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว โดยแบ่งเป็น
ชื่อเรื่องย่อย ดังนี้

ตาราง 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง น้ำ
ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อเรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. การเกิดเมฆ หมอก และฝน	ไอน้ำเป็นอากาศที่ควบแน่นเป็น ละอองน้ำเล็กๆ ทำให้เกิดเมฆ หมอก และละอองน้ำเล็กๆ จะ รวมตัวกันเป็นหยดน้ำทำให้เกิดฝน	ทดลองและอธิบายการ เกิดเมฆ หมอก และฝน ได้	1
2. การเกิดน้ำค้างและ ลูกเห็บ	หยดน้ำค้างที่กลายเป็นน้ำแข็งแล้ว ถูกพายุพัดวนในเมฆระดับสูงจนเป็น ก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ ตกลงมาทำ ให้เกิดลูกเห็บ	ทดลองและอธิบายการ เกิดน้ำค้างและลูกเห็บ ได้	1
3. ผลของ ปรากฏการณ์ลมฟ้า อากาศ	ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ เป็น ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ภายในชั้นบรรยากาศของโลก มีทั้ง ด้านที่เป็นประโยชน์และโทษต่อคน สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม	อธิบายผลของ ปรากฏการณ์ลมฟ้า อากาศที่มีต่อคน สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมได้	1
4. การเปลี่ยนแปลง สถานะของน้ำ	น้ำเปลี่ยนแปลงสถานะจาก ของเหลวเป็นแก๊ส และเมื่อแก๊สไป กระทบกับความเย็นก็จะกลายเป็น ของเหลว	ทดลองและอธิบายการ เปลี่ยนแปลงสถานะ ของน้ำได้	1
5. วัฏจักรของน้ำ	วัฏจักรน้ำเกิดจากการหมุนเวียน อย่างต่อเนื่อง ระหว่างน้ำบริเวณผิว โลกกับน้ำในบรรยากาศ	อธิบายการเกิดน้ำ วัฏจักรน้ำได้	1

ตาราง 2 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
6. อุณหภูมิของอากาศ	ระดับอุณหภูมิของอากาศในแต่ละบริเวณจะมีความแตกต่างกัน ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้เทอร์มอมิเตอร์	ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดระดับอุณหภูมิในบริเวณต่างๆ ได้	1
7. ความชื้นของอากาศ	ความชื้นของอากาศมีผลทำให้สภาพอากาศเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้ไฮโกรมิเตอร์	ใช้ไฮโกรมิเตอร์วัดค่าความชื้นของอากาศได้	1
8. ความกดอากาศ	ความกดอากาศหรือความดันอากาศ หมายถึง แรงหรือน้ำหนักของอากาศที่ตกลงบนพื้นที่ใดๆ ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และระดับความสูง การวัดความดันอากาศ สามารถวัดเป็นความสูงของน้ำ และวัดเป็นความสูงของปรอท	1. อธิบายความหมายและปัจจัยที่มีผลต่อความกดอากาศได้ 2. ใช้บารอมิเตอร์หาค่าความกดอากาศได้	1
9. การเกิดลม	อุณหภูมิและความกดอากาศ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดลม ซึ่งลมที่เกิดขึ้นมานั้นมีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับลักษณะการเกิดและช่วงเวลาที่เกิด	อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดลมและชนิดของลมได้	1
10. เครื่องมือวัดกระแสลม	นักวิทยาศาสตร์ได้ประดิษฐ์เครื่องมือวัดกระแสลม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพยากรณ์อากาศ	อธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือวัดกระแสลมได้	1
11. ประโยชน์ของพลังงานลม	พลังงานลมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย ทั้งในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าและการทำกังหันลม	อธิบายประโยชน์ของพลังงานลมได้	1
12. การเกิดทิศ	การที่โลกหมุนรอบตัวเอง ทำให้เกิดการกำหนดทิศ โดยกำหนดตำแหน่งตามที่มีมองเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นจากขอบฟ้า และตำแหน่งที่มีมองเห็นดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้าไป	สังเกตและกำหนดทิศโดยการขึ้น-ตกของดวงอาทิตย์ได้	1

ตาราง 2 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
13. ปรากฏการณ์ ขึ้น-ตกของดวงดาว	กลุ่มดาวขึ้นจากขอบฟ้าทางทิศ ตะวันออก และตกลงขอบฟ้าไปทาง ทิศตะวันตกเช่นเดียวกับการ ขึ้น-ตกของดวงอาทิตย์	อธิบายปรากฏการณ์ ขึ้น-ตกของดวงดาวได้	1
14. การบอก ตำแหน่งของดวงดาว ด้วยค่า มุมเงย	มุมเงย เป็นมุมที่มีแขนของมุมแขน หนึ่งอยู่ในระดับสายตาและอีกแขน หนึ่งเชื่อมระหว่างตาของผู้สังเกต และวัตถุ ซึ่งอยู่สูงกว่าระดับสายตา	อธิบายและบอก ตำแหน่งของวัตถุด้วย ค่ามุมเงยได้	1
15. แผนที่ดาว	แผนที่ดาว เป็นแผนที่ท้องฟ้าโดย แสดงตำแหน่งของกลุ่มดาวบน ท้องฟ้า และเป็นเครื่องมือที่ใช้ ประกอบการสังเกตดวงดาวบน ท้องฟ้า	ใช้แผนที่ดาวบอกทิศ และปรากฏการณ์ขึ้น- ตกของดวงดาวได้	1
รวมเวลาเรียน			15

1.4 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมเวลาจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

1.5.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ครูจะต้องทำหน้าที่ในการ
ตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพ
สังคมท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันและ
เด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้
พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้
ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

1.5.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหา
ในบทเรียนหรือเรื่องที่นำเสนอ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปราย
ภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่
เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ยั่วให้นักเรียน
เกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่
น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้

นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาก่อน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

1.5.3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือประสบการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

1.5.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจน เพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง

1.5.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าอธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้นและขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.5.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า นักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียน นำความรู้ใหม่ที่ได้เชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

1.5.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับคำแนะนำจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ มาแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสมทั้งด้านเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้

1.8 สร้างแบบการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 72) ดังนี้

4.51 - 5.00 หมายถึง มีค่าเท่ากับ เหมาะสมมากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายถึง มีค่าเท่ากับ เหมาะสมมาก

2.51 - 3.50 หมายถึง มีค่าเท่ากับ เหมาะสมปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึง มีค่าเท่ากับ เหมาะสมน้อย

1.00 - 1.50 หมายถึง มีค่าเท่ากับ เหมาะสมน้อยที่สุด

1.9 นำแผนพร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพ ความสอดคล้องและความครอบคลุมของแต่ละองค์ประกอบ ผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

1.9.1 นางเตือนใจ ศรีสุระ (กศ.ม. หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบึงงามพัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญ ด้านงานวิจัย หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

1.9.2 นางทองสี กวีกิจบัณฑิต (กศ.ม. หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านเหล่าใหญ่(สมานราษฎร์ศรีธาตาลัย) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 วุฒิการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านงานวิจัย หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์

1.9.3 นางอมร วริลุน (กศ.บ. วิทยาศาสตร์) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบึงงามพัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์

1.9.4 นายศักดิ์ชัย สุวภาพ (ค.บ. วิทยาศาสตร์) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนท่าโพธิ์ผักก้ามวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์

1.9.5 นายศรีศักดิ์ ยุทธไกร (กศ.ม. วัฒนผลและประเมินผล) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านกล้วยวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา

1.10 นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ซึ่งต้องได้ตั้งแต่ 3.51 ถึง 5.00 จึงจะถือว่ามีความคุณภาพ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.66 – 4.82 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ข หน้า 155-159)

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงความถูกต้องของเนื้อหาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้ง แล้วนำไปพิมพ์เป็นฉบับร่างเพื่อนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนสีดาวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 18 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยจัดกิจกรรมตามแผนจนครบทุกแผนและบันทึกผลการจัดกิจกรรม

1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงข้อบกพร่องที่เกิดจากการทดลองใช้ ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง แผนที่ดาว พบว่า นักเรียนต้องทำกิจกรรมหลายอย่างทำให้ใช้เวลาจัดการเรียนรู้เกิน 1 ชั่วโมง จึงตัดกิจกรรมการบอกตำแหน่งดวงดาวโดยใช้คำมุมเงยจากการใช้ภาพเป็นสื่อประกอบออกไป

1.13 จัดพิมพ์แผนเป็นฉบับจริงเพื่อเตรียมใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองต่อไป

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 80/80 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง แล้วนำผลจากการจัดการเรียนรู้อาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ แล้วคำนวณตามเกณฑ์ ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คำนวณจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากพฤติกรรมการเรียนรู้ ผลงานนักเรียน การทดลอง การนำเสนอ และการทำแบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นสัดส่วน 20 : 20 : 20 : 10 : 30 ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คำนวณจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนซึ่งมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ขอบข่ายเนื้อหา ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และสร้างตารางความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบที่ต้องการในแต่ละเนื้อหา รายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบทั้งหมด และจำนวนข้อสอบที่ต้องการ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
1. การเกิดเมฆ หมอกและฝน	1. อธิบายลักษณะและบอกชนิดของเมฆที่ปรากฏบนท้องฟ้าได้ 2. ทดลองเพื่ออธิบายการเกิดเมฆ หมอก และฝน ได้ 3. เขียนภาพและอธิบายการเกิดเมฆ หมอก และฝนได้	3	2
2. การเกิดน้ำค้างและลูกเห็บ	1. อธิบายลักษณะของน้ำค้างและลูกเห็บได้ 2. ทดลองเพื่ออธิบายการเกิดน้ำค้างและลูกเห็บได้	3	2

ตาราง 3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
	3. เขียนแผนภาพและอธิบายการเกิดน้ำค้างและลูกเห็บ		
3. ผลของปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ	1. บอกประเภทของปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศได้ 2. เขียนแผนภาพประโยชน์และโทษของปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศได้ 3. ตระหนักถึงผลของปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่มีต่อชีวิตประจำวัน	3	2
4. การเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ	1. อธิบายสถานะของน้ำได้ 2. ทดลองเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำได้ 3. อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำที่เกิดในชีวิตประจำวันได้ 4. มีเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	3	2
5. วัฏจักรของน้ำ	1. อธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำ 2. เขียนแผนภาพวัฏจักรน้ำได้ 3. สื่อสารและนำความรู้เรื่องวัฏจักรน้ำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3	2
6. อุณหภูมิของอากาศ	1. อธิบายความหมายและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ 2. ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิได้ 3. สนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็นและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	3	2
7. ความชื้นของอากาศ	1. อธิบายความหมาย เครื่องมือการวัดความชื้นได้ 2. ใช้ไฮโกรมิเตอร์วัดค่าความชื้นของอากาศได้ 3. สร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดความชื้นได้	3	2
8. ความกดอากาศ	1. อธิบายความหมายและปัจจัยที่มีผลต่อความกดอากาศได้ 2. ใช้บารอมิเตอร์หาค่าความกดอากาศได้	3	2

ตาราง 3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
9. การเกิดลม	1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการเกิดลมได้ 2. บอกปัจจัยที่ทำให้เกิดลมและชนิดของลมได้ 3. ตระหนักถึงความสำคัญของการเกิดลม	3	2
10. เครื่องมือวัดกระแสลม	1. บอกลักษณะและการใช้งานเครื่องมือวัดกระแสลมได้ 2. วิเคราะห์และจำแนกชนิดของลมตามมาตราวัดความเร็วลมโบฟอร์ตได้ 3. ตระหนักถึงประโยชน์ของการสังเกตสภาพแวดล้อม	3	2
11. ประโยชน์ของพลังงานลม	1. บอกประโยชน์ของลมได้ 2. จำแนกลักษณะการเกิดลมบกและลมทะเลได้	3	2
12. การเกิดทิศ	1. อธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับการเกิดทิศได้ 2. สังเกตและกำหนดทิศโดยการขึ้น-ตกของดวงอาทิตย์ได้ 3. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	3	2
13. ปรากฏการณ์ขึ้น-ตกของดวงดาว	1. อธิบายการเกิดการขึ้นตกของดวงดาวและสังเกตดวงดาวบนท้องฟ้าได้ 2. นำความรู้เรื่องการขึ้นตกของดวงดาวและแผนที่ดาวไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3	2
14. การบอกตำแหน่งของดวงดาวด้วยค่ามุมเงย	1. บอกความหมายและประโยชน์ของมุมเงยได้ 2. วัดค่ามุมเงยของตำแหน่งที่กำหนดให้ได้	3	2
15. แผนที่ดาว	1. อธิบายวิธีการใช้แผนที่ดาวได้ 2. ใช้แผนที่ดาวบอกตำแหน่งดาวบนท้องฟ้าได้ 3. บอกประโยชน์ของการนำความรู้เรื่องตำแหน่งดาวและกลุ่มดาวที่มีต่อชีวิตประจำวันได้	3	2
รวม		45	30

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 45 ข้อ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้รับคำแนะนำให้ตรวจสอบความถูกต้องด้านการใช้ภาษา แก้ไขคำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ รวมทั้งความชัดเจนของข้อความคำถามและตัวเลือก

2.5 จัดทำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ (IOC) โดยใช้เกณฑ์ประเมินความสอดคล้อง ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 219-220)

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 นำคะแนนการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ไว้ ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 45 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 -1.00

2.7 นำข้อสอบที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบเพื่อนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโนนสีดาวิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน

2.8 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนทำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อถูก 1 คะแนน ข้อผิดหรือไม่ได้ทำหรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน หลังจากนั้นรวมคะแนน แล้วนำไปหาคุณภาพของข้อสอบตามขั้นตอน ดังนี้

2.8.1 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) โดยใช้วิธีการของเบรนแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 96) คัดเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ไว้ ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.24-0.78 ทั้ง 45 ข้อ

2.8.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ 30 ข้อ โดยเลือกให้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์

2.8.2 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) โดยวิธีของ โลเวทท์ (Lovett Method) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 96) ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 (ภาคผนวก ข หน้า 159-161)

2.9 จัดพิมพ์ข้อสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

3. การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยอาศัยหลักการ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539: 149-154; อ้างอิงมาจาก Bloom, 1956) ดังนี้

3.1.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การจำแนกแยกแยะหาความสำคัญว่าสิ่งของใด เรื่องราวใด เหตุการณ์ใด หรือสาระเนื้อหาใดที่สำคัญที่สุด

3.1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าทั้งสองส่วนมีสิ่งใดสัมพันธ์กัน

3.1.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่ามีลักษณะในการทำงานโดยอาศัยหลักการใดเป็นสำคัญ

3.2 กำหนดจำนวนข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแต่ละประเด็น ดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนข้อสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ด้าน	ความหมาย	จำนวนข้อสอบ	
		จำนวนที่สร้างทั้งหมด	ต้องการใช้จริง
1. ความสำคัญ	การจำแนกแยกแยะหาความสำคัญว่าสิ่งของใด เรื่องราวใด เหตุการณ์ใด หรือสาระเนื้อหาใด ที่สำคัญที่สุด	15	10
2. ความสัมพันธ์	การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าทั้งสองส่วนมีสิ่งใดสัมพันธ์กัน	15	10
3. หลักการ	การพิจารณาส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่ามีลักษณะในการทำงานโดยอาศัยหลักการใดเป็นสำคัญ	15	10
	รวม	45	30

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 45 ข้อ ต้องการคัดเลือกไว้ใช้จริง จำนวน 20 ข้อ

3.4 เสนอแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพ และพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วพร้อมแบบประเมินความสอดคล้องเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิตด้านการคิดวิเคราะห์ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้เกณฑ์ประเมินความสอดคล้อง ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 219-220)

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตด้านการคิดวิเคราะห์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตด้านการคิด
วิเคราะห์

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตด้านการคิด
วิเคราะห์

3.6 นำคะแนนการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ไว้ ผลการวิเคราะห์พบว่า
แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 45 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00

3.7 นำข้อสอบที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ
เพื่อนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโนนสีดาวิทยา ซึ่งไม่ใช่กลุ่ม
ตัวอย่างและเคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน

3.8 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนทำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อถูก 1
คะแนน ข้อผิดหรือไม่ได้ทำหรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน หลังจากนั้นรวมคะแนน แล้วนำไปหา
คุณภาพของข้อสอบ

3.9 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยคำนวณค่าความยาก (p) ค่าอำนาจ
จำแนก (r) ซึ่งเกณฑ์ค่าความยาก (p) คือ 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) คือ 0.20 - 1.00 ผลการ
วิเคราะห์พบว่า มีข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 39 ข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก
และค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ไว้ใช้ 30 ข้อ โดยมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.43 ถึง 0.77 และค่า
อำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.38 ถึง 0.75 (ภาคผนวก ข หน้า 164)

3.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธี
ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method) ด้วยสูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด,
2553: 103-104) ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความเชื่อมั่น
ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.93 (ภาคผนวก ข หน้า 165 - 168)

3.11 จัดพิมพ์ข้อสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยดำเนินการ
สร้างโดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัย
เลือกแบบวัดเจตคติต่อการเรียน เป็นแบบสอบถาม ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating
Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท คือ ดีมาก ดี พอใช้ ค่อนข้างต่ำ และต่ำ

4.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียน เป็นแบบสอบถาม ชนิดมาตราส่วน
ประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง จำนวน 20 ข้อ

4.3 นำวัดเจตคติต่อการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ รวมทั้งความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการ
วัด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4.4 จัดทำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เจตคติ
นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) โดยใช้เกณฑ์
การประเมิน ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 221)

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์และเนื้อหา
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์และเนื้อหา
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์และเนื้อหา

4.5 นำแบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องกับข้อความของแบบวัดเจตคติ โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 219-220) ผลปรากฏว่า แบบวัดเจตคติต่อการเรียนที่สร้างขึ้นทั้ง 30 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 – 1.00 คือ อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

4.6 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนสีดาวิทยา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มทดลองและได้เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง น้ำ ฟา และดวงดาว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มาแล้ว จำนวน 30 คน

4.7 นำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Item-total Correlation) หรือหาค่าความสัมพันธ์ r_{xy} ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทุกข้อ ด้วยวิธีการของ Pearson (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553: 98) ปรากฏว่าแบบสอบถาม มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.32 – 0.87 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทุกข้อ

4.8 คัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อการเรียนที่ผ่านเกณฑ์ คือ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ตามวิธีของ Cronbach โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553: 101 – 102) พบว่า แบบวัดเจตคติมีค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.78 (ภาคผนวก ข หน้า 169-171)

4.9 จัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) แบบ Pretest - Posttest Design (สมนึก ภัททิยธนี และคณะ, 2548: 39) มีแบบแผนการวิจัยดังตาราง 5

ตาราง 5 แผนการทดลองแบบ Pretest – Posttest Design

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T_1	แทน การสอบที่จัดกระทำก่อนการทดลอง
T_2	แทน การสอบที่จัดกระทำหลังการทดลอง
X	แทน การจัดการทำการทดลองสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

2. ดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมจำนวน 15 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

2.1 ชี้แจง ทำความเข้าใจ สร้างข้อตกลงในการเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

2.2 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ด้วยแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ในเวลา 45 นาที ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2.3 ทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ด้วยแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

2.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการทดลองจัดการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เมื่อสอนจบแต่ละแผนจะมีการทดสอบย่อย การทำผลงานที่เกิดจากการเรียนรู้ มีการประเมินพฤติกรรมมารการเรียนรู้ของนักเรียนโดยครู เพื่อเก็บคะแนนระหว่างเรียน

2.5 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ด้วยแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ชุดเดิม ใช้เวลา 45 นาที

2.6 ทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ด้วยแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ชุดเดิม ใช้เวลา 45 นาที

2.7 ประเมินเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว โดยใช้แบบวัดเจตคติ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

2.8 นำข้อมูลที่ได้มาทำการตรวจ วิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และใช้สูตร E_1 / E_2 ในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น โดยใช้สูตรการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น โดยใช้สถิติทดสอบ วิลคอกซัน (Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 144-145)
4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น โดยใช้สถิติทดสอบ วิลคอกซัน (Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 144-145)
5. วิเคราะห์ระดับเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น โดยหาค่าเฉลี่ย และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 102) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51–5.00	หมายถึง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.51–4.50	หมายถึง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ระดับดี
คะแนนเฉลี่ย	2.51–3.50	หมายถึง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.51–2.50	หมายถึง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ระดับต่ำ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
 - 1.1 หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้
 - 1.1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 96)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความเหมาะสมและความสอดคล้องของข้อความและ วัตถุประสงค์
	ΣR	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.1.2 หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan) เพื่อหาประสิทธิภาพในการการจำแนกผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้หรือสอบผ่าน กับผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่าน โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 106)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	n_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้ หรือสอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 112)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum X_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนสอบของนักเรียนทุกคน
	$\sum X_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนสอบแต่ละคนยกกำลังสอง
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.2 หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 96)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความเหมาะสมและความสอดคล้องของข้อคำถามและ
วัตถุประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2.2 หาระดับความยากของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 97)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีความยาก

P_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

1.2.3 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 98)

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ r แทน ดัชนีอำนาจจำแนก

P_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

1.2.4 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 103-104)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

1.3 หาคูณภาพของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.3.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดเจตคติ
โดยใช้วิธีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 96)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความเหมาะสมและความสอดคล้องของข้อคำถามและ วัตถุประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.3.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์อย่างง่าย
(Item-total Correlation) หรือหาค่าความสัมพันธ์ r_{xy} ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม ด้วย
วิธีการของ Pearson (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2553: 98) ดังนี้

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

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$\sum X$	แทน	ผลบวกของคะแนนรายข้อ
	$\sum Y$	แทน	ผลบวกของคะแนนรวมทั้งฉบับ

