



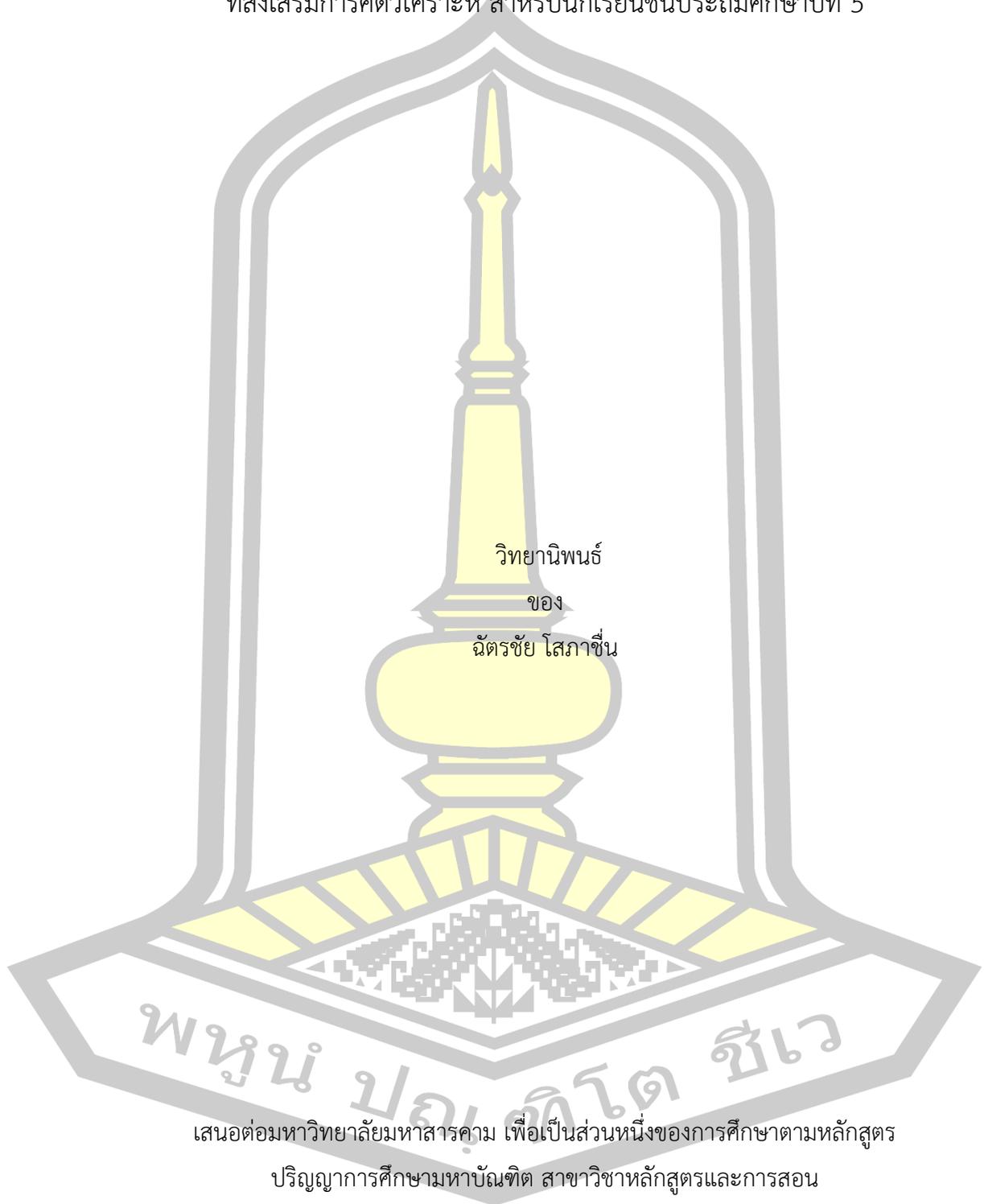
การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก  
ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิทยานิพนธ์  
ของ  
ฉัตรชัย โสภาศีน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
ปีการศึกษา 2561

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก  
ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