ΣXY	แทน	ผลบวกของผลคูณของคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ
ΣX^2	แทน	ผลบวกของคะแนนรายข้อแต่ละตัวยกกำลังสอง
ΣY^2	แทน	ผลบวกของคะแนนรวมทั้งฉบับแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

1.3.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน ด้วยวิธีของ ครอนบาค (Cronbach, 1970) โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha - Coefficient) ดังนี้ (คณาจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553: 101 – 102)

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

เมื่อ α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
n	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมความแปรปรวนแต่ละข้อ
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

2.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 122)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.3 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 124)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553: 126)

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

เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนของแต่ละคน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3. การหาประสิทธิภาพ

3.1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1/E_2) (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 113-114) ใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนการทำแบบทดสอบย่อย
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 A แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 B แทน คะแนนเต็ม

พหุ ประสิทธิภาพ ชีวะ

3.2 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลโดยใช้สูตร ดังนี้

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีของกูดแมน เฟรทเซอร์ และชไนเดอร์ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 117-118) ดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{คะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็มของแบบทดสอบ}) - \text{คะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผล

4. สถิติทดสอบสมมติฐานการวิจัยในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน การเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ Nonparametric ใช้สถิติทดสอบ วิลคอกซัน (The Wilcoxon Signed Ranks Test) (สุทธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ, 2545: 41) ดังนี้

d_i แทน $X_i - Y_i$ และ

T แทน ค่าของ T^+ หรือ T^- ที่มีค่าน้อยกว่า

เมื่อ d_i แทน ผลต่างระหว่างคะแนน

X_i แทน คะแนนหลังเรียน

Y_i แทน คะแนนก่อนเรียน

T^+ แทน ผลรวมของลำดับที่ของ d_i ที่มีเครื่องหมาย +

T^- แทน ผลรวมของลำดับที่ของ d_i ที่มีเครื่องหมาย -

พหุ ประถมศึกษา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจการแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพด้านกระบวนการของแผนการจัดการเรียนรู้
E_2	แทน	ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้
$E.I.$	แทน	ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้
d_i	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
R_i	แทน	ค่าลำดับเครื่องหมาย
n	แทน	จำนวนคู่ที่มีความแตกต่างกัน
T	แทน	ค่าสถิติในการวิเคราะห์ด้วย Wilcoxon Signed Ranks Test
T^+	แทน	ผลรวมของลำดับที่ของ d_i ที่มีเครื่องหมาย +
α	แทน	ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ
.05	แทน	ระดับความเชื่อถือได้ร้อยละ 95 ของการวิเคราะห์ข้อมูล

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน หลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

ตอนที่ 4 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

ตอนที่ 5 วิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ตามเกณฑ์ 80/80 ผลดังตาราง 6 (รายละเอียดเพิ่มเติม ภาคผนวก ค)

ตาราง 6 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

คะแนน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S	ร้อยละ
ประสิทธิภาพด้านกระบวนการของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1)	100	81.48	5.90	81.48
ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_2)	30	24.11	2.97	80.37

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ E_1 / E_2 เท่ากับ 81.48/80.37

จากตาราง 6 พบว่า ประสิทธิภาพจากคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 15 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.48 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.48 ของคะแนนเต็ม และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ

สปีดเสาะ 7 ชั้น มีคะแนนเฉลี่ย 24.11 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.37 ของคะแนนเต็ม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสปีดเสาะ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ $81.48/80.37$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสปีดเสาะ 7 ชั้น

ตาราง 7 รายละเอียดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสปีดเสาะ 7 ชั้น

แผนที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
1	การเกิดเมฆ หมอก และฝน	ทดลองและอธิบายการเกิดเมฆ หมอก และฝนได้	การทดลอง เรื่อง การเกิดเมฆ หมอก และฝน
2	การเกิดน้ำค้างและลูกเห็บ	ทดลองและอธิบายการเกิดน้ำค้างและลูกเห็บได้	การทดลอง เรื่อง การเกิดน้ำค้างและลูกเห็บ
3	ผลของปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ	อธิบายผลของปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่มีต่อคน สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมได้	ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบจากปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ จากใบความรู้ หนังสือ เว็บ
4	การเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ	ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำได้	การทดลอง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ
5	วัฏจักรของน้ำ	อธิบายการเกิดน้ำวัฏจักรน้ำได้	การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดวัฏจักรน้ำ จากใบความรู้ หนังสือ และเว็บไซต์
6	อุณหภูมิของอากาศ	ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดระดับอุณหภูมิในบริเวณต่างๆ ได้	- ศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิและเทอร์โมมิเตอร์จากใบความรู้ - ประดิษฐ์แบบจำลองเทอร์โมมิเตอร์
7	ความชื้นของอากาศ	ใช้ไฮโกรมิเตอร์วัดค่าความชื้นของอากาศได้	การประดิษฐ์แบบจำลองไฮโกรมิเตอร์
8	ความกดอากาศ	1. อธิบายความหมายและปัจจัยที่มีผลต่อความกดอากาศได้ 2. ใช้บารอมิเตอร์หาค่าความกดอากาศได้	การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความกดอากาศและบารอมิเตอร์จากใบความรู้ หนังสือ และเว็บไซต์

ตาราง 7 (ต่อ)

แผนที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
9	การเกิดลม	อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดลมและชนิดของลมได้	- การศึกษาความรู้เกี่ยวกับลมจากใบความรู้ - การทดลอง เรื่อง อากาศเคลื่อนที่อย่างไร
10	เครื่องมือวัดกระแสลม	อธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือวัดกระแสลมได้	การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือวัดกระแสลมจากใบความรู้ หนังสือ และอินเทอร์เน็ต
11	ประโยชน์ของพลังงานลม	อธิบายประโยชน์ของพลังงานลมได้	- การทดลอง เรื่อง การเกิดลมบก ลมทะเล - ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้บอกทิศทางลมและประโยชน์ของลม จากใบความรู้
12	การเกิดทิศ	สังเกตและกำหนดทิศโดยการขึ้น-ตกของดวงอาทิตย์ได้	การทดลอง เรื่อง การเกิดทิศ
13	ปรากฏการณ์ขึ้น-ตกของดวงดาว	อธิบายปรากฏการณ์ขึ้น-ตกของดวงดาวได้	สืบค้นความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ขึ้น-ตกของดวงดาวจากใบความรู้ หนังสือ เว็บไซต์ และวีดิทัศน์
14	การบอกตำแหน่งของดวงดาวด้วยค่ามุมเงย	อธิบายและบอกตำแหน่งของวัตถุด้วยค่ามุมเงยได้	- ศึกษาวิธีการบอกตำแหน่งของดวงดาวด้วยค่ามุมเงยจากใบความรู้ - ฝึกปฏิบัติกิจกรรมหาตำแหน่งของวัตถุด้วยค่ามุมเงย
15	แผนที่ดาว	ใช้แผนที่ดาวบอกทิศและปรากฏการณ์ขึ้น-ตกของดวงดาวได้	- ศึกษาความรู้เรื่องการใช้แผนที่ดาวจากใบความรู้ - ฝึกการใช้แผนที่ดาว

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ดังตาราง 8 (รายละเอียดเพิ่มเติม ภาคผนวก ค)

ตาราง 8 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนนทดสอบ		ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
18	30	221	434	0.6677

จากตาราง 8 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีค่าเท่ากับ 0.6677 นั่นคือ นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน คิดเป็นร้อยละ 66.77

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน หลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

ตาราง 9 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน หลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

นักเรียน คนที่	คะแนน		d_i ($X_i - Y_i$)	R_i	ลำดับที่	
	ก่อนเรียน (Y_i)	หลังเรียน (X_i)			+	-
1	14	24	10	4	4	-
2	12	23	11	5.5	5.5	-
3	13	25	12	8.5	8.5	-
4	14	23	9	2.5	2.5	-
5	15	27	12	8.5	8.5	-
6	14	28	14	16	16	-
7	13	25	12	8.5	8.5	-
8	13	18	5	1	1	-
9	8	20	12	8.5	8.5	-
10	9	25	16	18	18	-

ตาราง 9 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนน		d_i ($X_i - Y_i$)	R_i	ลำดับที่	
	ก่อนเรียน (Y_i)	หลังเรียน (X_i)			+	-
11	6	19	13	12.5	12.5	-
12	7	21	14	16	16	-
13	15	28	13	12.5	12.5	-
14	16	27	11	5.5	5.5	-
15	13	26	13	12.5	12.5	-
16	11	25	14	16	16	-
17	13	26	13	12.5	12.5	-
18	15	24	9	2.5	2.5	-
รวม					171	0

$n = 18$

$T^+ = 171$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($P = 0.000$)

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏดังตาราง 10

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 10 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและ
หลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

นักเรียน คนที่	คะแนน		d_i ($X_i - Y_i$)	R_i	ลำดับที่	
	ก่อนเรียน (Y_i)	หลังเรียน (X_i)			+	-
1	11	25	14	14	14	-
2	10	21	11	3.5	3.5	-
3	12	24	12	6	6	-
4	12	25	13	9	9	-
5	12	24	12	6	6	-
6	13	26	13	9	9	-
7	12	26	14	14	14	-
8	10	21	11	3.5	3.5	-
9	9	18	9	1	1	-
10	10	25	15	17.5	17.5	-
11	9	19	10	2	2	-
12	11	23	12	6	6	-
13	13	27	14	14	14	-
14	14	28	14	14	14	-
15	12	27	15	17.5	17.5	-
16	9	23	14	14	14	-
17	14	27	13	9	9	-
18	12	26	14	14	14	-
		รวม			174	0

$n = 18$

$T^+ = 174$

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($P = 0.000$)

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น
มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.01

ตอนที่ 5 วิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏดังตาราง 11

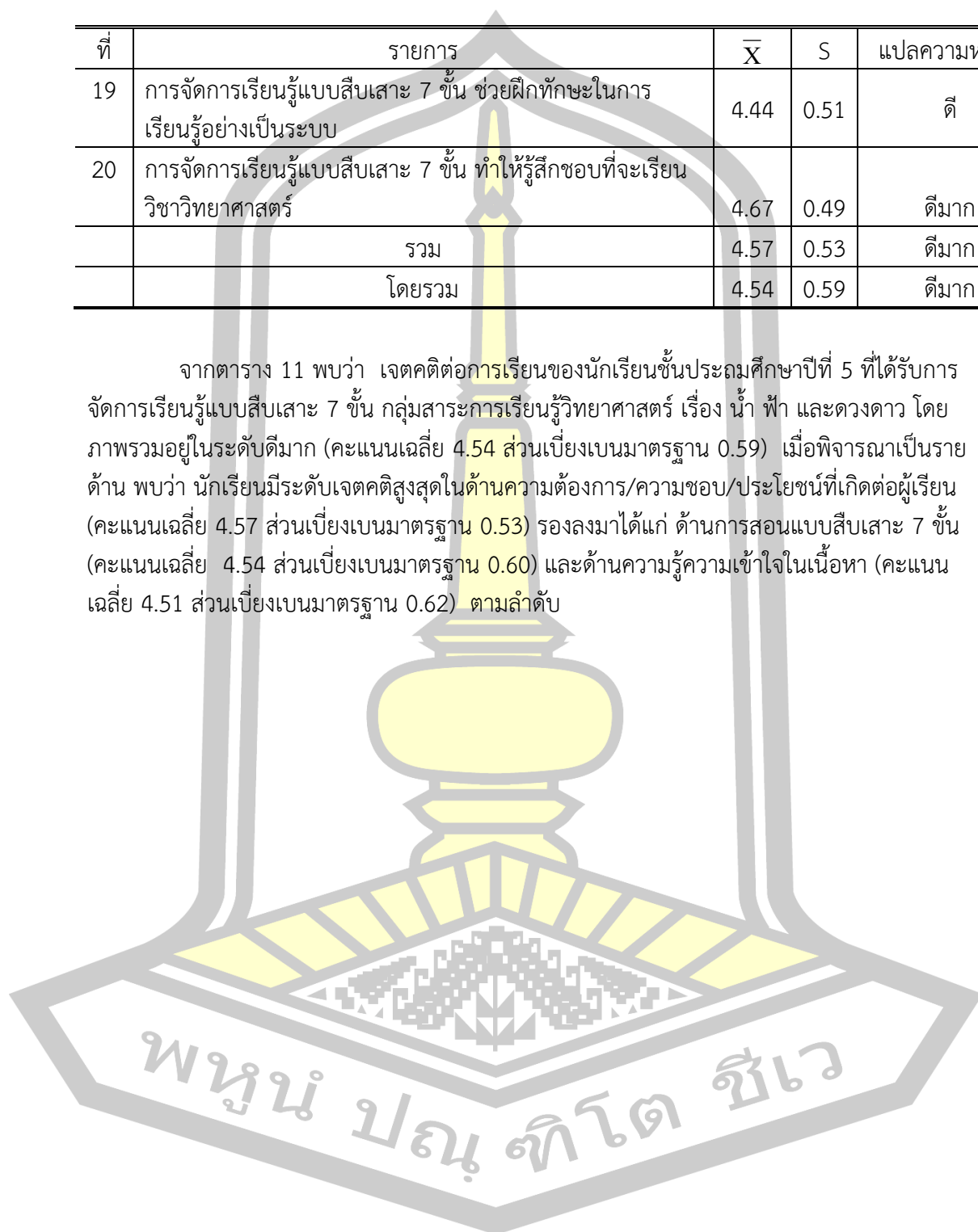
ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว

ที่	รายการ	\bar{X}	S	แปลความหมาย
	ความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียน			
1	ได้รับความรู้หลังจากเรียนครบเนื้อหา	4.33	0.69	ดี
2	มีความรู้และเข้าใจปรากฏการณ์เกี่ยวกับลม ฟ้า อากาศ	4.61	0.50	ดีมาก
3	มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำ	4.61	0.50	ดีมาก
4	มีความรู้และความเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับดวงดาว	4.44	0.70	ดี
5	ความรู้ที่ได้เรียนนำไปใช้ในชีวิตจริงได้	4.56	0.70	ดีมาก
	รวม	4.51	0.62	ดีมาก
	กิจกรรมการเรียนรู้			
6	การตรวจสอบความรู้เดิมมีความสำคัญในการเรียน	4.56	0.62	ดีมาก
7	การเร้าความสนใจก่อนเข้าสู่บทเรียนมีความเหมาะสม	4.61	0.61	ดีมาก
8	การสำรวจและค้นหาความรู้มีความน่าสนใจ	4.50	0.62	ดี
9	การอธิบายข้อค้นพบมีประโยชน์สำหรับผู้เรียน	4.50	0.71	ดี
10	การขยายความรู้มีคุณค่าและความหมายสำหรับผู้เรียน	4.39	0.61	ดี
11	การประเมินผลมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม	4.44	0.70	ดี
12	การนำความรู้ไปใช้มีประโยชน์สำหรับผู้เรียน	4.44	0.70	ดี
13	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนรู้สึกสนใจใฝ่เรียนรู้	4.44	0.51	ดี
14	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบ	4.67	0.49	ดีมาก
15	การจัดการเรียนรู้ช่วยเสริมทักษะในการนำเสนอให้แก่ผู้เรียน	4.44	0.70	ดี
16	นักเรียนสามารถนำความรู้เชื่อมโยงสู่การนำความรู้ไปใช้จริง	4.89	0.32	ดีมาก
	รวม	4.54	0.60	ดีมาก
	ความต้องการ/ความชอบ/ประโยชน์ที่เกิดแก่ผู้เรียน			
17	ความชอบวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น	4.61	0.50	ดีมาก
18	ต้องการให้มีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นในเนื้อหาอื่น	4.56	0.62	ดีมาก

ตาราง 11 (ต่อ)

ที่	รายการ	\bar{X}	S	แปลความหมาย
19	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ช่วยฝึกทักษะในการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ	4.44	0.51	ดี
20	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ทำให้รู้สึกชอบที่จะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.67	0.49	ดีมาก
	รวม	4.57	0.53	ดีมาก
	โดยรวม	4.54	0.59	ดีมาก

จากตาราง 11 พบว่า เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (คะแนนเฉลี่ย 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีระดับเจตคติสูงสุดในด้านความต้องการ/ความชอบ/ประโยชน์ที่เกิดต่อผู้เรียน (คะแนนเฉลี่ย 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53) รองลงมาได้แก่ ด้านการสอนแบบสืบเสาะ 7 ชั้น (คะแนนเฉลี่ย 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60) และด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา (คะแนนเฉลี่ย 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62) ตามลำดับ



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ผู้วิจัยสรุปผล การวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานการวิจัย
3. สรุปผล
4. อภิปรายผล
5. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
5. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สรุปผล

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.48/80.37 โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญ ได้แก่ การศึกษาค้นคว้าความรู้ การสำรวจ การทดลอง การประดิษฐ์แบบจำลอง และการฝึกปฏิบัติจริง
2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น เท่ากับ 0.6677 คิดเป็นร้อยละ 66.77
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว อยู่ในระดับ ดีมาก

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติที่มีต่อการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ผู้วิจัยอภิปรายผล ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.48/80.37 หมายความว่า หมายความว่า ผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน คือ การสังเกตพฤติกรรม การตรวจผลงาน ใบงาน และการทดสอบย่อยหลังแผนทั้ง 15 แผน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น คิดเป็นร้อยละ 81.48 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.37 แสดงว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นมาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพที่สำคัญคือ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกตการรวบรวมและการจัดเก็บข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การอธิบายผลการทดลอง การตั้งคำถามและการตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง และสามารถอธิบายผลให้บุคคลอื่นเข้าใจด้วยความคิดที่เป็นเหตุผล ตลอดถึงการแสดง

ความคิดวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการสอนที่เน้นทักษะทางการคิดคิดอย่างมีวิจารณญาณ และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้ค้นพบว่า จะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด Eisenkraft (2003: 57-59) ซึ่งส่งผลให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ยังมีกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและวิธีที่เหมาะสม คือได้ศึกษาหลักสูตร มีการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา ศึกษาแนวทางการเขียนแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ตามที่ได้ศึกษาแล้วนำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินการตรวจสอบจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ทั้งในด้านเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลา สื่อและการวัดผล ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 แสดงว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือก่อนที่จะนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด ทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่อยากรู้ สืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง ค้นหาคำตอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทำงานเป็นระบบ เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จนนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กิตติศักดิ์ ไชยดี (2556: 129-130) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เตือนจิต ชันติ (2556: 54) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วชิรินทร์ ปัสสาโก (2556: 110) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น รัตนาลักษณ์ พันจักร (2557: 74-77) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นันทพร เขื่อนแก้ว (2558: 68) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ จิตวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) รูปนีย์ ไทยโสภา (2559: 77-78) ได้วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พรพรรณ สารมาตย์ (2559) ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร และการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโนคติ วรภา บางสาลี (2559: 70) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังพรม อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะ หาความรู้ 7 ชั้น (7E) ซึ่งผลงานวิจัยข้างต้นทุกเรื่องพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น เท่ากับ 0.6677 ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 66.77 การที่ผลปรากฏเช่นนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน เน้นให้ นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วัชรินทร์ ปัสสาโก (2556: 110) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 0.7463 คิดเป็นร้อยละ 74.63 รูปนีย์ ไทยโสภาก (2559: 77-78) ได้วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.6580 คิดเป็นร้อยละ 65.80 และ พรพรรณ สารมาตย์ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร และการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโนเมติ พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียน มีค่าเท่ากับ 0.5782

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้จากรูปแบบการเรียนรู้ที่มีกระบวนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสืบค้นหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ รู้จักกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม มีโอกาสศึกษาจากใบความรู้ ใบกิจกรรม มีสื่อการเรียนการสอนและการวัดผลที่หลากหลายในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จนสามารถสร้างชิ้นงานของตนเองขึ้นมาได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชรินทร์ ปัสสาโก (2556: 110) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทดสอบซ้ำอีกครั้งหลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.65 ซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนทันที แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วน นันทพร เขื่อนแก้ว (2558: 68) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ จิตวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ของ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) พบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 51.79 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 22.31 มี และมีความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียน 2 สัปดาห์ ต่ำกว่าหลังเรียน ร้อยละ 6.92 และพรพรรณ สารมัตย์ (2559) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร และการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโนมติ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีโอกาสได้คิดวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น นำไปสู่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อคนอื่น รวมถึงการสำรวจ ตรวจสอบและค้นหาข้อมูลต่าง ๆ มาเสริมการลงข้อสรุปอย่างมีเหตุมีผล ซึ่งนักเรียนต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่างๆเพื่อเชื่อมโยงกันจนกลายเป็นองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง เพราะในการกำหนดประเด็นปัญหาแต่ละครั้ง นักเรียนต้องมีการรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายจากแหล่งต่างๆ แล้วร่วมกันลงข้อสรุป นักเรียนจึงได้มีการฝึกฝนทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอ สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนาลักษณ์ พันจักร (2557: 74-77) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เฉลี่ยเท่ากับ 6.13 ระหว่างใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เฉลี่ยเท่ากับ 8.23, 9.00 และหลังใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เฉลี่ยเท่ากับ 11.80 จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน เมื่อทำการทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยของการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์มีพัฒนาการที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นันทพร เชื้อนแก้ว (2558: 68) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ จิตวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) พบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 22.31 และพรพรรณ สารมัตย์ (2559: 101-102) ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร และการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโนมติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโนมติ เรื่อง สารและสมบัติของสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. การศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เป็นรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเองหรือโดยระบบกลุ่ม และการทำแผนผังมโนคติ ในเรื่องที่ศึกษาทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียน เกิดมโนคติที่ถูกต้อง นำเสนอข้อมูล ได้อย่างเป็นระบบ และเมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยตนเองจึงทำให้เกิดความพึงพอใจ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กิตติศักดิ์ ไชยดี (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น พบว่า นักเรียน มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นันทพร เชื้อนแก้ว (2558: 68) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ จิตวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมในระดับมาก นอกจากนี้ จากผลการวิจัยของ วรภา บางสาลี (2559: 70) ซึ่งได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังพรม อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

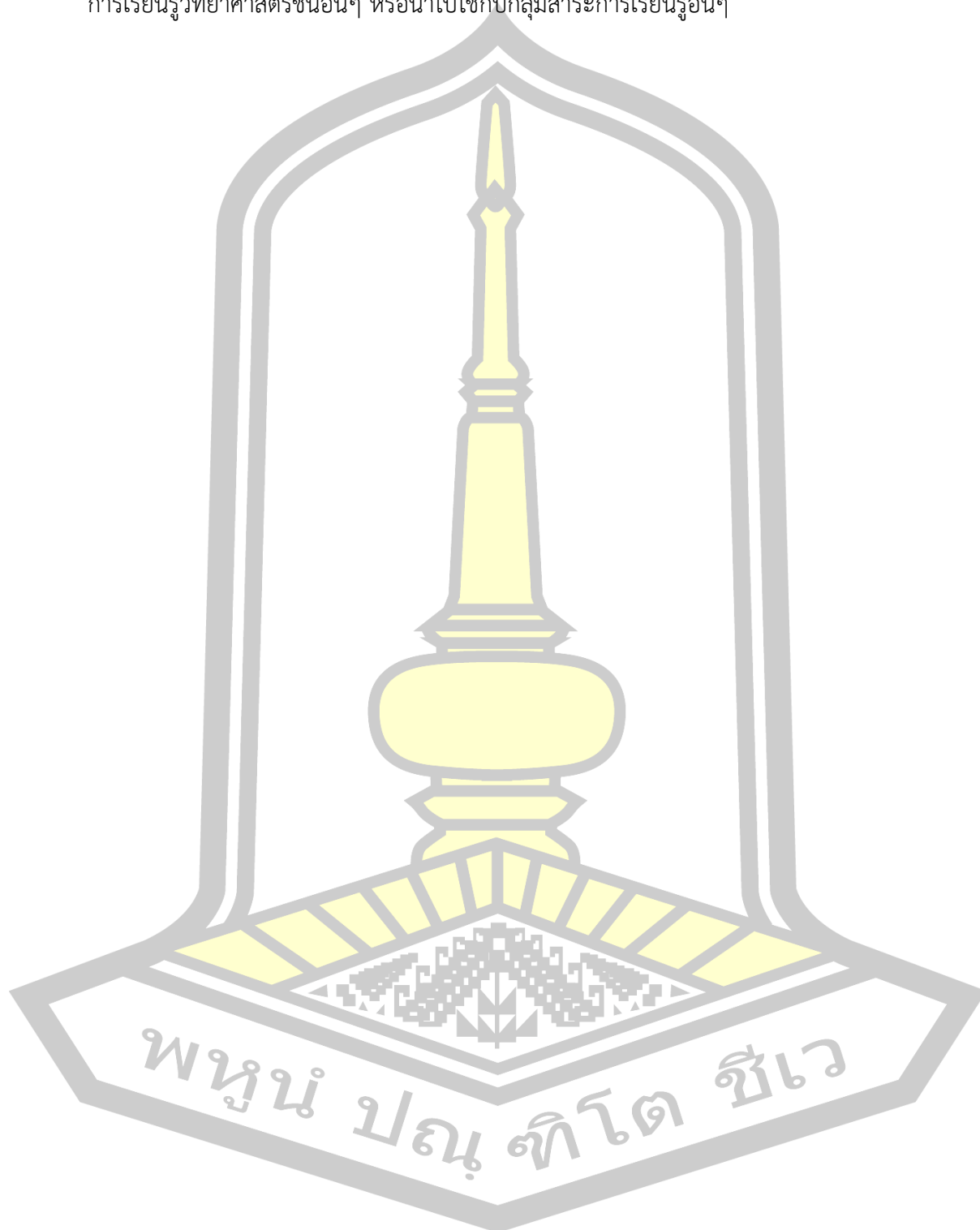
1. ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับใช้

- 1.1 จากผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เป็นแผนที่มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ครูผู้สอนควรนำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพกับผู้เรียน
- 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ผู้สอนควรปฐมนิเทศนักเรียนให้เกิดความเข้าใจในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและไม่เกิดปัญหา
- 1.3 ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ และสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
- 1.4 ครูผู้สอนควรมีการประเมินผลผู้เรียนทันทีในขณะที่ดำเนินกิจกรรมและหลังจากกิจกรรมเสร็จสิ้นเพื่อวัดความรู้หลังเรียนของผู้เรียนอย่างแท้จริง

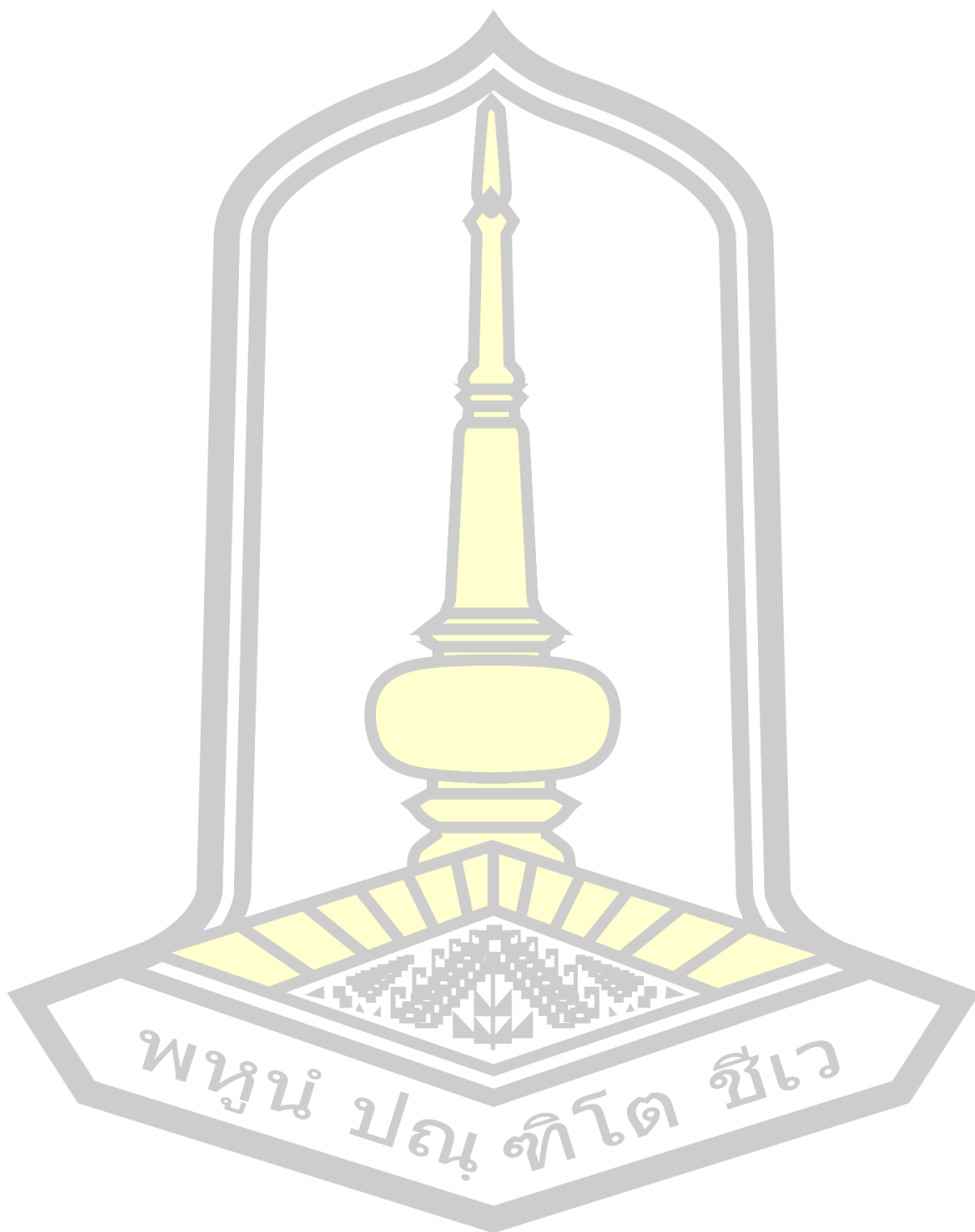
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

- 2.1 ควรศึกษาเปรียบเทียบแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับวิธีสอนอื่น ๆ ว่าส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างหรือไม่
- 2.2 ควรมีการทดลองใช้วิธีการเรียนรู้แบบอื่นเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในลำดับต่อไป

2.3 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ไปใช้กับกลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นอื่นๆ หรือนำไปใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). การส่งเสริมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา. *ข่าววิชาการ*, 1(18), 6.
- กรมวิชาการ. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมวิชาการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนวมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติศักดิ์ ไชยดี. (2556). *การพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2547). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ชัคเซสมิเดีย.
- ฐปณีย์ ไทยโสภาค. (2559). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เดือนจิต ขันดี. (2556). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ถวิล อรัญเวศ. (2559). *สาเหตุที่นักเรียนมีคะแนนผลสอบ O-NET ต่ำ และแนวทางการยกระดับคุณภาพผลสัมฤทธิ์ O-NET*. สืบค้นเมื่อ 10 เมษายน 2560. <<https://www.gotoknow.org/posts/599289>>.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2549). *หลักสูตรและแบบเรียนประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

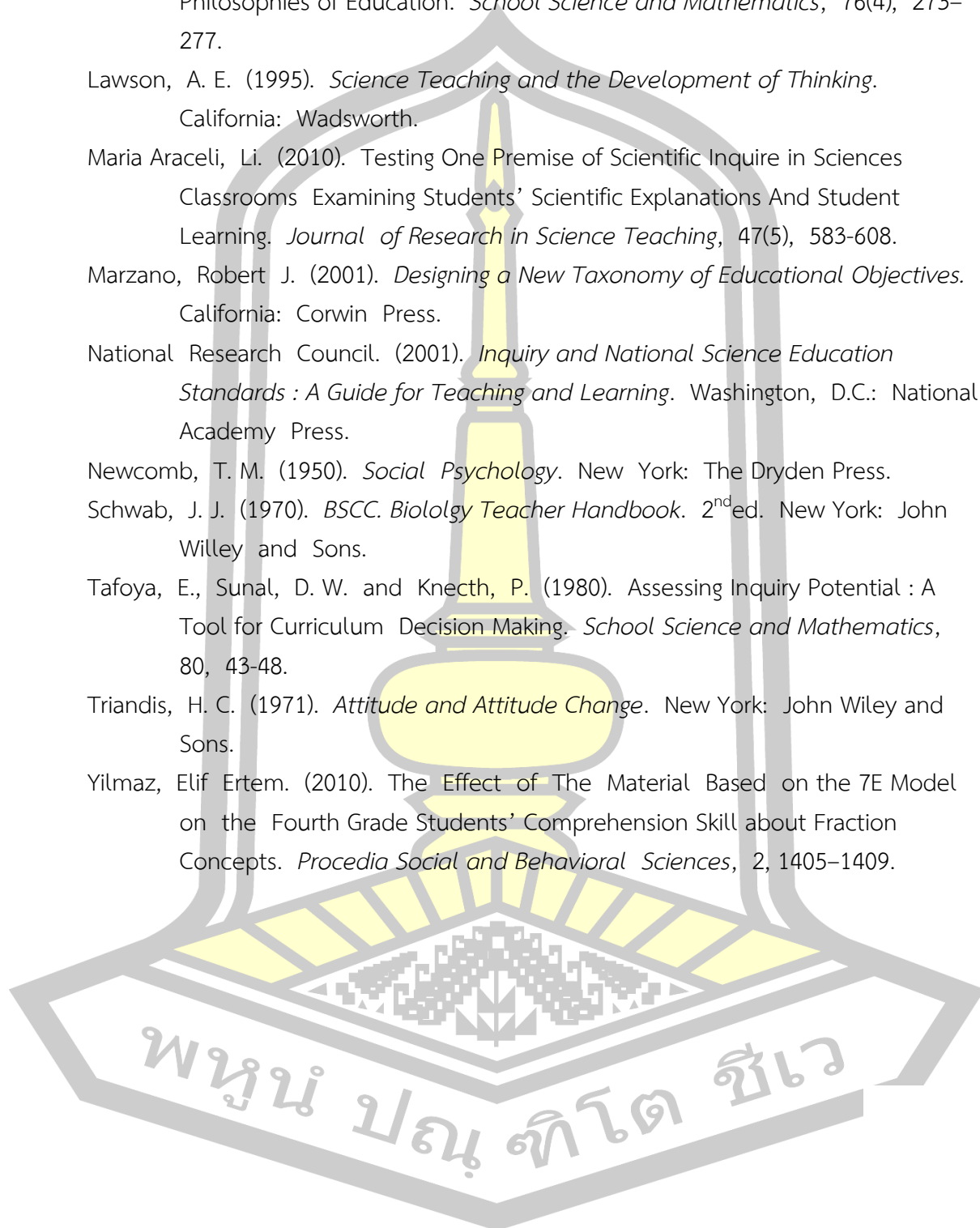
- นันทพร เชื้อนแก้ว. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ จิตวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E). วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). รูปแบบการควบคุมวิทยานิพนธ์. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. วารสารวิชาการ, 10(4), 19-31.
- ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. (2554). หลักการสอน. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2551). จิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม: คลังนานาวิทยา.
- พรพรรณ สารมาตย์. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร และการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พีระ รัตน์วิจิตร และคณะ. (2544). การประยุกต์ทฤษฎีปัญหาสู่การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2534). ค่านิยมของวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 10(2), 60-74.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2545). ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนสืบเสาะ (Inquiry Approach). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

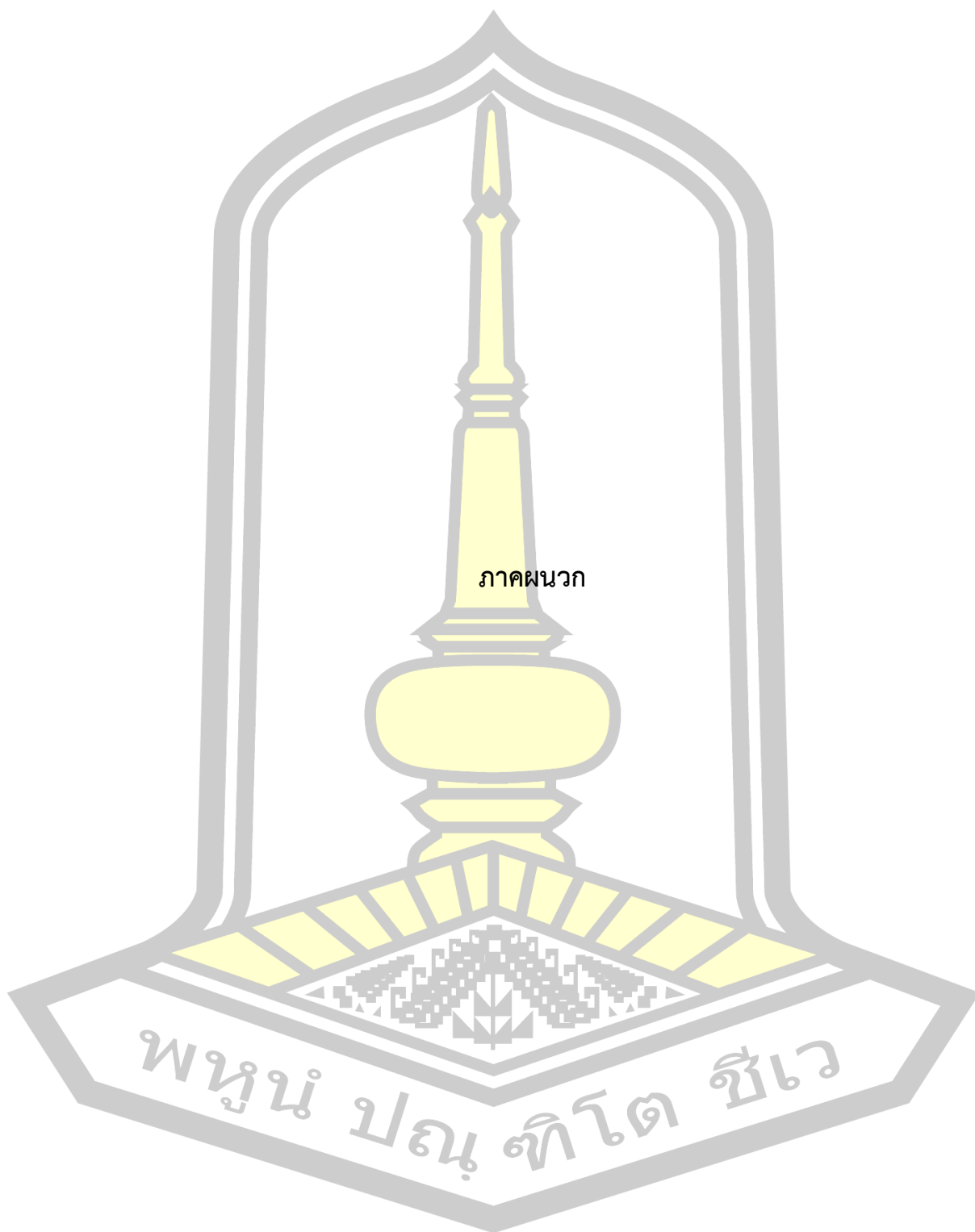
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผสมสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- เยาวภา เตชะคุปต์. (2551). การพัฒนารูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กไทยในบริษัทของสังคมไทย. *ข่าวสด*. 11 มิถุนายน 2551, หน้า 18.
- เยาวภา เตชะคุปต์. (2544). *พหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง พหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย*. วันที่ 18-20 เมษายน 2544 ณ หอประชุมโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- รัตนลักษณ์ พันจักร. (2557). *การพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์ พับลิเคชันส์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). *การคิด Thinking*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วรภา บางสาส์. (2559). *การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังพรม อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E)*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- วัชรินทร์ ปัสสโก. (2556). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ช่างทอง.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดาริณี คำวังนัง. (2546). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ปกรณ์ศิลป์ ฟรินติ้ง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2541). *เอกสารประกอบการสอนวิชา กว.571 ประชุมปฏิบัติการสอน วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กทม. สิ้นธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2548). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. มหาสารคาม: ภาควิชาการวิจัยและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบูรณ์ ตันยะ. (2545). *การประเมินผลทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2545). *สร้างความเข้าใจสู่การปฏิบัติจริง การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2537). *รวมบทความทางการประเมินโครงการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุทธิธรรม พิรศักดิ์โสภณ. (2545). *สถิติอนุพาราเมตริก*. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- สุภาพร พูลธนะ. (2556). *ศึกษาการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แสงนำรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 7e กับการจัดการเรียนรู้แบบ วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ เทพสตรี.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *ทิศทางการศึกษาของไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี.
- Armstrong, P. (1994). *Multiple Intelligences in Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Currieulum Development.
- Barman, Charles R. and Kotar, Michel. (1989). The Learning Cycle. *Science and Children*, 26(7), 30-32.
- Billings, Russell and Lauren, M. S. (2002). Assessment of the Learning Cycle and Inquiry-based Learning in High School Physics Education. *Masters Abstracts International*, 40(04), 840.
- Blackburn-Morrison, Kimberly D. (2006). Three Case Studies of Three High School Teachers, Definitions, Beliefs, and Implementation Practices of Inquiry-based Science Method Including Barriers to Facilitators of Successful Implementation. *Dissertation Abstracts International*, 66(08), 2817-A.