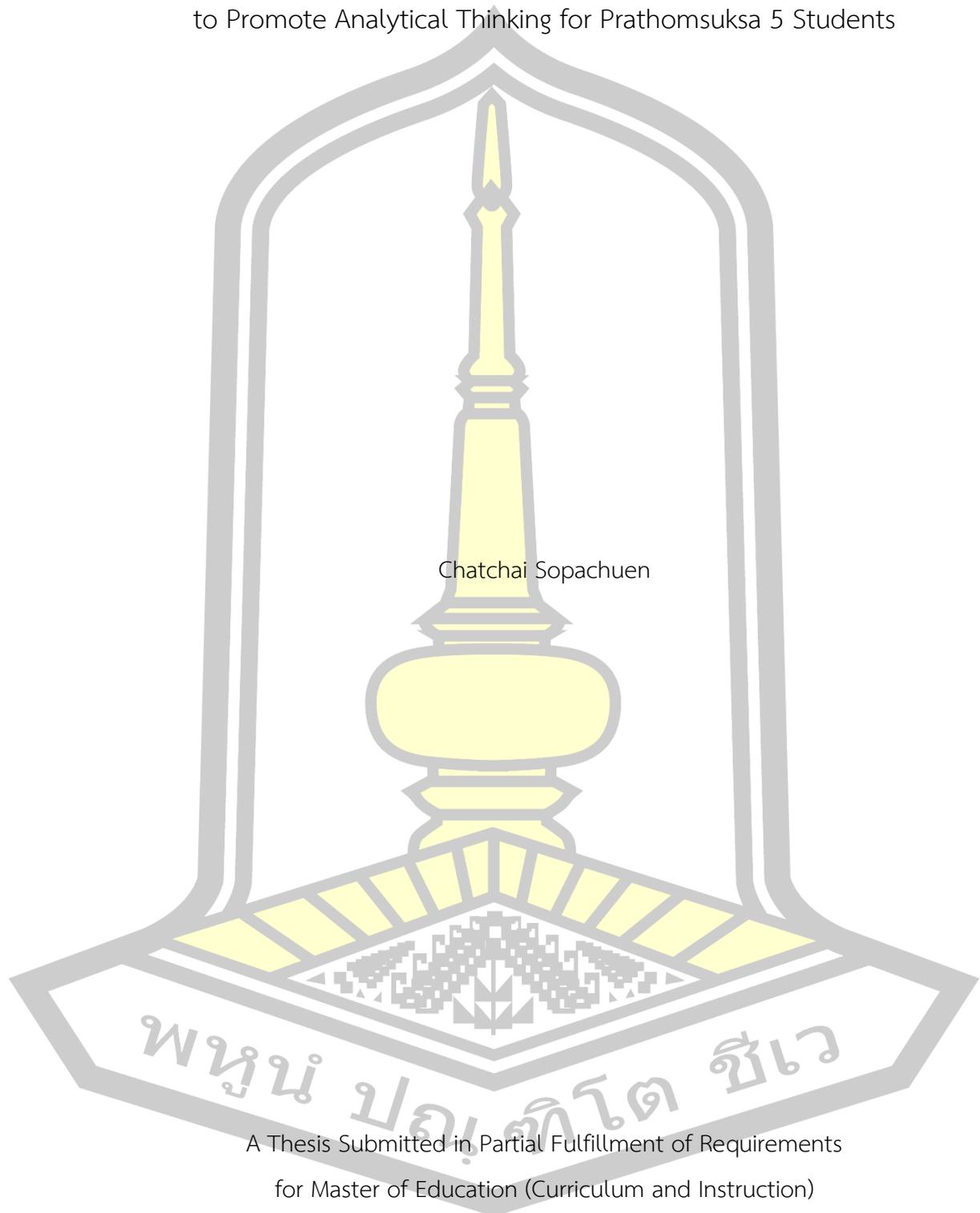
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

ปีการศึกษา 2561

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development of Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique  
to Promote Analytical Thinking for Prathomsuksa 5 Students



Chatchai Sopachuen

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

Academic Year 2018

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายฉัตรชัย โสภาศีน แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. ประสาท เนืองเฉลิม )

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ ดร. สมทรง สิทธิ )

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. วราพร เอรารวรรณ )

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. สมาน เอกพิมพ์ )

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

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

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....  
(ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วัน.....เดือน.....ปี.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก อาจารย์ ดร.สมทรง สิริธิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสพท เนื่องเฉลิม ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอรารวรรณ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ คณะกรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนข้อบกพร่องต่างๆ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้ และให้คำแนะนำ สั่งสอน ตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน นายธนวรรธ วัชโสภ นายสุริยา ผ่องเสียง นายพชร แก้วกาหลง นายบัญญัติ อิศรานนท์ นายสังต์ จัตตุมรรค นางสุภาวดี วรรณัน นางสาวกรวรรณ คำประเสริฐ นางสาวสุกัญญา ภาโสสม และนางสาว สงกรานต์ มณีโคตร ผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และช่วยตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนนาสีนวลโสภทรายวิทยา ผู้อำนวยการโรงเรียนโนนศิลา ไกรฤกษ์ราษฎร์อำนวย ผู้อำนวยการโรงเรียนโนนป่าจ้ว่วิจิตวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และให้ความร่วมมือในการทำวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณมารดา ครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจด้วยดีตลอดมาและ ขอบคุณนิสิตสาขาหลักสูตรและการสอนทุกคนที่คอยให้กำลังใจ ความห่วงใย จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้การอบรม สั่งสอน จนประสบความสำเร็จ ในการ ดำเนินชีวิตและความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

พูน ปณ ทัต ชีเว

ฉัตรชัย โสภาชิน

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก		
	ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5		
<b>ผู้วิจัย</b>	ฉัตรชัย โสภานันท์		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	อาจารย์ ดร. สมทรง สิทธี		
<b>ปริญญา</b>	การศึกษามหาบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	หลักสูตรและการสอน
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	<b>ปีการศึกษา</b>	2561

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 2.1) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2.2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 2.3) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกับที่เรียนแบบปกติ และ 2.4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกับที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 กลุ่มเครือข่ายพัฒนาการศึกษาสหชั้นจังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 โดยกำหนดเป็นกลุ่มทดลองคือนักเรียนโรงเรียนนาสีนวนโสภทรายวิทยา จำนวน 19 คน กลุ่มควบคุมคือนักเรียนโรงเรียนโนนป่าแก้ววิทยวิทยา จำนวน 19 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก จำนวน 15 แผน มีคุณภาพระดับเหมาะสมมากที่สุด 2) แบบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก(p) ตั้งแต่ 0.24-0.71 ค่าอำนาจจำแนก(r) รายข้อ ตั้งแต่ 0.48-0.77 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.24-0.74 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.97 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ One Sample t-test และ t-test (Independent)

## ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1) กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเกริ่นนำ ขั้นถามตอบ ขั้นสอบสวนสืบค้น ขั้นนำเสนอ และขั้นสรุป 2) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 2.1) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.3) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2.4) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนชัดเจน เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนใช้การคิดวิเคราะห์ในการจัดทำผังกราฟิกต่างๆ และส่งเสริมให้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์นำวิธีการนี้ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในทุกระดับชั้นต่อไป

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้, เทคนิคผังกราฟิก, การคิดวิเคราะห์

พูน ปณ ทิโต ชีเว

<b>TITLE</b>	The Development of Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique to Promote Analytical Thinking for Prathomsuksa 5 Students		
<b>AUTHOR</b>	Chatchai Sopachuen		
<b>ADVISORS</b>	Somsong Sitti , Ph.D.		
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Curriculum and Instruction
<b>UNIVERSITY</b>	Maharakham University	<b>YEAR</b>	2018

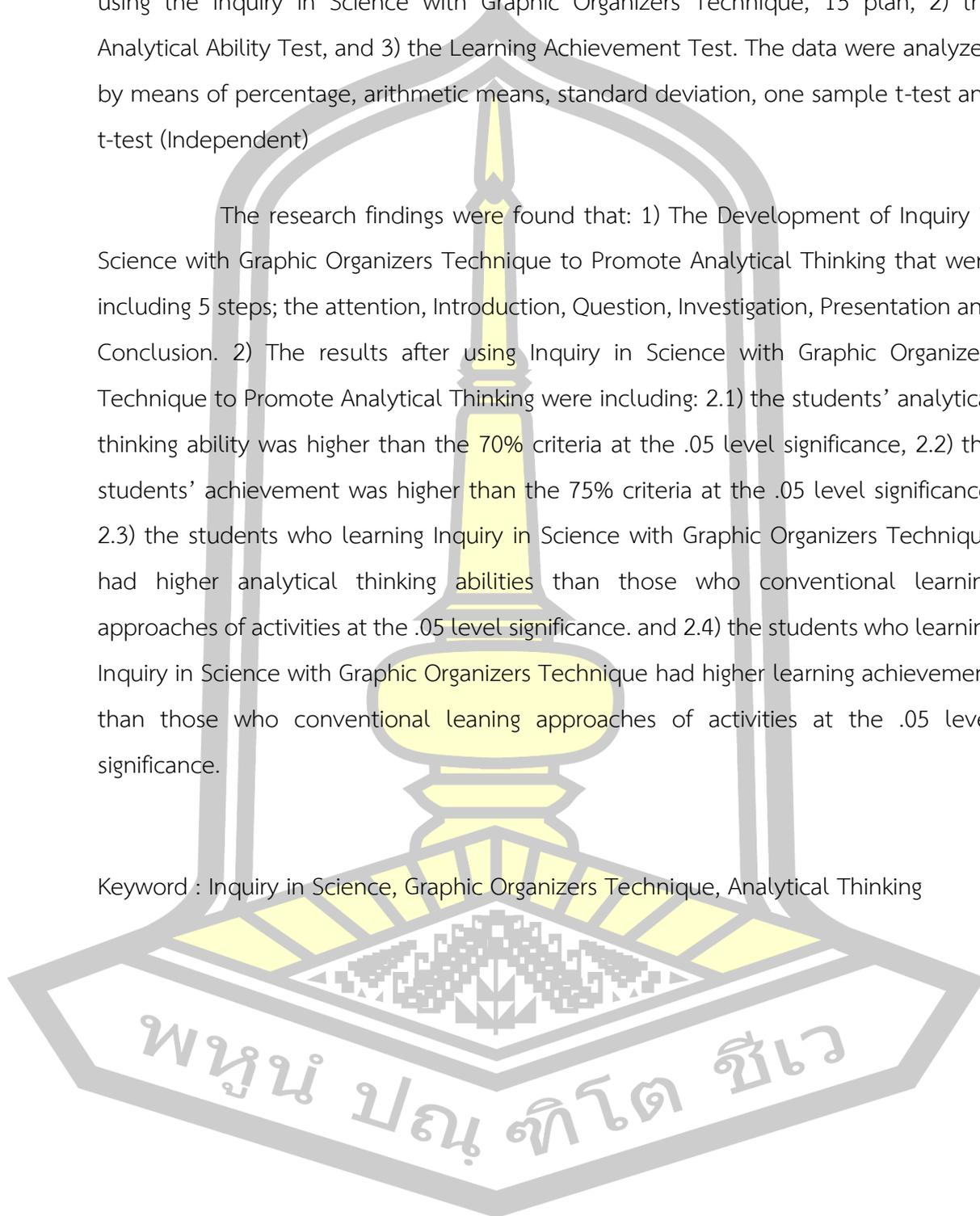
#### ABSTRACT

This purposes of this research were 1) to Development of Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique to Promote Analytical Thinking. 2) to study the outcome of compare of Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique to Promote Analytical Thinking were to: 2.1) compare analytical thing ability by using Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique with criterion 70%, 2.2) compare an achievement of Force and Motion with criterion 75%, 2.3) compare an analytical thinking abilities of students using Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique to Promote Analytical Thinking and those who conventional learning approaches, and 2.4) compare an achievements abilities of students using Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique to Promote Analytical Thinking and those who conventional learning approaches. The study consisted of 3 phase as follows: Phase 1: to study of fundamental data, Phase 2: to develop of Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique to Promote Analytical Thinking and Phase 3: to study of result on implementing of Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique. The sample used in this study consisted of Prathomsuksa 5 students 2 classes in 2<sup>nd</sup> semester of academic year 2017. The experimental group were Nasinaulsoksaiwittaya school 19 students using Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique and the other experimental group were Noonphakeawwjitwittaya school 19 students learning by convention learning approaches. They were selected using the cluster random

sampling technique. The research tools were: 1) the Learning Management Plan by using the Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique, 15 plan, 2) the Analytical Ability Test, and 3) the Learning Achievement Test. The data were analyzed by means of percentage, arithmetic means, standard deviation, one sample t-test and t-test (Independent)

The research findings were found that: 1) The Development of Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique to Promote Analytical Thinking that were including 5 steps; the attention, Introduction, Question, Investigation, Presentation and Conclusion. 2) The results after using Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique to Promote Analytical Thinking were including: 2.1) the students' analytical thinking ability was higher than the 70% criteria at the .05 level significance, 2.2) the students' achievement was higher than the 75% criteria at the .05 level significance, 2.3) the students who learning Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique had higher analytical thinking abilities than those who conventional learning approaches of activities at the .05 level significance. and 2.4) the students who learning Inquiry in Science with Graphic Organizers Technique had higher learning achievement than those who conventional leaning approaches of activities at the .05 level significance.

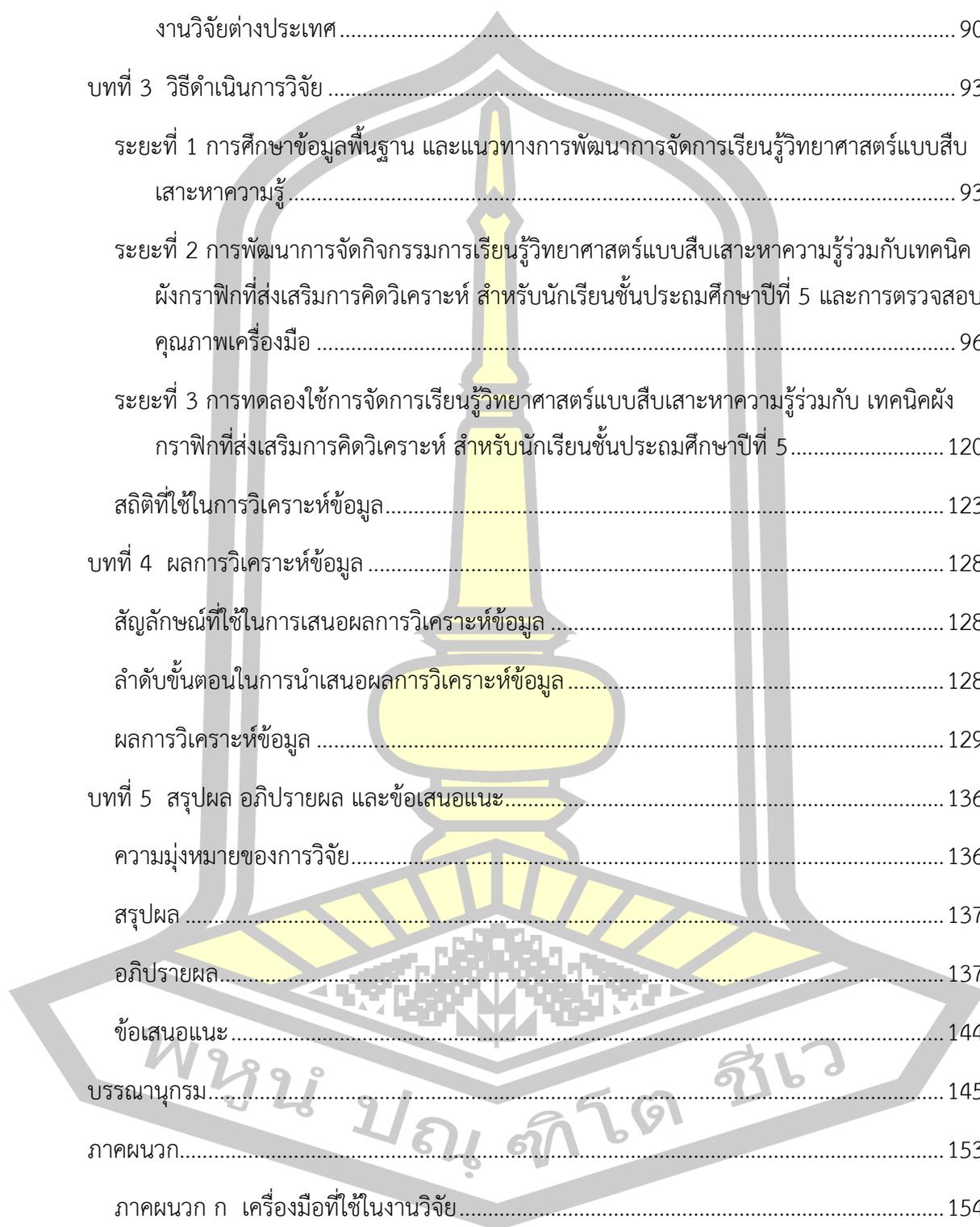
Keyword : Inquiry in Science, Graphic Organizers Technique, Analytical Thinking