- Bloom, Benjamins S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw Hill Book.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. and Cocking, R. R. (2000). *How People Learn : Brain, Mind, Experience and School*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Bybee, R. W. and others. (1991). *Science and Technology Education for the Elementary Years : Frameworks for Curriculum and Instruction*. Washington, D.C.: The National Center for Improving Instruction.
- Colley, Kabba E. (2006). Understanding Ecology Content Knowledge and Acquiring Science Process Skills through Project-based Science Instruction. *Science Activities : Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 43(1), 26-33.
- Ebrahim, Ali. (2004). The Effects of Traditional Learning and a Learning Cycle Inquiry Learning Strategy on Students' Science Achievement and Attitude Toward Elementary Science. *Dissertation Abstracts International*, 65(4), 1232-A.
- Eisenkraft, Arthur. (2003). Expanding the 5-E Model A Proposed 7-E Model Emphasizes Transfer of Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.
- Ewers, Timothy Gorman. (2002). Teacher-directed Versus Learning Cycles Methods : Effects on Science Process Skills Mastery and Teacher Efficacy Among Elementary Education Student. *Dissertation Abstracts International*, 62(07), 2387-A.
- Gagne, R. M. (1965). *The Condition of Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Garcia, Catalina M. (2005). Comparing the 5Es and Traditional Approach to Teaching Evolution in a Hispanic Middle School Science Classroom. *Masters Abstracts International*, 43(04), 1067.
- Gardner, H. (1993). *Frames of Mind*. London: Fontana Press.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind : The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.
- Greeo, J. G. (1992). Mathematical and Scientific Thinking in Classrooms and Other Situations. in *Enhancing Thinking Skill in Science and Mathematics*. edited by Diane F. Halpern, Hillsdale. p. 29-32. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

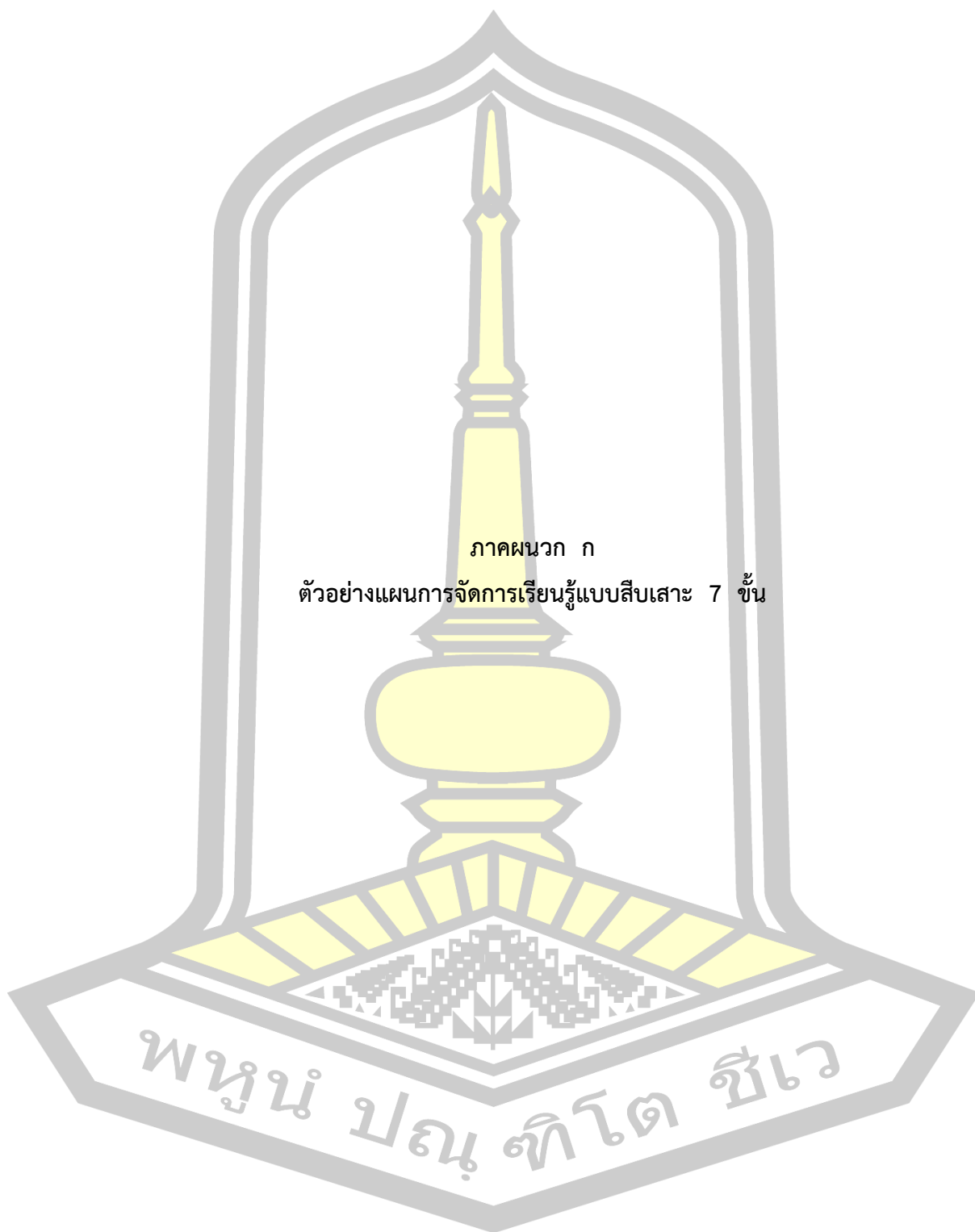
- Hopkins, R. L. (1981). Implication for Science and Mathematics Education of Current Philosophies of Education. *School Science and Mathematics*, 76(4), 273–277.
- Lawson, A. E. (1995). *Science Teaching and the Development of Thinking*. California: Wadsworth.
- Maria Araceli, Li. (2010). Testing One Premise of Scientific Inquire in Sciences Classrooms Examining Students’ Scientific Explanations And Student Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 583-608.
- Marzano, Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. California: Corwin Press.
- National Research Council. (2001). *Inquiry and National Science Education Standards : A Guide for Teaching and Learning*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Newcomb, T. M. (1950). *Social Psychology*. New York: The Dryden Press.
- Schwab, J. J. (1970). *BSCC. Biology Teacher Handbook*. 2nded. New York: John Willey and Sons.
- Tafoya, E., Sunal, D. W. and Knecht, P. (1980). Assessing Inquiry Potential : A Tool for Curriculum Decision Making. *School Science and Mathematics*, 80, 43-48.
- Triandis, H. C. (1971). *Attitude and Attitude Change*. New York: John Wiley and Sons.
- Yilmaz, Elif Ertem. (2010). The Effect of The Material Based on the 7E Model on the Fourth Grade Students’ Comprehension Skill about Fraction Concepts. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1405–1409.





ภาคผนวก

พหุมนุ ปณ ทิโต ชีเว



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

พหุ ประถมศึกษา ชีวะ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ น้ำ ไฟ และดวงดาว

เวลา 15 ชั่วโมง

เรื่อง การเกิดเมฆ หมอก และฝน

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนโดย วันที่ เดือน พ.ศ.

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ.ว 6.1 ป.5/1 สำรวจ ทดลอง และอธิบายการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาาสตร์ในการสืบเสาะหา

ความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

มฐ.ว 8.1 ป.5/1 ตั้งคำถาม เกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

มฐ.ว 8.1 ป.5/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ

มฐ.ว 8.1 ป.5/3 เลือกรูปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

มฐ.ว 8.1 ป.5/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

มฐ.ว 8.1 ป.5/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

มฐ.ว 8.1 ป.5/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

มฐ.ว 8.1 ป.5/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการ

อ้างอิง

มฐ.ว 8.1 ป.5/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

สาระสำคัญ

ไอน้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญของอากาศที่ทำให้สภาพอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลง เมื่อไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ โดยมีฝุ่นละอองเป็นแกนกลางลอยอยู่ในระดับต่ำ เรียกว่า หมอก ถ้าไอน้ำเกิดการควบแน่น ลอยอยู่ในระดับสูง เรียกว่า เมฆ และหากละอองน้ำในเมฆรวมตัวกันจนเป็นหยดน้ำขนาดใหญ่เกินกว่าที่อากาศจะรับไว้ได้จะตกลงมา เรียกว่า ฝน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะและบอกชนิดของเมฆที่ปรากฏบนท้องฟ้าได้
2. นักเรียนสามารถแสดงการทดลองเพื่ออธิบายการเกิดเมฆ หมอก และฝน ได้
3. นักเรียนสามารถเขียนภาพและอธิบายการลักษณะของเมฆ หมอก และฝน ได้

สาระการเรียนรู้

ไอน้ำในอากาศที่ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ ทำให้เกิดหมอกและเมฆ ละอองน้ำเล็กๆ ที่รวมกันเป็นหยดน้ำ จะทำให้เกิดน้ำค้างและฝน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้
5. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รักผิดชอบ
2. ใฝ่รู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)

1. ครูทบทวนความรู้เรื่ององค์ประกอบของอากาศโดยให้นักเรียนดูแผนภูมิภาพ ส่วนประกอบของอากาศ และใช้คำถามให้นักเรียนตอบ ดังนี้

- อากาศรอบตัวเราประกอบด้วยอะไรบ้าง (ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ฝุ่นละออง และไอน้ำ)
- ไอน้ำในอากาศมาจากไหน (การระเหย การคายน้ำของพืช การหายใจของสัตว์)
- ไอน้ำในอากาศมีความสำคัญอย่างไร (ทำให้สภาพอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลง)

ขั้นที่ 2 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ให้นักเรียนมองท้องฟ้าด้านนอกหน้าต่างแล้วถามนักเรียน ดังนี้
 - นักเรียนเห็นอะไรบนท้องฟ้าบ้าง (ก้อนเมฆ)
 - เมฆมีลักษณะอย่างไร (เป็นก้อน ปุย สีขาว เทา ดำ)
 - ในแต่ละเวลาเมฆมีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ (ไม่เหมือนกัน)
 - ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ บนท้องฟ้า มีอะไรอีกนอกจากเมฆ (ฝน ลูกเห็บ หิมะ หมอก น้ำค้าง) ครูเขียนคำตอบของนักเรียนลงบนกระดาน
2. ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนทราบหรือไม่ว่า เมฆ หมอก และฝน เกิดได้อย่างไร ซึ่งครูจะให้นักเรียนค้นคว้าหาคำตอบจากการทดลองในวันนี้

ขั้นที่ 3 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน และนั่งประจำกลุ่ม บอกบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม โดยมีประธานกลุ่ม รองประธาน เลขานุการ และสมาชิก
2. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง การทดลองการเกิดเมฆ หมอก และฝน ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติ ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอน แล้วให้ทุกกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรม
3. นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกกิจกรรม

ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายและสรุปผลการทดลองให้ชัดเจน ถูกต้อง เกี่ยวกับการเกิดเมฆ หมอก และฝน
2. นักเรียนบันทึกความรู้เกี่ยวกับการเกิดเมฆ หมอก และฝน ลงในสมุดบันทึก

ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. ครูอธิบายลักษณะของเมฆชนิดต่างๆ ให้นักเรียนฟังพร้อมกับดูภาพประกอบ
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายลักษณะของเมฆที่ก่อให้เกิดฝน (นิมบัส)

ขั้นที่ 6 ประเมิน (Evaluation)

นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 1.1 ลักษณะของเมฆ หมอก และฝน นำผลงานติดในห้องเรียน

ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ (Extension)

นักเรียนทดลองวิเคราะห์การพยากรณ์อากาศสำหรับวันพรุ่งนี้โดยอาศัยข้อมูลจากการเกิดเมฆลักษณะต่างๆ ครูคอยให้คำแนะนำ และกำหนดเวลาในการตรวจสอบผลการพยากรณ์อากาศร่วมกันในวันพรุ่งนี้

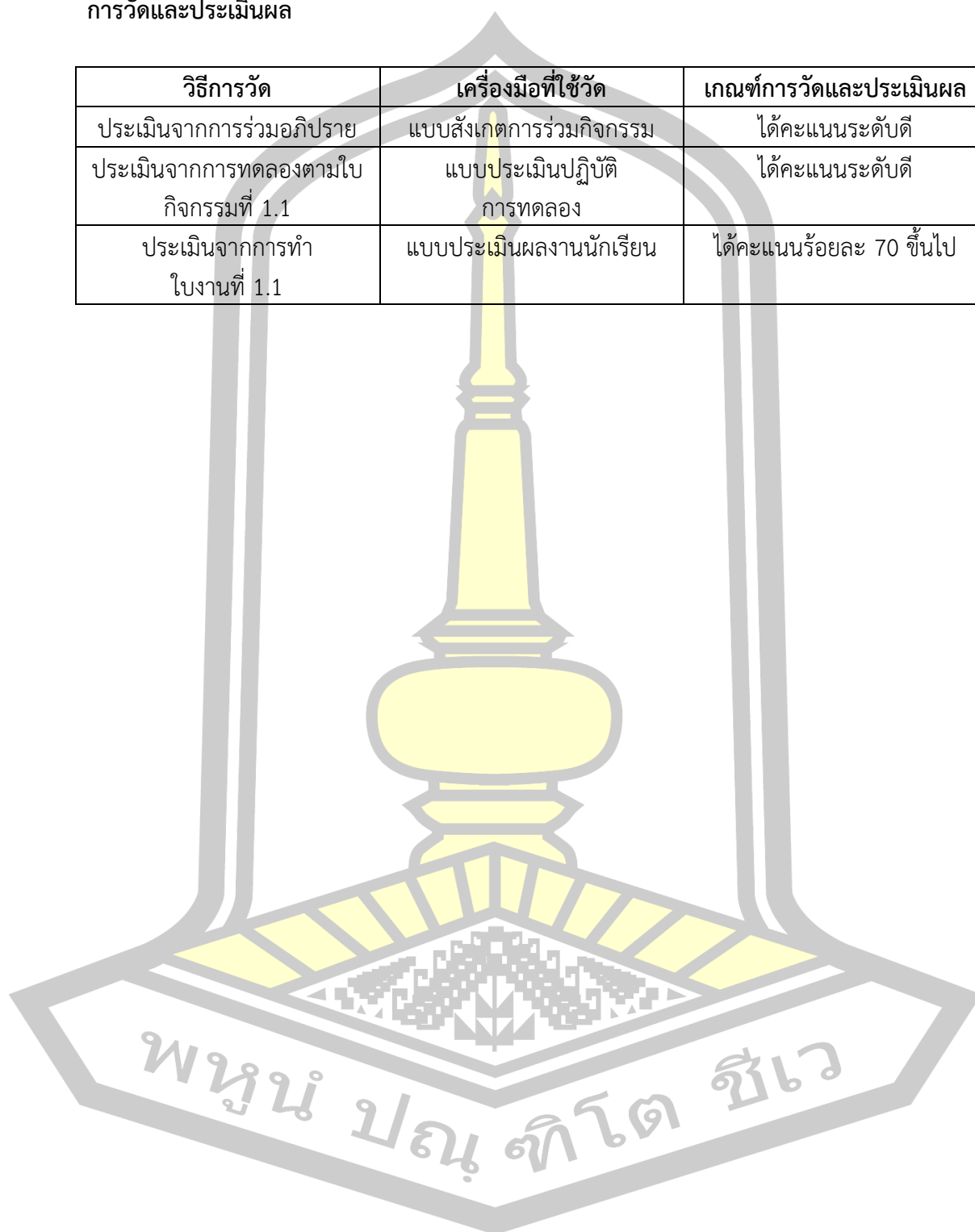
สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แผนภูมิภาพส่วนประกอบของอากาศ
2. ใบงานที่ 1.1 ลักษณะของเมฆ หมอก และฝน
3. ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง การทดลองการเกิดเมฆ หมอก และฝน
4. อุปกรณ์การทดลองตามใบกิจกรรมที่ 1

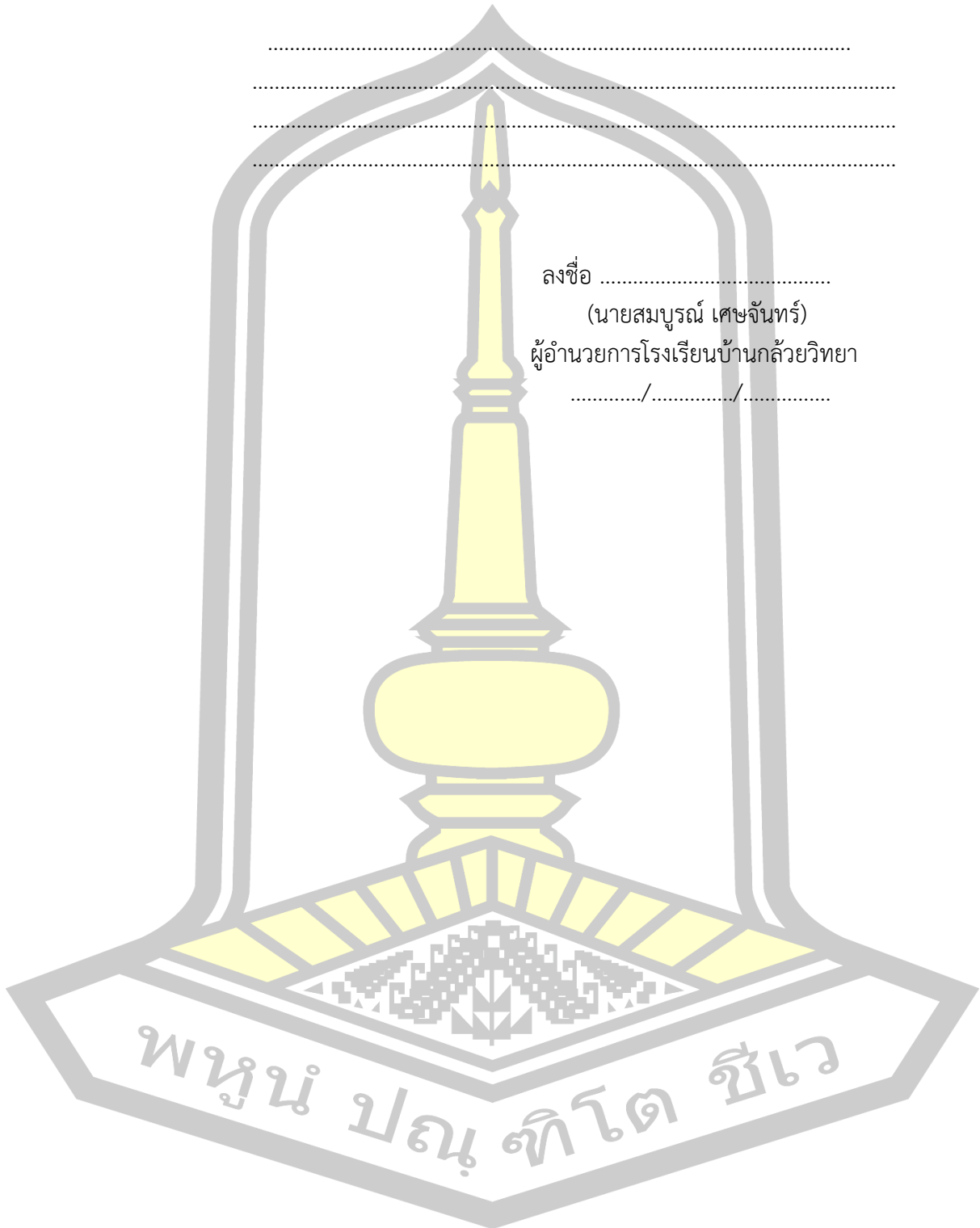
5. ภาพเมฆชนิดต่างๆ

การวัดและประเมินผล

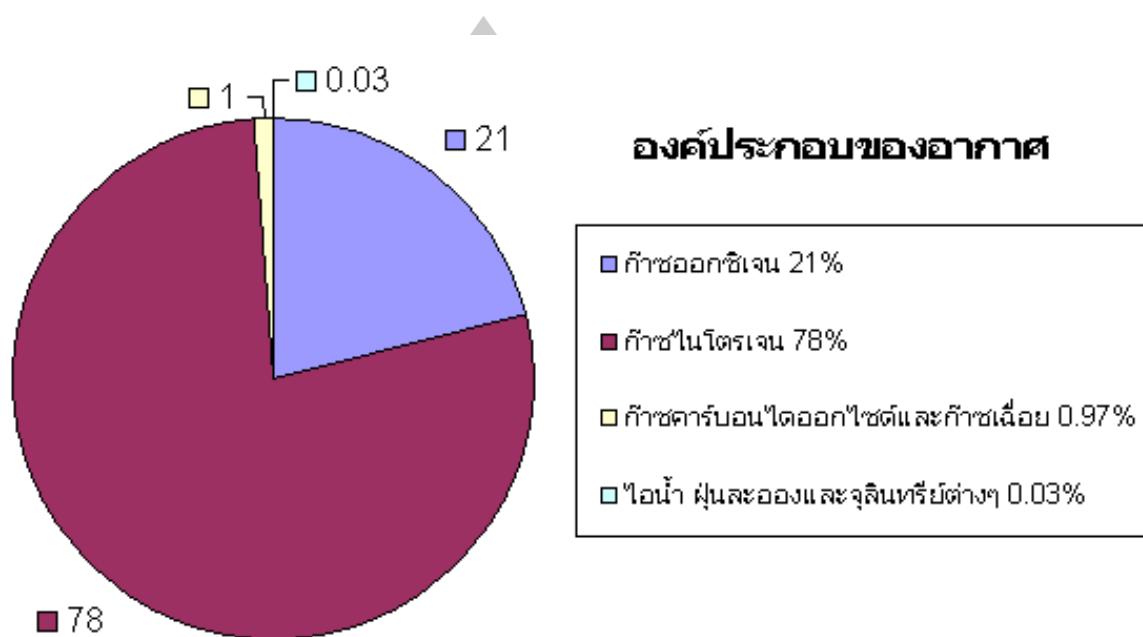
วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ประเมินจากการร่วมอภิปราย	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม	ได้คะแนนระดับดี
ประเมินจากการทดลองตามใบ กิจกรรมที่ 1.1	แบบประเมินปฏิบัติ การทดลอง	ได้คะแนนระดับดี
ประเมินจากการทำ ใบงานที่ 1.1	แบบประเมินผลงานนักเรียน	ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป



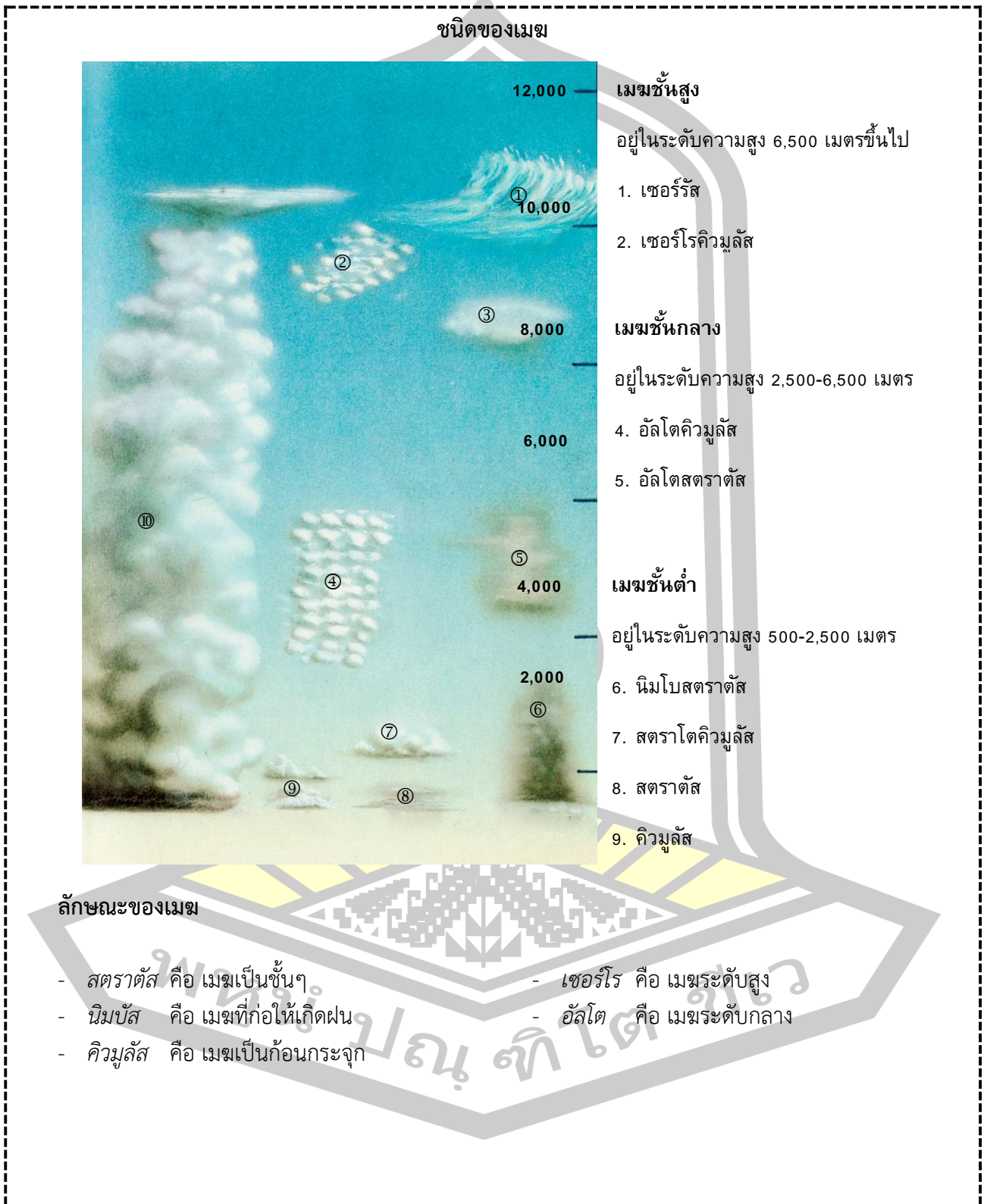
ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา



แผนภูมิภาพส่วนประกอบของอากาศ



ภาพเมฆชนิดต่างๆ



ใบงานที่ 1.1 เรื่อง การทดลองการเกิดเมฆ หมอก และฝน

ปัญหา

สมมติฐาน

อุปกรณ์

1. ปีกเกอร์ หรือแก้วใสทนความร้อน 1 ใบ
2. จานแก้ว (ขนาดพอปิดปากปีกเกอร์ได้) 1 ใบ
3. น้ำแข็งก้อน 8-10 ก้อน
4. น้ำร้อน 1 กระจก

วิธีทดลอง

1. ให้แต่ละกลุ่มเทน้ำร้อนลงในปีกเกอร์ ประมาณ $\frac{1}{2}$ ปีกเกอร์
2. ใส่ก้อนน้ำแข็งลงบนจานแก้ว แล้วนำมาวางปิดปากปีกเกอร์
3. สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นภายในปีกเกอร์ แล้วบันทึกผล

ตารางบันทึกผล

การทดลอง	สิ่งที่สังเกตเห็น
1. เทน้ำร้อนลงในปีกเกอร์
2. นำจานแก้วใส่น้ำแข็ง วางปิดปากปีกเกอร์ ทิ้งไว้สักครู่

สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....