## สารบัญ

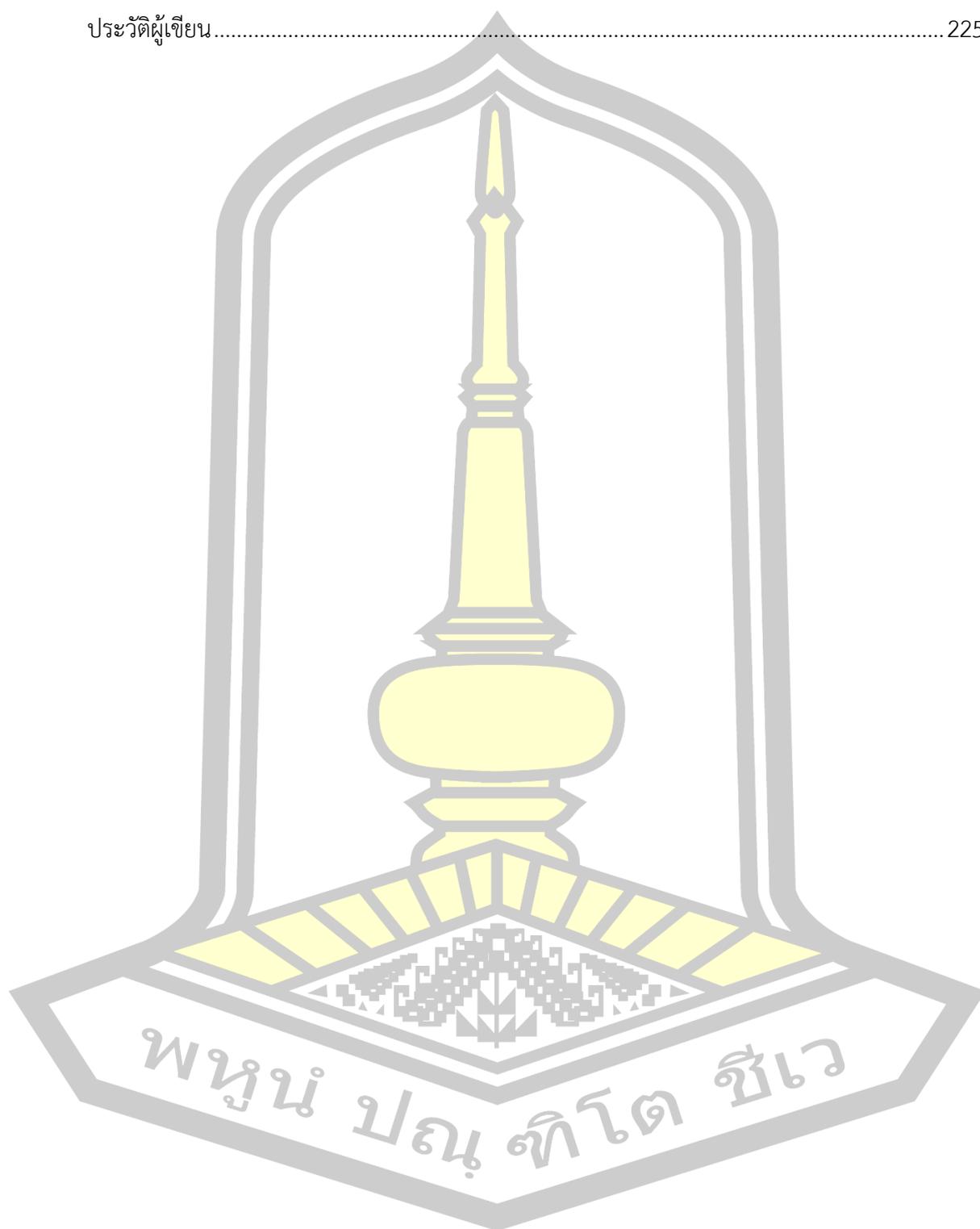
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ...	11
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	16
เทคนิคผังกราฟิก.....	33
แผนการจัดการเรียนรู้.....	49
การคิดวิเคราะห์.....	60
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	73
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	83

งานวิจัยในประเทศ.....	83
งานวิจัยต่างประเทศ.....	90
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	93
ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.....	93
ระยะที่ 2 การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	96
ระยะที่ 3 การทดลองใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	120
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	123
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	128
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	128
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	128
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	129
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	136
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	136
สรุปผล.....	137
อภิปรายผล.....	137
ข้อเสนอแนะ.....	144
บรรณานุกรม.....	145
ภาคผนวก.....	153
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	154
ภาคผนวก ข แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	182
ภาคผนวก ค ผลการประเมินและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	190



ภาคผนวก ง ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ .....212

ประวัติผู้เขียน.....225



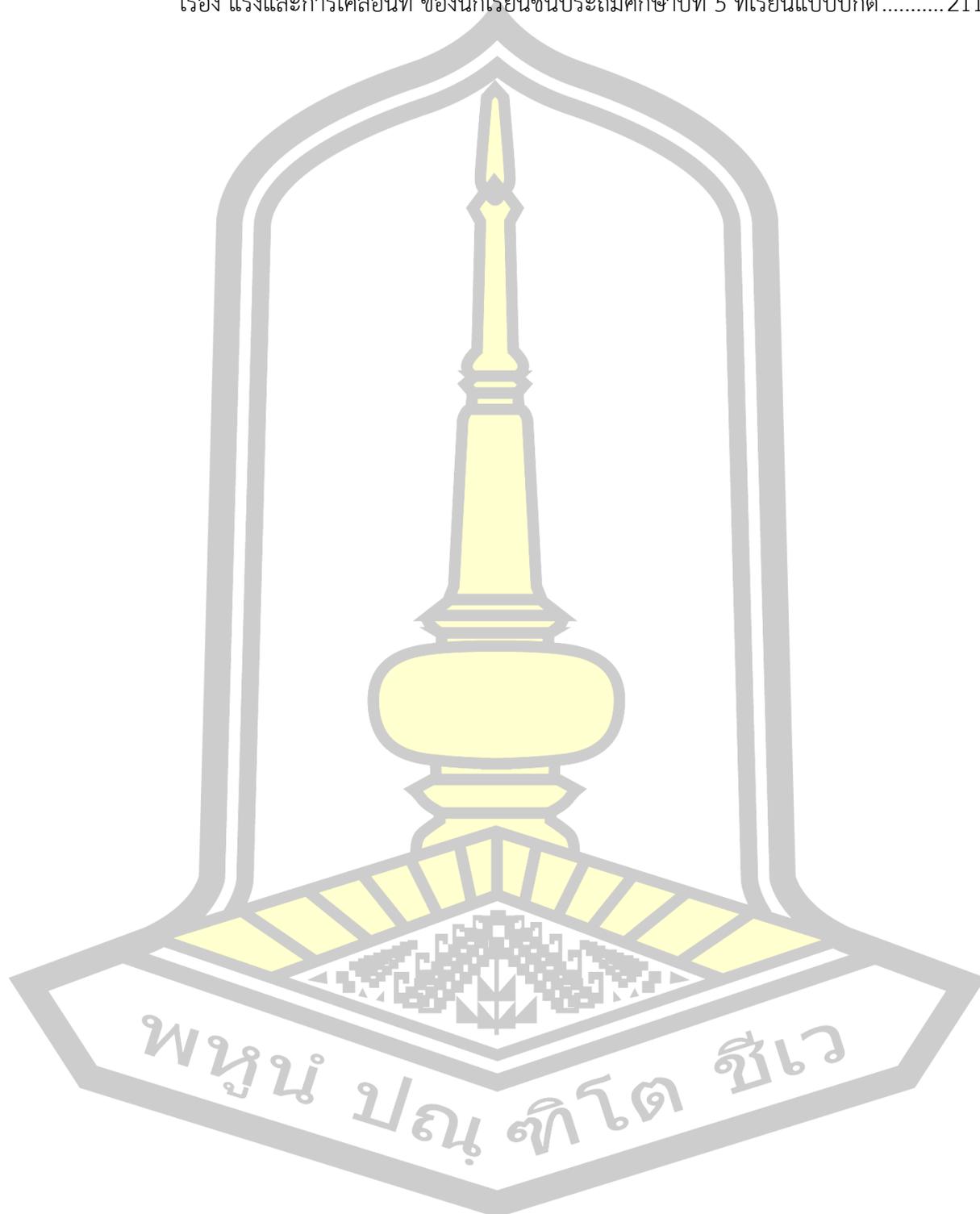
สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.....	27
ตาราง 2 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์.....	96
ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลา.....	105
ตาราง 4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์ กับจำนวนข้อสอบ.....	112
ตาราง 5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวน ข้อสอบ.....	115
ตาราง 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ ระดับพฤติกรรมของบลูม (Bloom) และจำนวนข้อสอบ.....	117
ตาราง 7 วิเคราะห์คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2559 ของนักเรียนประชากร 5 โรงเรียน.....	121
ตาราง 8 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ของบลูม.....	132
ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t ค่า p-value และร้อยละของการคิดวิเคราะห์.....	133
ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t และ ค่า p-value ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	134
ตาราง 11 เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์กับแบบปกติ.....	134

ตาราง 12	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับแบบปกติ.....	135
ตาราง 13	ผลการประเมินกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน .....	191
ตาราง 14	ค่าเฉลี่ยของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค ผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	194
ตาราง 15	ผลการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน .....	199
ตาราง 16	ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	200
ตาราง 17	ค่าความยาก(p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดการคิด วิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	202
ตาราง 18	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	204
ตาราง 19	ค่าอำนาจจำแนก(B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	206
ตาราง 20	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของ นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	208
ตาราง 21	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ .....	209
ตาราง 22	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ.....	210