พูนุ ปณุ ทิโต ชีเว

ใบงานที่ 1.1 ลักษณะของเมฆ หมอก และฝน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนอธิบายลักษณะและการเกิดเมฆ หมอก และฝน พร้อมวาดภาพ ประกอบ

(วาดภาพ) เมฆมีลักษณะ

 เกิดจาก

หมอกมีลักษณะ

 เกิดจาก

(วาดภาพ)

(วาดภาพ) ฝนมีลักษณะ

 เกิดจาก

พหุบัน ปณ กิโต ชีเว

แบบสังเกตพฤติกรรมการร่วมกิจกรรม

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการ ประเมิน	ความ ร่วมมือ กันทำ กิจกรรม			การ แสดง ความ คิดเห็น			การรับ ฟังความ คิดเห็น			ความ ตั้งใจ ทำงาน			การ แก้ไข ปัญหา/ หรือ ปรับปรุง ผลงาน กลุ่ม			รวม 15 คะแนน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
..... / /

เกณฑ์การให้คะแนน

- ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

- 12 – 15 ดี
8 – 11 พอใช้
ต่ำกว่า 8 ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินปฏิบัติการทดลอง

รายการ	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การทดลอง	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้โดยครูเป็นผู้แนะนำในบางส่วน	ไม่ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้
2. การใช้อุปกรณ์	ใช้อุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างถูกต้องและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างถูกต้องแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์ในการทดลองไม่ถูกต้อง
3. การบันทึกผลการทดลอง	บันทึกผลการทดลองถูกต้อง	บันทึกผลการทดลองถูกต้องบางส่วน	บันทึกผลการทดลองไม่ถูกต้อง
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบและนำเสนอด้วยรูปแบบต่างๆอย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบและนำเสนอด้วยรูปแบบต่างๆแต่ยังไม่ถูกต้อง	ไม่มีการจัดกระทำข้อมูลและมีการนำเสนอไม่สื่อความหมายและไม่ชัดเจน
5. การสรุปผลการทดลอง	สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้องกระชับชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลทั้งหมด	สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้องแต่ยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด	สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง
6. การดูแลและเก็บอุปกรณ์	ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ได้ไม่ถูกต้อง	ไม่ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง

เกณฑ์สรุปผลการประเมินปฏิบัติการทดลอง

14-18 คะแนน ระดับดี

10-13 คะแนน ระดับพอใช้

6-9 คะแนน ระดับปรับปรุง


 มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เกณฑ์การให้คะแนนผลงาน/ชิ้นงาน

ประเด็น การประเมิน	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
	ความถูกต้อง ของเนื้อหา	ตรงตามเนื้อหาที่ กำหนด คำศัพท์และ โครงสร้างภาษา สมบูรณ์	ตรงตามเนื้อหาที่ กำหนด ผิดไม่เกิน 2 แห่ง	ตรงตามเนื้อหาที่ กำหนด ผิดไม่เกิน 4 แห่ง
ความสามารถ ในการเขียน	ประโยคมีใจความ ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน เขียนสะกด ใช้ เครื่องหมายและเว้น วรรคตอนได้ถูกต้อง	ประโยคมีใจความ ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน เขียนสะกด ใช้ เครื่องหมายต่างๆได้ ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ประโยคมีใจความ ไม่ต่อเนื่อง ใช้ เครื่องหมายต่างๆ ถูกต้องเป็นส่วน ใหญ่	ประโยคมีใจความ ไม่ต่อเนื่อง ใช้ เครื่องหมายต่างๆ ไม่ถูกต้อง
ความสมบูรณ์ ของงาน	เป็นชิ้นงานที่สวยงาม ประณีต มี รายละเอียด และ สร้างสรรค์	เป็นชิ้นงานที่ไม่แปลก ใหม่ คล้ายตัวอย่าง ตกแต่งสวยงาม มี รายละเอียดค่อนข้าง สมบูรณ์	เป็นชิ้นงานที่คล้าย ตัวอย่างเป็นส่วน ใหญ่	เป็นผลงานที่ เหมือนตัวอย่าง รายละเอียดไม่ครบ
ความสะอาด	ชิ้นงานมีความสะอาด เรียบร้อยทุกส่วน	ชิ้นงานมีความสะอาด เรียบร้อย แต่มีส่วนที่ ไม่สะอาดไม่เกิน 2 จุด	ชิ้นงานมีความ สะอาดเรียบร้อย แต่มีส่วนที่ไม่ สะอาดไม่เกิน 4 จุด	ชิ้นงานไม่เรียบร้อย มีส่วนที่ไม่สะอาด มากกว่า 4 จุด

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพชิ้นงาน	ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
	15-16	ดีมาก
	13-14	ดี
	11-12	พอใช้
	0-10	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน ผู้ผ่านการประเมินต้องได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป (11 คะแนนขึ้นไป)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาทีในการทำแบบทดสอบ
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ทับ อักษร ก ข ค หรือ ง ลงในกระดาษคำตอบ

1. เมื่อนักเรียนสังเกตเห็นหยดน้ำบนใบไม้ในตอนเช้าต่างๆ ที่ไม่มีฝนตก อยากทราบว่าหยดน้ำนั้นคือสิ่งใด

ก. แม่คะนึ่ง	ข. ลูกเห็บ
ค. หิมะ	ง. น้ำค้าง
2. ปฏิกิริยาการควบแน่นที่มีสถานะเป็นของแข็ง

ก. เมฆ	ข. ลูกเห็บ
ค. หมอก	ง. น้ำค้าง
3. การที่ไอน้ำกลายเป็นหยดน้ำเรียกว่าอะไร

ก. การระเหย
ข. การหลอมเหลว
ค. การควบแน่น
ง. การหลอมละลาย
4. การทดลองการเกิดลูกเห็บโดยใส่น้ำแข็งลงในกระป๋องนม เหตุใดจึงต้องใส่เกลือลงในกระป๋องนมด้วย

ก. เพื่อให้เกลือดูดความชื้นออกจากน้ำแข็ง
ข. เพื่อให้เกลือดูดความร้อนออกจากน้ำแข็ง
ค. เพื่อให้ น้ำแข็งเกิดการหลอมละลายเร็วขึ้น
ง. เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำแข็งเกาะรวมกันเป็นก้อน
5. เทอร์โมมิเตอร์แบบกระเปาะมีหลักการทำงานดังข้อใด

ก. การแผ่รังสีความร้อนของสาร
ข. การขยายตัวของสารเมื่อได้รับความร้อน
ค. การเปลี่ยนสถานะของสารเมื่อได้รับความร้อน
ง. การเปลี่ยนแปลงความหนืดของสารเมื่อได้รับความร้อน

6. ลมฟ้าอากาศหมายถึงข้อใด
- สภาพอากาศที่เกิดขึ้นประจำถิ่น
 - อากาศทั้งหมดที่ห่อหุ้มโลกไว้
 - ส่วนผสมของอนุภาค ฝุ่นละออง ไอ น้ำ และก๊าซ
 - สภาพอากาศที่เป็นอยู่ และมีการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาสั้นๆ
7. ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศในข้อใดที่มีประโยชน์และโทษต่อมนุษย์มากที่สุด
- เมฆ
 - หมอก
 - ลูกเห็บ
 - ฝน
8. ไสโครมิเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ในด้านใด
- วัดอุณหภูมิของอากาศ
 - วัดความชื้นในอากาศ
 - วัดความดันอากาศ
 - วัดปริมาณน้ำฝน
9. บริเวณใดมีความกดอากาศต่ำที่สุด
- ภูเขา
 - ทะเล
 - พื้นดิน
 - ป่าไม้
10. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำความรู้เรื่องความกดอากาศมาใช้ประโยชน์
- ปากกาหมึกซึม
 - หลอดฉีดยา
 - ตุ๊กตาล้มลุก
 - หลอดดูด
11. ข้อใดหมายถึงอากาศเคลื่อนที่
- ลม
 - ไอ น้ำ
 - พายุ
 - ถูกทั้งข้อ ก. และ ค.
12. ลมในข้อใดที่เกิดเวลากลางวัน และเกิดจากอากาศบริเวณเหนือพื้นดินมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นน้ำ
- ลมบก
 - ลมทะเล
 - ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
 - ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

13. หากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดมาสู่ประเทศไทย จะส่งผลต่อสภาพอากาศอย่างไร
- นำความหนาวเย็นมาให้
 - ทำให้เกิดความแห้งแล้ง
 - ทำให้ฝนตกชุก
 - ทำให้อากาศร้อน
14. เครื่องมือในข้อใดใช้วัดความเร็วลม
- วินด์เวน
 - เรนเกจ
 - แอนนิมอมิเตอร์
 - บารอมิเตอร์
15. อาชีพในข้อใดที่ต้องอาศัยประโยชน์จากลมประจำเวลา
- ชาวนา
 - ชาวสวน
 - ชาวไร่
 - ชาวประมง
16. ข้อใดไม่ใช่หยาดน้ำฟ้า
- น้ำฝน
 - หิมะ
 - น้ำค้าง
 - ลูกเห็บ
17. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับลมบกลมทะเล
- ลมบกพัดจากฝั่งออกทะเลในเวลากลางคืน
 - ลมบกพัดจากฝั่งออกทะเลในเวลากลางวัน
 - ลมทะเลพัดจากทะเลเข้าสู่ฝั่งในเวลากลางคืน
 - ลมบกและลมทะเลเกิดเฉพาะในเวลากลางวัน
18. ข้อใดเกิดจากการได้รับความร้อน
- ไอน้ำกลายเป็นหยดน้ำ
 - น้ำกลายเป็นไอน้ำ
 - หยดน้ำกลายเป็นน้ำแข็ง
 - น้ำกลายเป็นน้ำแข็ง

19. ปัจจัยในข้อใดสำคัญที่สุดในการเกิดวัฏจักรของน้ำ
- สิ่งมีชีวิต
 - ความร้อน
 - ลม
 - ป่าไม้
20. เมื่อใส่ น้ำแข็งในแก้วน้ำจะมีหยดน้ำมาเกาะข้างแก้ว อยากทราบว่าหยดน้ำมาจากไหน
- น้ำแข็งที่อยู่ในแก้ว
 - น้ำที่อยู่ในแก้ว
 - แก้วน้ำที่บรรจุน้ำ
 - ไอน้ำในอากาศกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
21. วัฏจักรของน้ำประกอบด้วยกระบวนการอะไรบ้าง
- การควบแน่น และการพัดพา
 - การระเหย และการพัดพา
 - การระเหย และการควบแน่น
 - การควบแน่น และการรวมกันเป็นเมฆ
22. ลักษณะอากาศในข้อใดทำให้แหล่งน้ำตามธรรมชาติระเหยได้เร็วที่สุด
- ฝนตก
 - หนาวจัด
 - ร้อนจัด
 - มีหมอก
23. ลมมีผลต่อการเกิดวัฏจักรของน้ำอย่างไร
- ทำให้ไอน้ำควบแน่นเป็นหยดน้ำ
 - ทำให้ต้นไม้คายน้ำมากขึ้น
 - ช่วยพัดพาไอน้ำในอากาศไป ทำให้น้ำระเหยได้เร็ว
 - ช่วยให้ไอน้ำควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำ

24.



จากภาพ อุปกรณ์นี้มีไว้เพื่ออะไร

- ก. วัดความเร็วลม
- ข. ผลิตกระแสไฟฟ้า
- ค. ตรวจวัดประเภทของลม
- ง. ให้พลังงานลมเพื่อการเดินทาง

25. เมฆในข้อใดจัดเป็นเมฆฝน

- 1) เมฆคิวมูลัส
 - 2) เมฆเซอร์รัส
 - 3) เมฆคิวโมโลนิมบัส
- ก. ข้อ 1
 - ข. ข้อ 2
 - ค. ข้อ 3
 - ง. ข้อ 1, 2 และ 3

26. เมื่อไอน้ำกระทบกับความเย็น ไอน้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. ควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำ
- ข. รวมตัวกันเป็นน้ำแข็ง
- ค. ลอยตัวสูงขึ้นไปในอากาศ
- ง. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

27. ข้อใดมีความสัมพันธ์กัน

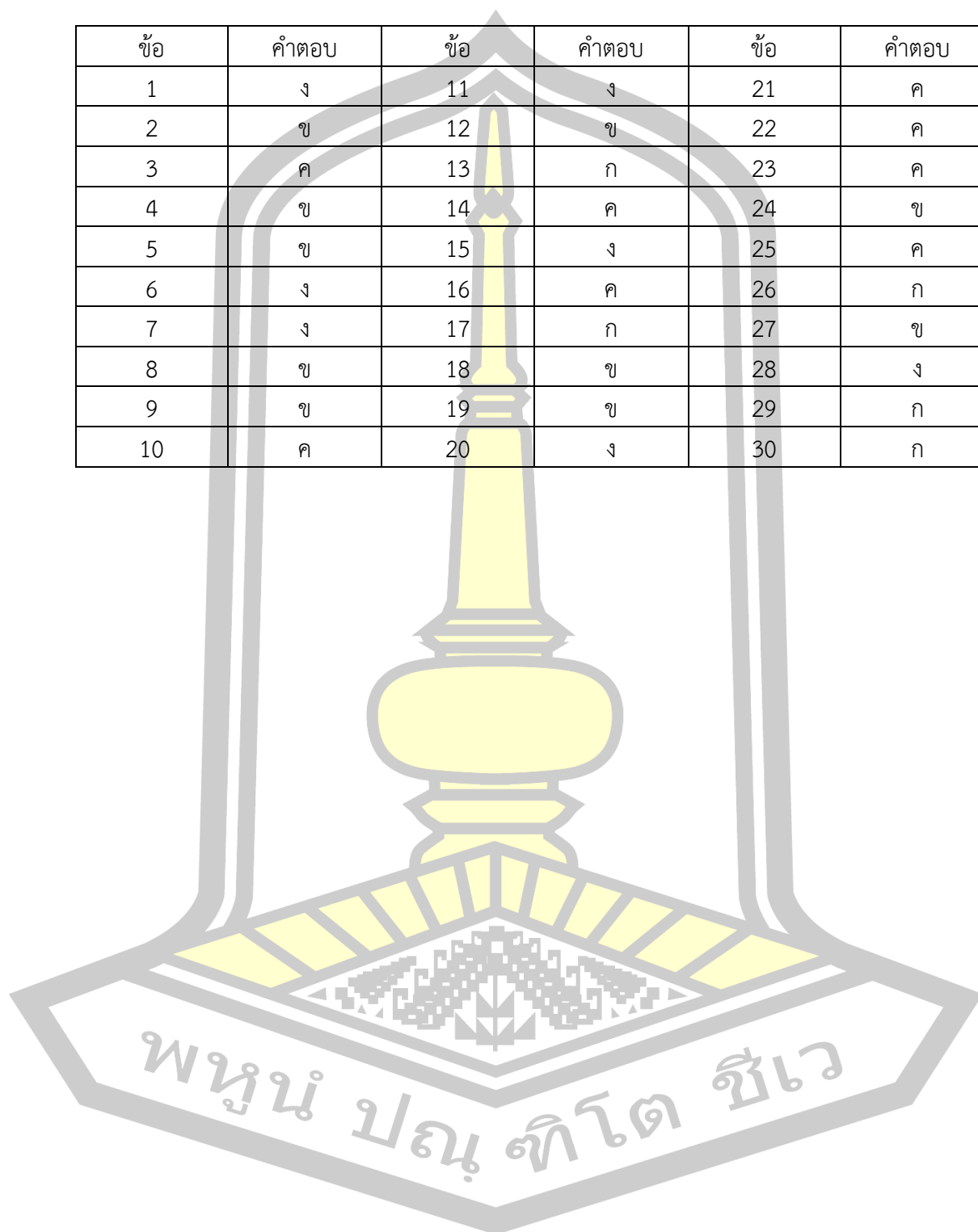
- ก. บารอกราฟ - ความดันอากาศ
- ข. บารอมิเตอร์ - ความกดอากาศ
- ค. ไฮโกรมิเตอร์ - อุณหภูมิของอากาศ
- ง. เทอร์โมมิเตอร์ - ความชื้นของอากาศ

28. ข้อใดคือสาเหตุของการเกิดกลางวัน กลางคืน
- ก. การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์
 - ข. ดวงอาทิตย์สว่างและดับสลับกัน
 - ค. การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก
 - ง. การที่โลกหมุนรอบตัวเอง
29. เขียยดแขนออกให้ตรงในระดับสายตาแล้วชี้นิ้วก้อยออกนิ้วเดียว เป็นการวัดมุมเงยกี่องศา
- ก. 1 องศา
 - ข. 2.5 องศา
 - ค. 5 องศา
 - ง. 10 องศา
30. ถ้าต้องการศึกษาและสังเกตกลุ่มดาวบนท้องฟ้าในช่วงเวลาต่างๆ สิ่งใดจะช่วยค้นหาตำแหน่งของกลุ่มดาวได้เหมาะสมที่สุด
- ก. แผนที่ดาว
 - ข. เข็มทิศ
 - ค. กล้องโทรทรรศน์
 - ง. กล้องส่องทางไกล



เฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำ ไฟา และดวงดาว

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ง	11	ง	21	ค
2	ข	12	ข	22	ค
3	ค	13	ก	23	ค
4	ข	14	ค	24	ข
5	ข	15	ง	25	ค
6	ง	16	ค	26	ก
7	ง	17	ก	27	ข
8	ข	18	ข	28	ง
9	ข	19	ข	29	ก
10	ค	20	ง	30	ก

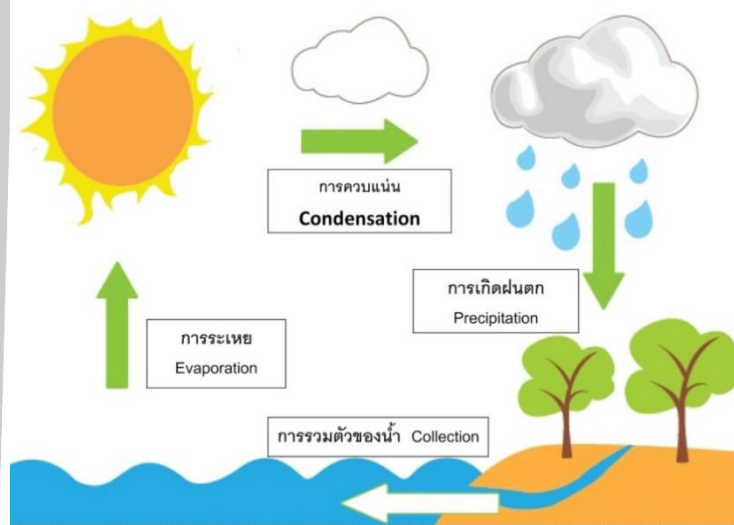


แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาทีในการทำแบบทดสอบ
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ทับ อักษร ก ข ค หรือ ง ลงในกระดาษคำตอบ

ดูภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1 - 4



1. เพราะเหตุใด น้ำในโลกจึงมีการหมุนเวียนตามภาพ (วิเคราะห์หลักการ)
 - ก. น้ำเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้
 - ข. น้ำมีปริมาตรและน้ำหนักคงที่
 - ค. น้ำรักษาระดับในแนวราบได้
 - ง. น้ำเปลี่ยนสถานะได้
2. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำตามภาพ คือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - ก. พลังงานลม
 - ข. พลังงานความร้อน
 - ค. พลังงานคลื่น
 - ง. การกระทำของมนุษย์
3. กระบวนการใดเกิดการเปลี่ยนแปลงจากการได้รับความร้อน (วิเคราะห์หลักการ)
 - ก. การเกิดก้อนเมฆ
 - ข. ก้อนเมฆกลั่นตัวกลายเป็นฝน
 - ค. น้ำกลายเป็นไอน้ำ
 - ง. น้ำฝนกลายเป็นลูกเห็บ

4. การตัดไม้ทำลายป่า มีผลต่อวัฏจักรของน้ำหรือไม่ อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ไม่มีผล เพราะไม่มีต้นไม้ก็เกิดลำธารได้
 - ไม่มีผล เพราะป่าไม้ไม่ได้ช่วยให้น้ำกลับสู่พื้นโลก
 - มีผล เพราะทำให้ความชื้นในอากาศลดลง การหมุนเวียนของน้ำลดลง
 - มีผล เพราะทำให้อากาศมีการถ่ายเทความร้อนได้ไม่เท่ากัน
5. ปัจจัยใดต่อไปนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เมฆ หมอก ฝน น้ำค้าง และลูกเห็บ (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- อากาศ
 - ควีน
 - ไอน้ำ
 - แสงแดด
6. ปรากฏการณ์ใดแสดงว่าในอากาศมีไอน้ำ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- การออกกำลังกายแล้วมีน้ำมาเกาะที่ผิวหนัง
 - การต้มน้ำจนเดือดเป็นไอน้ำลอยไปในอากาศ
 - การที่ลูกเห็บตกลงมาพร้อมฝน
 - การที่ผิวหนังน้ำแข็งมีน้ำ

จากภาพ จงตอบคำถามข้อ 7 - 9

①



②



7. ข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญของปรากฏการณ์ในภาพทั้ง 2 ภาพนี้ (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- อุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำแตกต่างกัน
 - พื้นดินและพื้นน้ำรับและคายความร้อนไม่เท่ากัน

3) ความกดอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำแตกต่างกัน

ก. ข้อ 1

ข. ข้อ 2

ค. ข้อ 2

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

8. จากภาพ ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง (วิเคราะห์หลักการ)

ก. ภาพ ① เกิดจากอากาศเหนือพื้นน้ำร้อนกว่าพื้นดินทำให้เกิดลมพัดจากทะเลเข้าสู่ฝั่ง

ข. ภาพ ② เกิดจากอากาศเหนือพื้นดินเย็นกว่าพื้นน้ำทำให้เกิดลมพัดจากฝั่งออกสู่ทะเล

ค. ภาพ ① เรียกว่าการเกิด ลมบก

ง. ภาพ ② เรียกว่าการเกิด ลมทะเล

9. อาชีพใดต่อไปนี้อาจนำผลจากปรากฏการณ์ดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้มากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. นักท่องเที่ยว

ข. นักดาราศาสตร์

ค. ชาวประมง

ง. ชาวนาเกลือ

อ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 10

ความชื้นสัมพัทธ์เป็นปริมาณไอน้ำในอากาศที่มีอยู่จริงเทียบกับปริมาณไอน้ำอิ่มตัว
ถ้าสถานที่ 4 แห่ง มีความสัมพันธ์ดังนี้

สถานที่	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
1	65
2	60
3	85
4	70

10. นักเรียนคิดว่า สถานที่ใดมีความชื้นมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก. สถานที่ 1

ข. สถานที่ 2

ค. สถานที่ 3

ง. สถานที่ 4

อ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 11

เมฆชนิดหนึ่งมีลักษณะเบา มองดูคล้ายขนนกสีขาว
อยู่ในระดับความสูง 6,500 เมตรขึ้นไป

11. ถ้านักเรียนมองเห็นเมฆชนิดนี้ สภาพอากาศจะมีลักษณะใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. อากาศดี
- ข. ฝนใกล้ตก
- ค. อาจมีพายุ
- ง. สรุบไม่ได้แน่ชัด

พิจารณากิจกรรมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 12

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| (1) กระจกหน้าต่างเคลื่อน | (2) วินด์เสิร์ฟ |
| (3) ว่าว | (4) เจ็ตสกี |
| (5) เรือแคนู | (6) เรือใบ |

12. กิจกรรมใดบ้างที่ต้องใช้ประโยชน์จากพลังงานลม (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. (1) – (2) – (3) – (6)
- ข. (1) – (3) – (5) – (6)
- ค. (2) – (3) – (4) – (6)
- ง. (2) – (3) – (6)

อ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 13-14

ปราณี ใส่น้ำลงในกระป๋องที่มีน้ำแข็งอยู่เกือบเต็ม แล้วใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็งในกระป๋อง ปรากฏว่า ด้านนอกของกระป๋องมีหยดน้ำเกาะอยู่

13. หยดน้ำที่เกาะอยู่ด้านนอกกระป๋องเกิดขึ้นได้เพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. การหลอมเหลว
- ข. การหลอมละลาย
- ค. การควบแน่น
- ง. การระเหย

14. การทดลองนี้ทำขึ้นเพื่อตอบคำถามใด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. เมฆเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ข. ฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ค. น้ำค้างเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ง. ลูกเห็บเกิดขึ้นได้อย่างไร

อ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 15-16

พยากรณ์อากาศสำหรับประเทศไทยตั้งแต่เวลา 06.00 วันนี้ ถึง 06.00 วันพรุ่งนี้

ภาคเหนือ อากาศเย็น อุณหภูมิจะลดลง 2-4 องศาเซลเซียส มีฝนเล็กน้อยบางแห่ง อุณหภูมิต่ำสุด 12- 15 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 26-28 องศาเซลเซียส บริเวณยอดดอยมีอากาศหนาวถึงหนาวจัด อุณหภูมิต่ำสุด 3-5 องศาเซลเซียส ลมตะวันออกเฉียงเหนือ ความเร็ว 15-30 กม./ชม.

15. จากพยากรณ์อากาศข้างต้น ปรากฏการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากที่สุด เพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. เกิดพายุลมแรง เพราะอุณหภูมิมีความแตกต่างกันมาก
 - ข. เกิดฝนตกหนัก เพราะอุณหภูมิลดลงมาก
 - ค. เกิดพายุลูกเห็บ เพราะมีฝนตกและอุณหภูมิลดต่ำลง
 - ง. เกิดแม่คะนึ่ง เพราะบริเวณยอดดอยมีอากาศหนาวจัด
16. ถ้านักเรียนมีที่อยู่อาศัยในภาคเหนือ นักเรียนควรเตรียมสิ่งใดเพื่อรับมือกับสภาวะอากาศดังกล่าว (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ก. ร่มกันฝน
 - ข. เสื้อกันหนาว
 - ค. อาหารแห้งและน้ำดื่ม
 - ง. เรือและเสื้อชูชีพ

อ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 17

รายงานสภาพอากาศวันนี้ อุณหภูมิอากาศ 30.4 องศาเซลเซียส
ความชื้นสัมพัทธ์ 21% ปริมาณฝนรวม 6.1 มิลลิเมตร

17. จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. วันนี้มีโอกาสที่ฝนจะตกหนัก
 - ข. วันนี้ควรนำเสื้อกันฝนไปด้วยเมื่อออกจากบ้าน
 - ค. วันนี้อากาศปลอดโปร่งปริมาณฝนมีเล็กน้อย
 - ง. วันนี้มีฝนปานกลาง ไม่ควรซักเสื้อผ้า

18. นักเรียนควรใช้ข้อมูลใดเกี่ยวกับสภาพอากาศ ในการตัดสินใจไปเที่ยวเกาะกลางทะเล (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ความชื้นของอากาศ
- ข. อุณหภูมิของอากาศ
- ค. ความกดอากาศ
- ง. ข่าวยพยากรณ์อากาศ

พิจารณาข้อมูล แล้วตอบคำถาม ข้อ 19-20

ความกดอากาศสูงจากประเทศจีน แผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยบริเวณภาคเหนือด้านตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก และภาคกลาง เมื่อปะทะกับความกดอากาศต่ำจะทำให้บริเวณดังกล่าว เกิดพายุฤดูร้อน มีฝนฟ้าคะนอง ลมกระโชกแรง

19. จากข้อมูล นอกจากฟ้าผ่าและฟ้าร้องเราจะพบเมฆและเหตุการณ์ในข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. เมฆคิวโมโลนิมบัส และลูกเห็บ
- ข. เมฆคิวโมโลนิมบัส และน้ำค้างแข็ง
- ค. เมฆสเตรตัส และน้ำค้างแข็ง
- ง. เมฆสเตรตัส และลูกเห็บ

20. จากข้อมูล ข้อความต่อไปนี้ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ความกดอากาศสูงเป็นสาเหตุให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง
- ข. เมื่อความกดอากาศสูงปะทะกับอากาศร้อนในประเทศไทย ทำให้เกิดพายุฤดูร้อน
- ค. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้รับผลกระทบจากมวลอากาศเย็น
- ง. อิทธิพลจากความกดอากาศสูงจากจีนทำให้บริเวณภาคเหนือของไทยมีอากาศเย็นลง

พิจารณาข้อมูล แล้วตอบคำถาม ข้อ 21



เมื่อทำการวัดอุณหภูมิของบริเวณภูเขาที่บ้านเจมส์ในเวลาเดียวกัน แล้วบันทึกผลได้ดังตาราง

เวลา	อุณหภูมิที่วัดได้ (องศาเซลเซียส)	
	บริเวณภูเขา	บ้านเจมส์
11.00 น.	23	30
12.00 น.	25	32
13.00 น.	26	34
14.00 น.	26	35

21. จากข้อมูล จะมีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ใด เพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)
- เกิดพายุ เพราะลมพัดจากที่สูงไปหาที่ต่ำ
 - เกิดลมพัดแรง เพราะบริเวณภูเขาและบ้านเจมส์มีอุณหภูมิต่างกัน
 - เกิดฝนตก เพราะอากาศเย็นจากภูเขามีความชื้น
 - เกิดลมหมุน เพราะอุณหภูมิบริเวณพื้นที่ที่สูงต่ำกว่าบริเวณพื้นที่ต่ำ
22. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศในข้อ 21 คือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ลม
 - แสงแดด
 - อุณหภูมิ
 - ความสูง

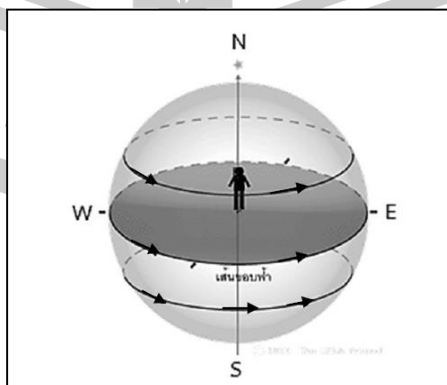
อ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 23

สุดาต้องการทดลองการเปลี่ยนแปลงของน้ำว่าสามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างไรบ้าง จึงปรึกษาพ่อว่าจะทำอย่างไรดี พ่อจึงแนะนำให้สุดานำน้ำแข็งในตู้เย็นมาใส่ไว้ในแก้ว แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง พบว่า น้ำแข็งละลายเป็นน้ำ และเมื่อทิ้งไว้ 3 วัน ปรากฏว่าปริมาณน้ำในแก้วลดลง

23. การเปลี่ยนแปลงจากน้ำแข็งเปลี่ยนเป็นน้ำ และน้ำเปลี่ยนเป็นไอ เกิดขึ้นได้อย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)
- การคายพลังงานเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
 - การกระตุ้นเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
 - การกระตุ้นให้พลังงานคงที่แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลง
 - การได้รับพลังงานเพิ่มแล้วเกิดการเปลี่ยนแปลง

24. การที่น้ำสามารถเปลี่ยนสถานะได้ ทำให้เกิดผลได้อย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ทำให้น้ำมีความสะอาด
 - ทำให้น้ำมีราคาถูกลง
 - นำมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้
 - ทำให้น้ำไม่หมดไปจากโลก
25. เมื่อตูดน้ำเข้าหลอดตูดครั้งหนึ่ง แล้วใช้นิ้วอุดปลายข้างหนึ่งของหลอดไว้ น้ำจะไหลออกจากหลอดหรือไม่ เพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)
- ไม่ไหล เพราะหลอดตูดซบไว้
 - ไม่ไหล เพราะอากาศภายนอกดันน้ำไว้
 - ไหล เพราะน้ำในหลอดมีน้ำหนักเบา
 - ไหล เพราะอากาศภายในหลอดดันน้ำให้ไหลออกมา
26. แม่บอกให้เด็กชายต้นสังเกตว่าฝนตกมาน้อยเพียงใด เพื่อเฝ้าระวังภาวะน้ำท่วม เด็กชายต้นควรเลือกใช้เครื่องมือในข้อใดตรวจสอบ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- เรนเกจ
 - วิลด์เวน
 - บารอมิเตอร์
 - เทอร์มอมิเตอร์
27. ปรากฏการณ์ใดต่อไปนี้เป็นไปได้เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- การขึ้นตกของดวงดาว
 - กลางวัน – กลางคืน
 - น้ำขึ้น – น้ำลง
 - การเกิดทิศ

พิจารณาภาพ แล้วตอบคำถาม ข้อ 28



28. ถ้า 06.00 น. ผู้สังเกตจะเห็นดวงอาทิตย์อยู่ที่ตำแหน่ง E เมื่อเวลา 18.00 น. ผู้สังเกตจะเห็นดวงอาทิตย์อยู่ที่ตำแหน่งใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. N
- ข. W
- ค. S
- ง. E

29. การที่รู้ว่าโลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ใช้เวลาเท่าใดนั้น เหตุการณ์ช่วยอธิบายความรู้นี้ได้ดีที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. การเกิดฤดูกาล
- ข. การมีวันขึ้นปีใหม่
- ค. การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม
- ง. การเกิดกลางวันและกลางคืน

30. เพราะเหตุใดเราจึงมองเห็นดาวศุกร์สว่างกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ในระบบสุริยะ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. เพราะดาวศุกร์มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “ดาวประกายพรึก”
- ข. เพราะดาวศุกร์หมุนรอบตัวเองในทิศทางตามเข็มนาฬิกา
- ค. เพราะดาวศุกร์อยู่ใกล้โลกมากกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่น
- ง. เพราะเราสามารถมองเห็นดาวศุกร์ได้วันละสองครั้ง

เฉลย แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ง	11	ก	21	ข
2	ข	12	ก	22	ค
3	ค	13	ค	23	ง
4	ค	14	ข	24	ง
5	ค	15	ง	25	ข
6	ค	16	ข	26	ก
7	ง	17	ค	27	ค
8	ข	18	ง	28	ข
9	ค	19	ก	29	ง
10	ค	20	ก	30	ค

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว

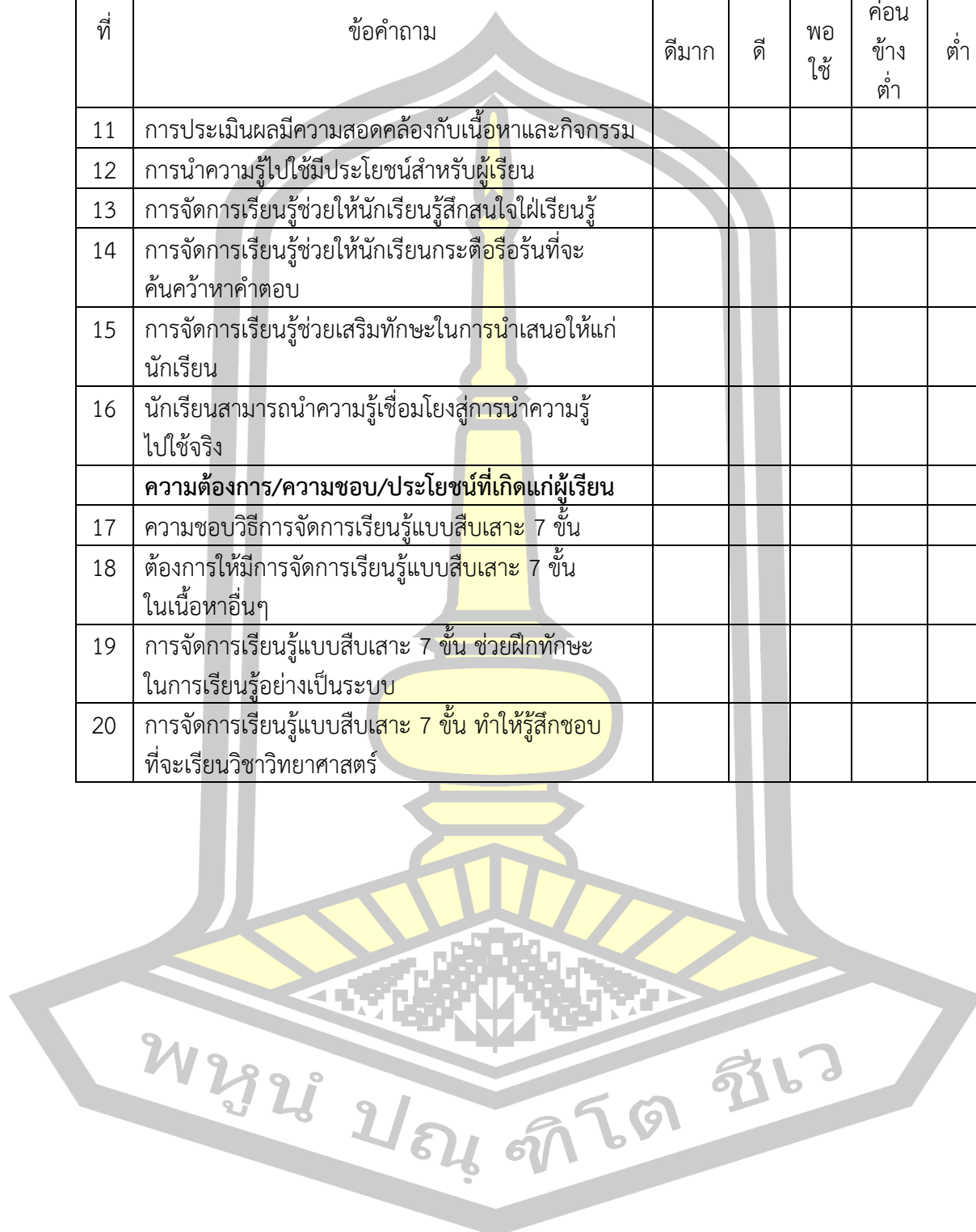
คำชี้แจง

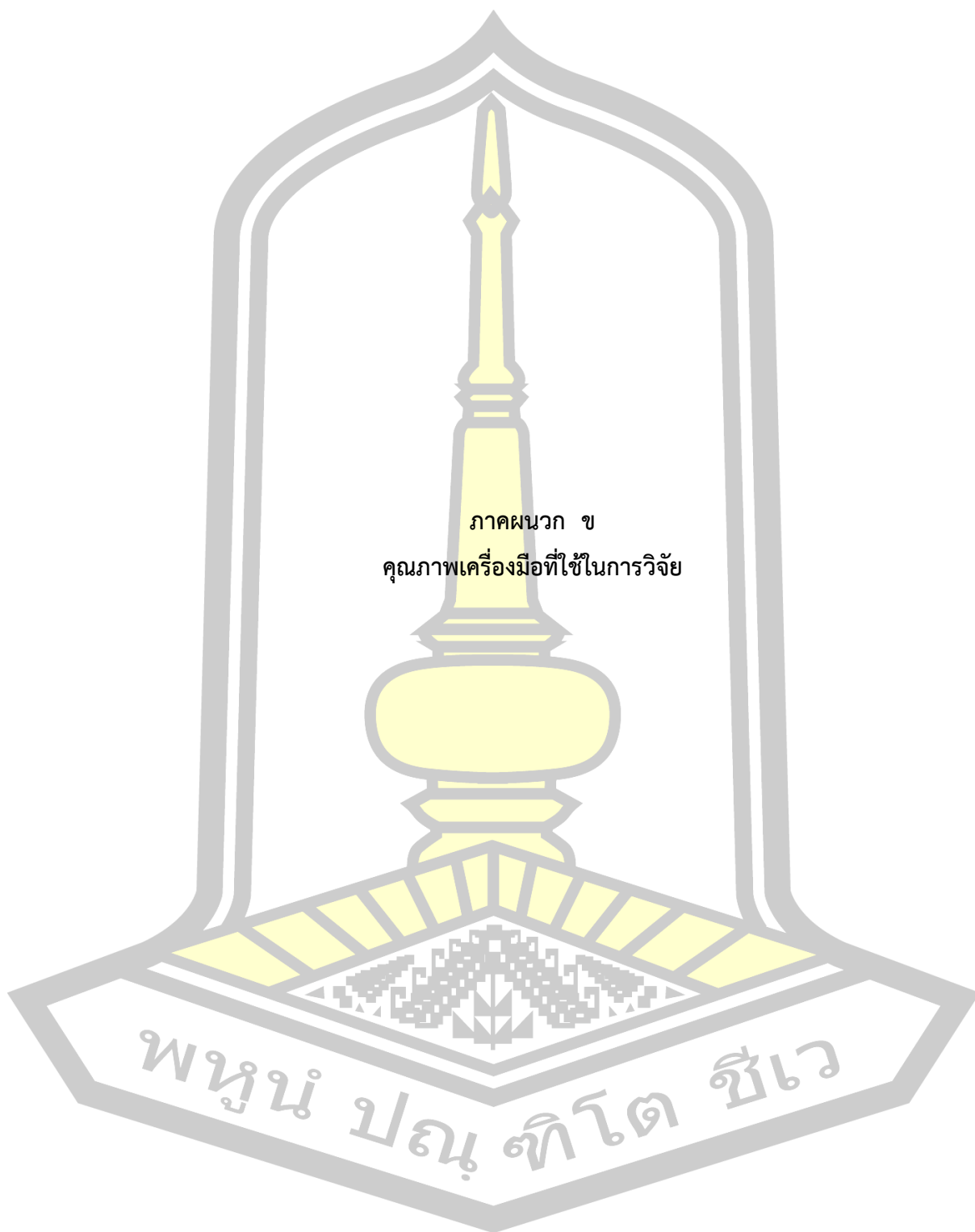
1. แบบวัดฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว
2. แบบวัดมีทั้งหมด 20 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ ค่อนข้างต่ำ และต่ำ
3. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ค่อนข้างต่ำ	ต่ำ
	ความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียน					
1	ได้รับความรู้หลังจากเรียนครบเนื้อหา					
2	มีความรู้และเข้าใจปรากฏการณ์เกี่ยวกับลม ไฟ อากาศ					
3	มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำ					
4	มีความรู้และความเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับดวงดาว					
5	ความรู้ที่ได้เรียนนำไปใช้ในชีวิตจริงได้					
	กิจกรรมการเรียนรู้					
6	การตรวจสอบความรู้เดิมมีความสำคัญในการเรียน					
7	การเร้าความสนใจก่อนเข้าสู่บทเรียนมีความเหมาะสม					
8	การสำรวจและค้นหาความรู้มีความน่าสนใจ					
9	การอธิบายข้อค้นพบมีประโยชน์สำหรับผู้เรียน					
10	การขยายความรู้มีคุณค่าและความหมายสำหรับผู้เรียน					

พูน ปณ ทิโต ชิว

ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ค่อนข้างต่ำ	ต่ำ
11	การประเมินผลมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม					
12	การนำความรู้ไปใช้มีประโยชน์สำหรับผู้เรียน					
13	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนรู้สึกสนใจใฝ่เรียนรู้					
14	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบ					
15	การจัดการเรียนรู้ช่วยเสริมทักษะในการนำเสนอให้นักเรียน					
16	นักเรียนสามารถนำความรู้เชื่อมโยงสู่การนำความรู้ไปใช้จริง					
	ความต้องการ/ความชอบ/ประโยชน์ที่เกิดแก่ผู้เรียน					
17	ความชอบวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น					
18	ต้องการให้มีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นในเนื้อหาอื่นๆ					
19	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ช่วยฝึกทักษะในการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ					
20	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ทำให้รู้สึกชอบที่จะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					





ภาคผนวก ข
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุมนุ ปณุ ทิโต ชีเว

ตาราง 12 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ พ่า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ														
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4	แผน 5	แผน 6	แผน 7	แผน 8	แผน 9	แผน 10	แผน 11	แผน 12	แผน 13	แผน 14	แผน 15
สาระสำคัญ															
1. สอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้ในหลักสูตร	4.8	5	4.6	4.8	5	4.8	4.8	4.6	4.8	5	4.6	4.8	4.6	4.8	4.8
2. เหมาะสมกับวัยของ นักเรียน	4.8	4.6	4.8	4.8	4.6	4.8	4.6	4.8	4.6	4.6	4.8	4.8	5	4.8	4.8
3. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.6	5	4.4	4.8	4.8	4.6	4.6	4.6	4.8	4.8	4.6	4.8	4.8	4.8	4.8
จุดประสงค์การเรียนรู้															
4. ประเมินผลได้	4.6	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8	4.8	4.6	4.8	4.6	4.6	4.8	4.8	4.8	4.8
5. เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.8	4.6	4.8	4.6	4.8	4.4	4.6	4.8	4.8	4.4	4.8	5	4.8	4.6	4.8
6. สามารถสอนให้บรรลุผล ตามพฤติกรรมการได้	4.8	4.8	4.8	4.8	5	4.6	4.8	4.6	4.8	4.6	4.8	4.8	5	4.6	4.8

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ														
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4	แผน 5	แผน 6	แผน 7	แผน 8	แผน 9	แผน 10	แผน 11	แผน 12	แผน 13	แผน 14	แผน 15
12. เรียงลำดับการจัดกิจกรรมได้เหมาะสม	4.8	5	5	4.8	4.8	4.8	4.8	4.6	4.8	4.6	4.8	4.8	4.6	4.8	4.8
13. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4.8	4.8	4.8	5	4.6	4.8	4.6	4.8	4.6	4.8	4.8	4.4	4.6	4.8
14. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4.6	4.8	4.6	4.8	4.4	4.6	4.8	4.6	4.6	4.8	4.6	4.8	4.6	4.8
15. กำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมได้เหมาะสม	4.4	4.4	4.6	4.4	4.6	4.4	4.6	4.6	4.6	4.6	4.8	4.8	4.4	4.8	4.6
16. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.8	5	5	5	5	4.8	4.8	4.6	4.8	4.8	5	4.8	5	4.8	5
สื่อ/แหล่งการเรียนรู้															
17. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.8	4.4	4.8	4.8	4.8	5	4.8	4.6	4.84	4.6	4.8	4.8	5	5	5

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ														
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4	แผน 5	แผน 6	แผน 7	แผน 8	แผน 9	แผน 10	แผน 11	แผน 12	แผน 13	แผน 14	แผน 15
18. กระตุ้นความสนใจของนักเรียน	4.8	5	5	4.8	4.8	4.8	4.8	5	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	5	4.8
19. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.8	5	4.6	4.6	5	4.8	4.8	4.6	4.8	5	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
20. เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.6	4.8	4.8	5	4.8	4.6	4.8	4.8	4.8	4.6	4.8	4.8	4.6	4.8	4.8
การวัดและประเมินผล															
21. วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.6	4.6	4.8	4.6	4.8	4.4	4.6	4.8	4.6	4.6	4.8	4.6	4.8	4.6	4.8
22. วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	4.4	4.6	4.4	4.6	4.6	4.4	4.8	4.6	4.6	4.8	4.6	4.8	4.6	4.8

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ														
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4	แผน 5	แผน 6	แผน 7	แผน 8	แผน 9	แผน 10	แผน 11	แผน 12	แผน 13	แผน 14	แผน 15
23. ส่งเสริมการวัดด้านพุทธ พิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย	4.6	4.6	4.8	4.6	5	4.6	4.6	4.8	4.6	4.6	4.8	4.4	4.8	4.6	4.8
24. วัดและประเมินผลตามที่ ระบุ	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.6	4.4	4.8	4.6	4.8	4.8	4.6	4.6	5
25. ใช้เครื่องมือและวิธีการ วัดได้เหมาะสม	4.8	4.6	4.6	4.8	4.6	4.8	4.8	4.8	4.4	4.4	4.4	4.6	4.8	4.8	4.8
รวมเฉลี่ย	4.77	4.75	4.77	4.73	4.82	4.66	4.70	4.70	4.73	4.66	4.80	4.74	4.77	4.74	4.80

ตาราง 13 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของ
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC 0.80	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
3	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	0	+1	+1	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
17	+1	0	+1	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
18	0	+1	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
20	+1	0	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
21	+1	0	+1	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
22	+1	+1	0	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
23	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อสอบข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC 0.80	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
25	+1	0	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
29	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
32	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
35	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
39	+1	0	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
41	0	+1	+1	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	4	1	ใช้ได้
44	0	0	+1	+1	+1	3	0.8	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

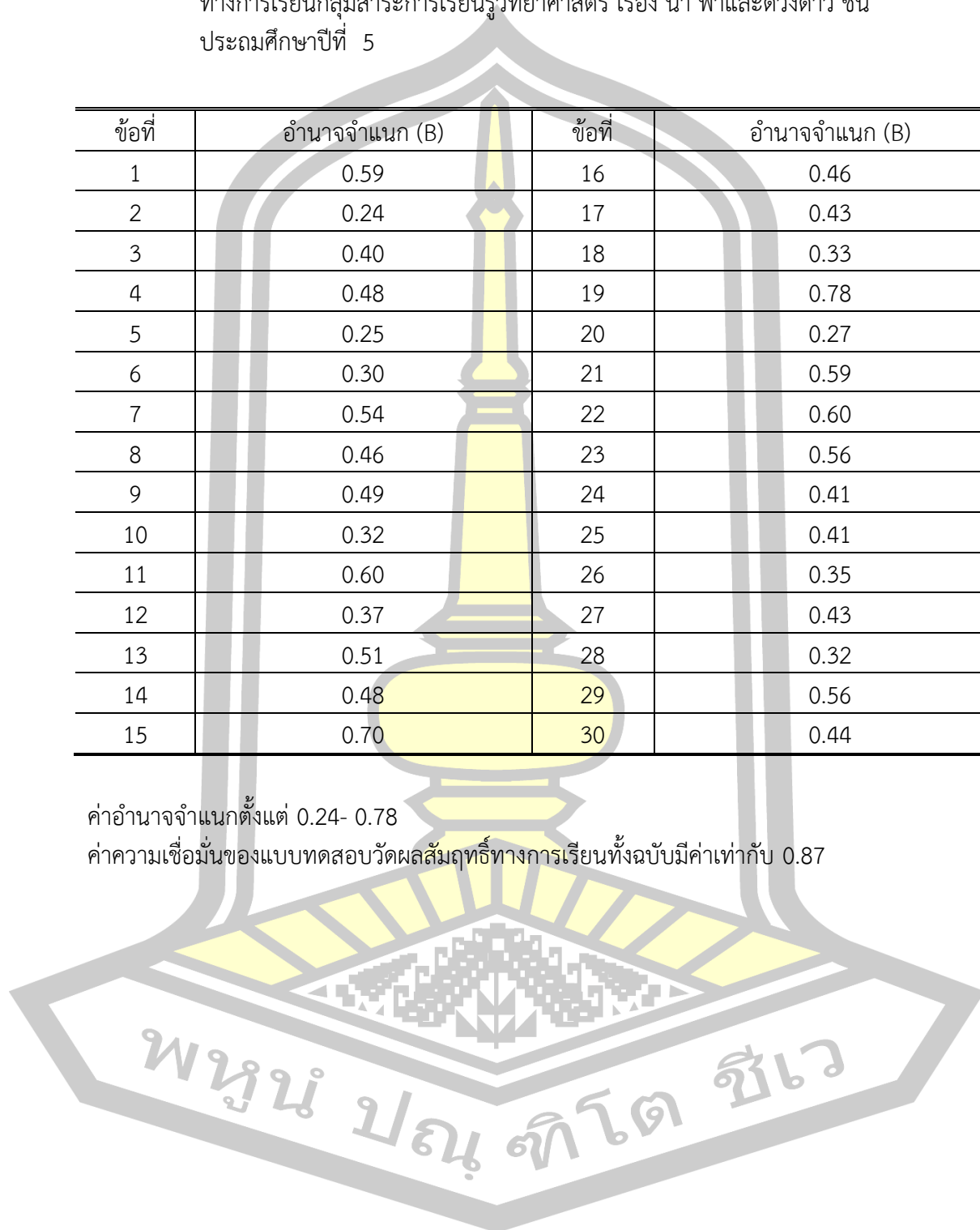
พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟฟ้าและดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	อำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	อำนาจจำแนก (B)
1	0.59	16	0.46
2	0.24	17	0.43
3	0.40	18	0.33
4	0.48	19	0.78
5	0.25	20	0.27
6	0.30	21	0.59
7	0.54	22	0.60
8	0.46	23	0.56
9	0.49	24	0.41
10	0.32	25	0.41
11	0.60	26	0.35
12	0.37	27	0.43
13	0.51	28	0.32
14	0.48	29	0.56
15	0.70	30	0.44

ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24- 0.78

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.87



ตาราง 15 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	X_i	X_i^2	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	24	576	9	81
2	23	529	8	64
3	25	625	10	100
4	21	441	6	36
5	22	484	7	49
6	22	484	7	49
7	18	324	3	9
8	17	289	2	4
9	20	400	5	25
10	19	361	4	16
11	22	484	7	49
12	22	484	7	49
13	19	361	4	16
14	21	441	6	36
15	23	529	8	64
16	18	324	3	9
17	14	196	-1	1
18	19	361	4	16
19	21	441	6	36
20	20	400	5	25
21	21	441	6	36
22	22	484	7	49
23	25	625	10	100
24	26	676	11	121
25	22	484	7	49

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	X_i	X_i^2	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
26	17	289	2	4
27	27	729	12	144
28	20	400	5	25
29	22	484	7	49
30	22	361	9	81
รวม 30 คน	$\sum X_i =$ 636	$\sum X_i^2 =$ 13722	$\sum (X_i - C)$ = 186	$\sum (X_i - C)^2$ = 1392

ค่าความเชื่อมั่น .87

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 k แทน จำนวนของแบบทดสอบทั้งหมด
 X_i แทน คะแนนของแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ (15)

แทนค่าในสูตร

$$r_{cc} = 1 - \frac{30(636) - 13722}{(30-1)(1392)}$$

$$= 1 - \frac{5358}{40368}$$

$$= 1 - 0.1327$$

$$= 0.87$$

พหุบัณฑิต ชีวะ

ตาราง 16 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

จุดประสงค์	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC 0.80	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. วิเคราะห์ความสำคัญ	1	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	4	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	6	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	10	+1	0	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	15	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์	16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	17	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	19	+1	0	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	20	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	22	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
	23	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้

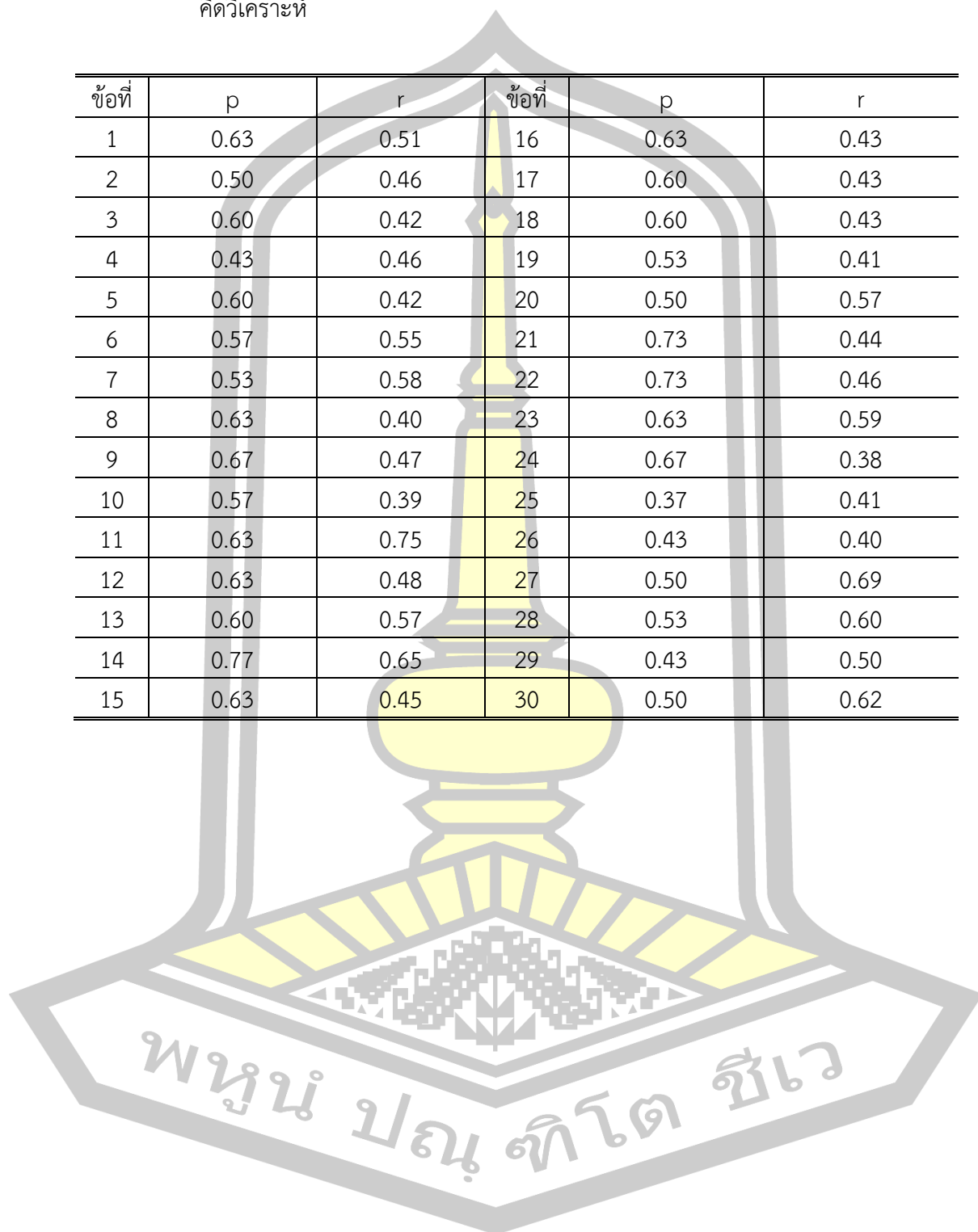
ตาราง 16 (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC 0.80	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	24	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	28	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	30	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
3. วิเคราะห์หลักการ	31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	32	+1	0	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
	33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	34	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	38	0	+1	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
	39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	41	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	44	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 17 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.63	0.51	16	0.63	0.43
2	0.50	0.46	17	0.60	0.43
3	0.60	0.42	18	0.60	0.43
4	0.43	0.46	19	0.53	0.41
5	0.60	0.42	20	0.50	0.57
6	0.57	0.55	21	0.73	0.44
7	0.53	0.58	22	0.73	0.46
8	0.63	0.40	23	0.63	0.59
9	0.67	0.47	24	0.67	0.38
10	0.57	0.39	25	0.37	0.41
11	0.63	0.75	26	0.43	0.40
12	0.63	0.48	27	0.50	0.69
13	0.60	0.57	28	0.53	0.60
14	0.77	0.65	29	0.43	0.50
15	0.63	0.45	30	0.50	0.62



ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	จำนวนนักเรียนตอบ ถูก	สัดส่วนนักเรียน ตอบถูก (p)	สัดส่วนนักเรียน ตอบผิด ()	pq
1	19	0.63	0.37	0.23
3	15	0.50	0.50	0.25
4	18	0.60	0.40	0.24
5	13	0.43	0.57	0.25
7	18	0.60	0.40	0.24
9	17	0.57	0.43	0.25
11	16	0.53	0.47	0.25
12	19	0.63	0.37	0.23
14	20	0.67	0.33	0.22
16	17	0.57	0.43	0.25
17	19	0.63	0.37	0.23
19	19	0.63	0.37	0.23
21	18	0.60	0.40	0.24
23	23	0.77	0.23	0.18
24	19	0.63	0.37	0.23
26	19	0.63	0.37	0.23
27	18	0.60	0.40	0.24
29	18	0.60	0.40	0.24
30	16	0.53	0.47	0.25
31	15	0.50	0.50	0.25
33	22	0.73	0.27	0.20
36	22	0.73	0.27	0.20
38	19	0.63	0.37	0.23
39	20	0.67	0.33	0.22
40	11	0.37	0.63	0.23

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนตอบ	สัดส่วนนักเรียน		pq
	ถูก	ตอบถูก (p)	ตอบผิด (l)	
41	13	0.43	0.57	0.25
42	15	0.50	0.50	0.25
43	16	0.53	0.47	0.25
44	13	0.43	0.57	0.25
45	15	0.50	0.50	0.25
				$\sum pq = 7.05$

ตาราง 19 สรุปผลคะแนนรวมของทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

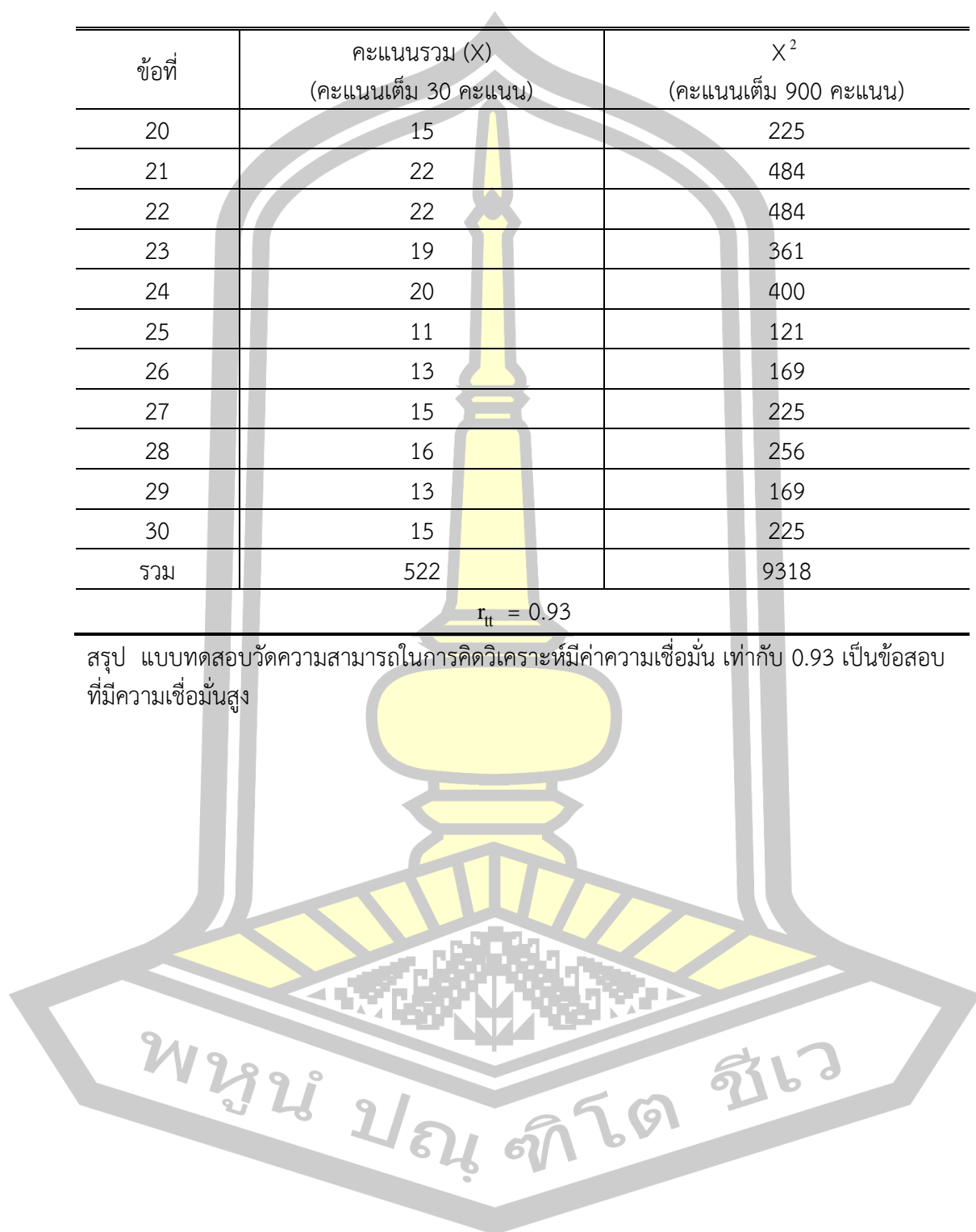
ข้อที่	คะแนนรวม (X)	X^2
	(คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	(คะแนนเต็ม 900 คะแนน)
1	19	361
2	15	225
3	18	324
4	13	169
5	18	324
6	17	289
7	16	256
8	19	361
9	20	400
10	17	289
11	19	361
12	19	361
13	18	324
14	23	529
15	19	361
16	19	361
17	18	324
18	18	324
19	16	256

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนรวม (X) (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	X ² (คะแนนเต็ม 900 คะแนน)
20	15	225
21	22	484
22	22	484
23	19	361
24	20	400
25	11	121
26	13	169
27	15	225
28	16	256
29	13	169
30	15	225
รวม	522	9318

$$r_{tt} = 0.93$$

สรุป แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93 เป็นข้อสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง



ตาราง 20 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC 0.80	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	ความรู้ความเข้าใจ เนื้อหาวิชาที่เรียน								
1	ได้รับความรู้หลังจากเรียน ครบเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	มีความรู้และเข้าใจ ปรากฏการณ์เกี่ยวกับลม ไฟ อากาศ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3	มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับ วัฏจักรของน้ำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4	มีความรู้และความเข้าใจ ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับ ดวงดาว	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
5	ความรู้ที่ได้เรียนนำไปใช้ ในชีวิตจริงได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	การสอนแบบสืบเสาะ 7 ชั้น								
6	ความเหมาะสมของการ ตรวจสอบความรู้เดิม	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
7	ความเหมาะสมของการเร้า ความสนใจก่อนเข้าสู่บทเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	ความเหมาะสมของการสำรวจ และค้นหา	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
9	ความเหมาะสมของการ อธิบาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC 0.80	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
10	ความเหมาะสมของการขยาย ความรู้	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
11	ความเหมาะสมของการ ประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12	ความเหมาะสมของการนำ ความรู้ไปใช้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
13	การจัดการเรียนรู้ทำให้ นักเรียนรู้สึกสนใจใฝ่เรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14	การจัดการเรียนรู้ทำให้ นักเรียนกระตือรือร้นที่จะ ค้นคว้าหาคำตอบ	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
15	การจัดการเรียนรู้ช่วยเสริม ทักษะในการนำเสนอให้แก่ นักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
16	นักเรียนสามารถนำความรู้ เชื่อมโยงสู่การนำความรู้ไปใช้ จริง	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	ความต้องการ/ความชอบ/ ประโยชน์ที่เกิดแก่ผู้เรียน								
17	ความชอบวิธีการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ 7 ชั้น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
18	ต้องการให้มีการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ในเนื้อหา อื่นๆ	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้

ตาราง 20 (ต่อ)

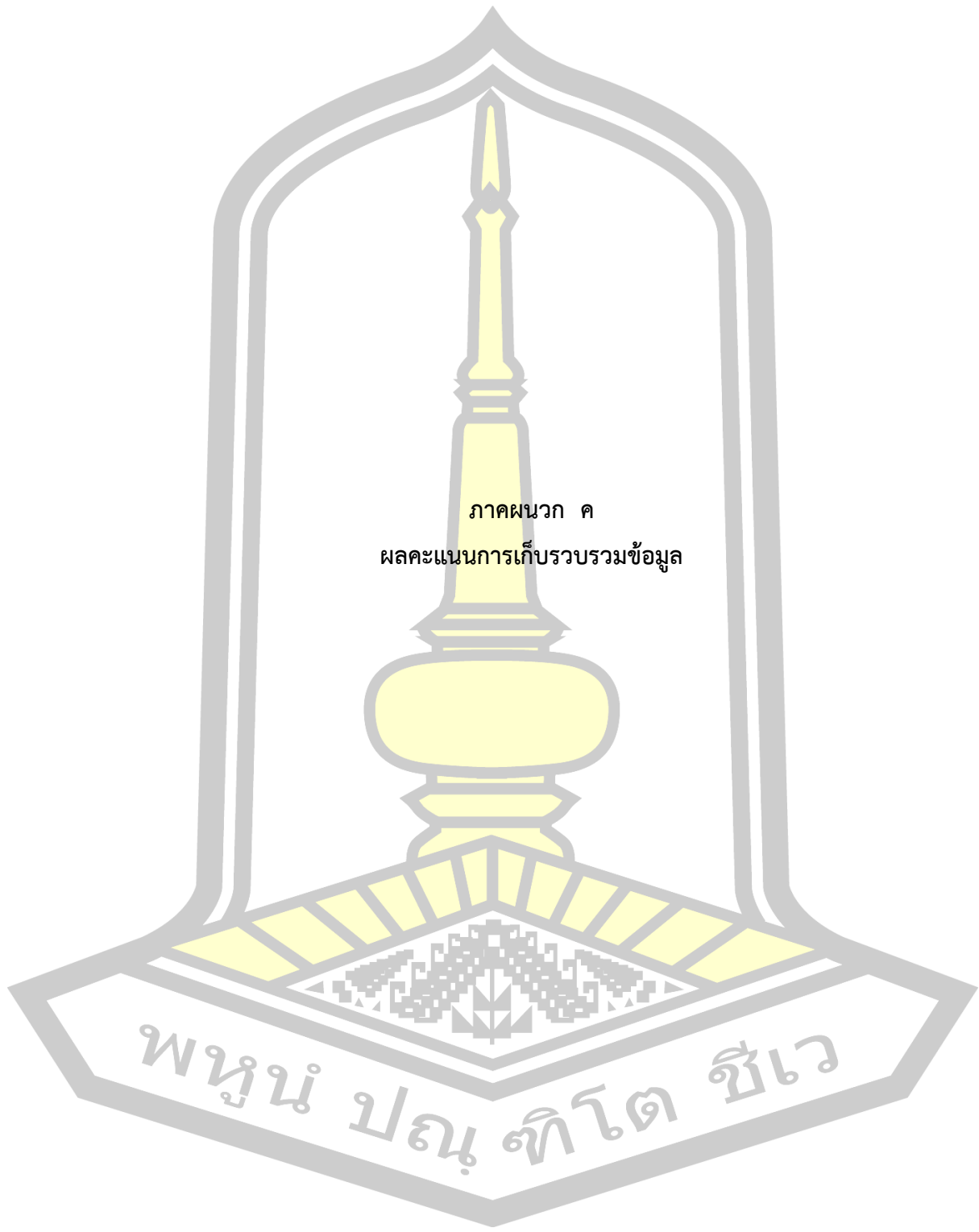
ข้อที่	ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC 0.80	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
19	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ช่วยฝึกทักษะในการ เรียนรู้อย่างเป็นระบบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
20	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ทำให้รู้สึกชอบที่จะเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้

ตาราง 21 ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน

ข้อที่	r_{xy}	หมายเหตุ	ข้อที่	r_{xy}	หมายเหตุ
1	0.37	ใช้ได้	11	0.80	ใช้ได้
2	0.48	ใช้ได้	12	0.87	ใช้ได้
3	0.34	ใช้ได้	13	0.80	ใช้ได้
4	0.51	ใช้ได้	14	0.73	ใช้ได้
5	0.43	ใช้ได้	15	0.80	ใช้ได้
6	0.42	ใช้ได้	16	0.53	ใช้ได้
7	0.32	ใช้ได้	17	0.86	ใช้ได้
8	0.39	ใช้ได้	18	0.48	ใช้ได้
9	0.56	ใช้ได้	19	0.47	ใช้ได้
10	0.48	ใช้ได้	20	0.78	ใช้ได้

ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.32 – 0.87

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ
ครอนบาค มีค่าเท่ากับ 0.78



ภาคผนวก ค
ผลคะแนนการเก็บรวบรวมข้อมูล

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

ตาราง 22 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียน

เลขที่	Pretest	แผนที่ 1				แผนที่ 2				แผนที่ 3			
		พฤติกรรม	ผลงาน	ทดลอง	สอบย่อย	พฤติกรรม	ผลงาน	ทดลอง	สอบย่อย	พฤติกรรม	ผลงาน	นำเสนอ	สอบย่อย
	30	15	16	18	10	15	16	18	10	18	16	15	10
1	14	12	11	10	8	12	11	12	7	13	13	11	8
2	12	10	11	10	7	13	10	10	8	12	12	10	8
3	13	11	12	13	9	14	11	13	8	14	12	12	10
4	14	12	13	12	8	13	12	12	8	15	12	12	9
5	15	14	14	13	10	14	13	14	9	16	14	15	10
6	14	12	14	14	9	13	12	14	10	15	13	12	10
7	13	11	14	12	9	14	13	13	8	14	12	11	8
8	13	11	11	11	7	12	10	11	8	13	12	9	8
9	8	10	12	10	7	12	10	10	8	14	13	10	8
10	9	12	14	12	8	14	12	12	9	12	13	12	7
11	6	11	13	12	6	12	11	11	8	13	10	11	7
12	7	12	12	11	7	13	12	13	8	12	11	11	8
13	15	14	15	14	10	15	14	14	10	16	13	14	9
14	16	15	15	13	8	15	14	13	9	16	14	14	9
15	13	14	14	14	9	15	12	13	8	14	13	14	10
16	11	14	14	12	8	15	11	10	8	14	13	11	9
17	13	14	15	14	8	13	12	12	9	14	13	10	7
18	15	12	14	12	7	12	12	11	8	12	14	10	9
รวม	221	221	238	219	145	241	212	218	151	249	227	209	154
เฉลี่ย	12.28	12.28	13.22	12.17	8.06	13.39	11.78	12.11	8.39	13.83	12.61	11.61	8.56
S	2.93	1.53	1.40	1.38	1.11	1.14	1.22	1.37	0.78	1.38	1.04	1.69	1.04
ร้อยละ	40.93	81.85	82.64	67.59	80.56	89.26	73.61	67.28	83.89	76.85	78.82	77.41	85.56

ตาราง 22 (ต่อ)

เลขที่	แผนที่ 4				แผนที่ 5				แผนที่ 6			
	พฤติกรรม	ผลงาน	ทดลอง	สอบย่อย	พฤติกรรม	ผลงาน	นำเสนอ	สอบย่อย	พฤติกรรม	ผลงาน	ทดลอง	สอบย่อย
	18	16	18	10	18	16	15	10	18	16	18	10
1	13	12	14	9	12	13	12	8	13	14	13	8
2	11	11	12	7	13	12	12	8	11	12	13	8
3	14	13	14	8	12	13	14	9	13	14	14	10
4	12	13	14	9	14	14	13	8	12	14	15	8
5	16	13	15	9	14	14	13	10	15	14	16	9
6	16	13	14	10	14	14	12	10	14	15	15	10
7	14	13	13	10	12	13	12	9	14	13	15	8
8	12	11	10	9	14	13	11	8	13	12	12	8
9	14	10	11	6	13	12	12	7	15	11	13	8
10	15	13	14	9	12	12	12	9	12	13	14	9
11	13	12	13	8	11	12	10	8	11	13	12	8
12	12	12	13	7	12	12	11	8	12	13	13	9
13	14	14	15	10	14	15	13	10	14	15	14	9
14	14	14	16	10	15	15	13	10	15	14	16	10
15	14	13	14	9	14	14	13	10	14	15	15	9
16	14	12	13	9	14	13	14	9	14	13	14	7
17	14	12	14	9	14	14	12	8	14	13	13	8
18	12	13	13	8	12	13	12	8	12	14	12	9
รวม	244	224	242	156	236	238	221	157	238	242	249	155
เฉลี่ย	13.56	12.44	13.44	8.67	13.11	13.22	12.28	8.72	13.22	13.44	13.83	8.61
S	1.38	1.04	1.42	1.14	1.13	1.00	1.02	0.96	1.31	1.10	1.29	0.85
ร้อยละ	75.31	77.78	74.69	86.67	72.84	82.64	81.85	87.22	73.46	84.03	76.85	86.11

ตาราง 22 (ต่อ)

เลขที่	แผนที่ 7				แผนที่ 8				แผนที่ 9			
	พฤติกรรม	ผลงาน	ทดลอง	สอบย่อย	พฤติกรรม	ผลงาน	นำเสนอ	สอบย่อย	พฤติกรรม	ผลงาน	ทดลอง	สอบย่อย
	18	16	18	10	18	16	18	10	18	16	18	10
1	13	13	14	8	14	13	12	9	15	14	13	8
2	13	13	12	8	12	13	14	7	12	12	14	9
3	12	13	14	9	14	14	15	8	14	13	15	8
4	13	13	15	9	13	14	15	9	14	14	16	8
5	15	13	14	10	13	14	17	10	15	15	15	9
6	14	16	15	10	14	14	17	10	14	15	17	9
7	11	13	15	9	12	13	14	10	14	15	15	8
8	12	12	13	8	12	11	13	8	14	12	13	7
9	14	12	12	7	15	13	14	8	14	13	12	8
10	12	12	15	9	14	13	14	9	12	12	14	9
11	11	13	13	8	11	11	13	8	11	13	13	8
12	12	12	13	7	12	12	11	8	12	13	13	9
13	14	14	15	10	14	15	13	10	14	15	14	9
14	14	14	16	10	15	15	13	10	15	14	16	10
15	14	13	14	9	14	14	13	10	14	15	15	9
16	14	12	13	9	14	13	14	9	14	13	14	7
17	14	12	14	9	14	14	12	8	14	13	13	8
18	12	13	13	8	12	13	12	8	12	14	12	9
รวม	244	224	242	156	236	238	221	157	238	242	249	155
เฉลี่ย	13.56	12.44	13.44	8.67	13.11	13.22	12.28	8.72	13.22	13.44	13.83	8.61
S	1.38	1.04	1.42	1.14	1.13	1.00	1.02	0.96	1.31	1.10	1.29	0.85
ร้อยละ	75.31	77.78	74.69	86.67	72.84	82.64	81.85	87.22	73.46	84.03	76.85	86.11

ตาราง 22 (ต่อ)

เลขที่	แผนที่ 10				แผนที่ 11				แผนที่ 12			
	พฤติกรรม	ผลงาน	ทดลอง	สอบย่อย	พฤติกรรม	ผลงาน	นำเสนอ	สอบย่อย	พฤติกรรม	ผลงาน	ทดลอง	สอบย่อย
	18	16	15	10	18	16	18	10	18	16	18	10
1	14	13	12	9	15	12	14	7	13	14	13	9
2	13	13	13	8	12	11	13	7	12	12	13	9
3	13	14	13	10	13	14	15	9	13	14	16	10
4	12	14	13	9	14	13	15	9	13	14	16	10
5	14	14	15	10	15	14	16	10	14	15	16	10
6	14	14	14	9	14	15	16	10	14	14	18	10
7	13	13	13	8	15	13	16	10	14	14	15	10
8	14	12	12	7	15	11	14	9	14	13	14	8
9	15	13	12	6	16	13	14	8	14	12	13	8
10	12	12	13	8	12	12	15	9	12	13	14	9
11	11	12	12	6	11	13	14	8	11	13	13	10
12	12	12	14	9	12	12	14	9	12	13	13	8
13	14	14	16	10	14	15	16	9	14	14	15	10
14	15	15	15	10	15	14	16	10	15	15	17	10
15	14	14	14	10	14	13	15	10	14	14	15	10
16	14	13	14	9	14	15	15	8	14	14	15	8
17	14	12	12	8	14	13	13	9	14	13	14	9
18	12	11	11	8	12	14	13	9	12	13	15	7
รวม	235	234	248	159	239	239	260	160	244	244	261	153
เฉลี่ย	13.06	13.00	13.78	8.83	13.28	13.28	14.44	8.89	13.56	13.56	14.50	8.50
S	1.26	1.19	1.35	0.92	1.18	1.13	1.42	0.90	1.20	1.04	1.38	0.92
ร้อยละ	72.53	81.25	76.54	88.33	73.77	82.99	80.25	88.89	75.31	84.72	80.56	85.00

ตาราง 22 (ต่อ)

เลขที่	แผนที่ 13				แผนที่ 14				แผนที่ 15			
	พฤติกรรม	ผลงาน	ทดลอง	สอบย่อย	พฤติกรรม	ผลงาน	นำเสนอ	สอบย่อย	พฤติกรรม	ผลงาน	ทดลอง	สอบย่อย
	18	16	15	10	18	16	15	10	18	16	15	10
1	13	12	13	7	15	13	13	9	14	13	14	7
2	13	12	12	7	13	11	12	8	14	12	12	8
3	14	13	14	8	15	14	14	9	13	14	14	8
4	15	14	14	8	15	13	14	10	15	14	15	9
5	17	14	14	9	16	15	14	10	18	15	15	10
6	14	16	14	9	14	14	14	10	17	15	14	10
7	14	14	13	8	15	14	15	9	15	14	15	10
8	14	12	13	6	15	13	12	8	15	12	13	9
9	13	13	12	8	15	12	13	9	14	12	12	9
10	14	13	12	9	12	11	14	9	14	13	13	8
11	11	12	11	7	14	12	13	8	13	13	13	7
12	12	13	12	8	12	13	12	9	14	13	13	8
13	16	13	14	9	18	15	15	10	17	15	14	9
14	15	15	14	10	15	14	15	10	16	15	15	9
15	15	15	14	8	15	15	14	9	16	14	14	9
16	14	14	13	7	14	13	14	9	14	14	14	9
17	14	14	13	8	14	14	14	9	14	13	14	9
18	12	13	13	8	15	14	14	8	15	14	14	8
รวม	250	242	235	144	262	240	246	163	268	245	248	156
เฉลี่ย	13.89	13.44	13.06	8.00	14.56	13.33	13.67	9.06	14.89	13.61	13.78	8.67
S	1.45	1.15	0.94	0.97	1.38	1.24	0.97	0.73	1.41	1.04	0.94	0.91
ร้อยละ	77.16	84.03	87.04	80.00	80.86	83.33	91.11	90.56	82.72	85.07	91.85	86.67

ตาราง 22 (ต่อ)

เลขที่	รวม					รวม ร้อยละ	Posttest
	พฤติกรรม	ผลงาน	ทดลอง	นำเสนอ	สอบย่อย		
	20%	20%	20%	10%	30%	100%	30
1	15.28	15.85	14.15	8.33	24.20	77.80	24
2	13.98	14.69	13.65	7.88	23.40	73.61	23
3	15.12	16.43	15.87	8.99	26.60	83.02	25
4	15.35	16.68	15.99	8.99	26.20	83.22	23
5	17.18	17.51	16.73	9.55	29.00	89.96	27
6	16.19	17.76	17.22	8.88	29.20	89.25	28
7	15.35	16.68	15.74	8.77	26.80	83.35	25
8	15.20	14.69	13.65	7.77	23.60	74.91	18
9	15.81	15.02	13.41	7.88	23.00	75.12	20
10	14.52	15.60	15.25	8.44	26.00	79.81	25
11	13.30	15.19	14.02	7.77	23.00	73.28	19
12	13.91	15.36	14.51	7.77	24.20	75.75	21
13	16.87	17.85	16.97	9.32	28.60	89.62	28
14	17.18	18.09	16.97	9.44	28.80	90.48	27
15	16.34	17.26	15.99	9.21	28.00	86.81	26
16	15.88	16.77	15.25	8.77	25.20	81.87	25
17	15.88	16.52	14.88	8.33	25.20	80.81	26
18	14.14	16.60	14.15	8.55	24.60	78.03	24
รวม	277.48	294.57	274.41	154.62	465.60	1466.68	434
เฉลี่ย	15.42	16.36	15.25	8.59	25.87	81.48	24.11
S	1.13	1.09	1.26	0.60	2.15	5.90	2.97
ร้อยละ	76.83	82.15	76.51	85.99	86.22	81.48	80.37

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวบุษกร แสนหว่า
วันเกิด	วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2531
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 137 หมู่ที่ 1 ตำบลสะอาดสมบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด รหัสไปรษณีย์ 45000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ผู้ปฏิบัติงานธุรการในสถานศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านกล้วยวิทยา ตำบลสวนจิก อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด รหัสไปรษณีย์ 45000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2544 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
	พ.ศ. 2550 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีศึกษา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
	พ.ศ. 2554 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาการประมง มหาวิทยาลัยพะเยา
	พ.ศ. 2562 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนัน ปณุกิตโต ชีวะ