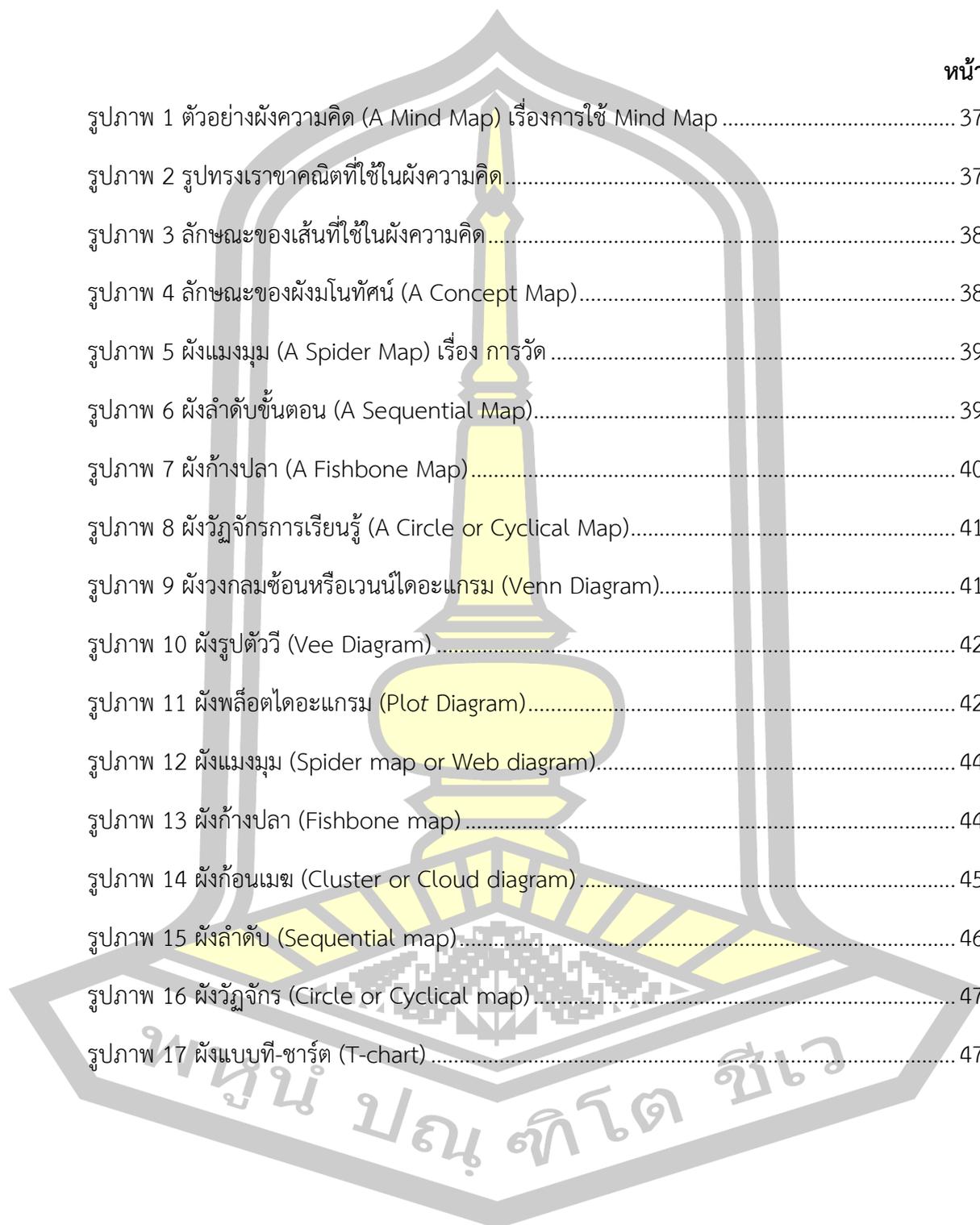
ตาราง 23 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนแบบปกติ.....211



## สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
รูปภาพ 1 ตัวอย่างผังความคิด (A Mind Map) เรื่องการใช้ Mind Map .....	37
รูปภาพ 2 รูปทรงเรขาคณิตที่ใช้ในผังความคิด.....	37
รูปภาพ 3 ลักษณะของเส้นที่ใช้ในผังความคิด.....	38
รูปภาพ 4 ลักษณะของผังมโนทัศน์ (A Concept Map).....	38
รูปภาพ 5 ผังแมงมุม (A Spider Map) เรื่อง การวัด.....	39
รูปภาพ 6 ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map).....	39
รูปภาพ 7 ผังก้างปลา (A Fishbone Map).....	40
รูปภาพ 8 ผังวัฏจักรการเรียนรู้ (A Circle or Cyclical Map).....	41
รูปภาพ 9 ผังวงกลมซ้อนหรือเวนนไดอะแกรม (Venn Diagram).....	41
รูปภาพ 10 ผังรูปตัววี (Vee Diagram) .....	42
รูปภาพ 11 ผังพล็อตไดอะแกรม (Plot Diagram).....	42
รูปภาพ 12 ผังแมงมุม (Spider map or Web diagram).....	44
รูปภาพ 13 ผังก้างปลา (Fishbone map).....	44
รูปภาพ 14 ผังก้อนเมฆ (Cluster or Cloud diagram).....	45
รูปภาพ 15 ผังลำดับ (Sequential map).....	46
รูปภาพ 16 ผังวัฏจักร (Circle or Cyclical map).....	47
รูปภาพ 17 ผังแบบที-ชาร์ต (T-chart).....	47



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 มุ่งสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ ให้คนไทยทุกคน คิดเป็น มีเหตุผล และสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งได้กำหนดแนวการจัดการกระบวนการเรียนรู้ไว้ใน หมวด 4 มาตรา 24 สรุปได้ว่า ครูควรจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ และการ ประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติจัดการเรียน การสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ต่างๆ อย่างได้สัดส่วนและสมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553ก: 9) วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและในอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์ มีความเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผล ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้ มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพ ที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551: 1-3) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา และได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนประการหนึ่งคือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน อันจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่าง เหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553ข: 6-7) การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานให้ความสำคัญกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้สอนจำเป็นต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง และเป็นระบบ

การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือองค์ประกอบออกเป็น ส่วนย่อยๆ ของเรื่องราว หรือของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและ หลักการมาอธิบายเรื่องนั้นๆ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และ การวิเคราะห์หลักการ การบูรณาการฝึกการคิดวิเคราะห์เข้าไปในกระบวนการจัดการเรียนรู้จะเกิด ประโยชน์สองต่อคือ นอกจากผู้เรียนจะมีโอกาสฝึกฝนพัฒนาทักษะการคิดมากขึ้นแล้วทักษะเหล่านี้ ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสาระที่เรียนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย (ทิตินา ขัมมณี, 2554: 188) การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดเพื่อทำความเข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ ของสิ่งที่กำหนดให้เป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษา (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546: 25) ผู้เรียน จะสามารถจำแนกข้อมูล องค์ประกอบ หรือเรื่องราวของสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนๆ ได้ จำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องมีความรู้และมีข้อมูลเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ ดังนั้นการที่ผู้เรียนจะคิดวิเคราะห์ ได้ดีจึงต้องมีความรู้เป็นพื้นฐานสำคัญ ผู้เรียนจึงต้องฝึกอ่าน ฟัง และแสวงหาข้อมูลความรู้ให้มาก (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556: 71) นักการศึกษาให้ความสำคัญการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนา การคิดวิเคราะห์เป็นอย่างมาก เพราะการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นและ สำคัญเนื่องจากสังคมในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุกด้านก่อให้เกิดปัญหา ข้อขัดแย้ง ต่างๆ โดยเฉพาะด้านความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน การป้องกันและแก้ไขปัญหานั้นต้องอาศัยความรู้ และความเข้าใจมาประยุกต์ใช้กับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ที่ผ่านมามีการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ มาโดยตลอด แต่การดำเนินงานยังไม่มีเอกภาพหรือวิธีการที่ชัดเจน ซึ่งขึ้นอยู่กับครูผู้สอนจะนำไปใช้ จัดการเรียนรู้เอง ในปัจจุบันผู้เรียนต้องพบกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเข้าสู่ยุคข้อมูลข่าวสาร ยุคสังคมแห่งการเรียนรู้ ผู้คนต้องวิเคราะห์ข่าวสารให้เป็นและสามารถ นำมาใช้ประโยชน์อย่างชาญฉลาด คิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และมีระบบวิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นผลดีต่อสังคมไทยในที่สุด สิ่งที่ผู้เรียนได้รับการถ่ายทอดจากผู้สอนนั้นอาจจะล้าหลังไม่ทัน ต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้ติดตัวผู้เรียน ไปคือวิธีการคิดและกระบวนการคิดวิเคราะห์ การแสวงหาความรู้ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะกลายเป็น คุณลักษณะของผู้เรียนในการนำไปสู่การพัฒนาตนเอง สังคม ด้วยเหตุนี้การจัดการศึกษาในปัจจุบัน จึงมีเป้าหมายสำคัญอย่างหนึ่งคือการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อเป็น รากฐานสำคัญให้ผู้เรียนสามารถดำรงตนอยู่ในสังคมการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 พัฒนาตนเอง เติบโตตามศักยภาพและมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2549: 14)

จากการศึกษาผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม (พ.ศ.2555-2558) ของสำนักงาน รับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พบว่า ผลการประเมินคุณภาพ ภายนอกภาพรวมทั้งประเทศ ด้านผู้เรียนไม่ได้มาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง

และมีวิสัยทัศน์ และมาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ผลการประเมินอยู่ในระดับคุณภาพพอใช้ สอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา พบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล ซึ่งมีผลการประเมินอยู่ในระดับคุณภาพ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 1, 2560: 84) จากปัญหาดังกล่าวส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พบว่าปัญหาที่สำคัญคือผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ เห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 ระดับชาติ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 42.59 ระดับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 41.55 ระดับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 1 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.21 และระดับโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 39.46 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนมาเปรียบเทียบกับคะแนนระดับต้นสังกัดและระดับประเทศ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ O-NET ระดับโรงเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ระดับสังกัดและระดับประเทศกำหนดไว้ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์อยู่ในระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 1, 2560: 13) จากผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนกำลังประสบปัญหาในด้านการคิดวิเคราะห์จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ออกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนถามคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือวิธีการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545: 136) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาการแก้ปัญหาอย่างนักวิทยาศาสตร์ ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองแล้วสรุปเป็นหลักการหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรปรับเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ส่งเสริมทักษะกระบวนการที่จำเป็น รวมทั้งพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม, 2557: 129-132) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำเป็นต้องมีกรอบความรู้ ความเชื่อหรือทฤษฎีเป็นตัวชี้้นำในการศึกษาเสมอ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายที่เชื่อว่าการเรียนรู้จะมีความหมายแก่ผู้เรียนหากการเรียนรู้สามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาก่อน การนำเสนอกรอบมโนทัศน์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่ผู้เรียนก่อนการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาอื่นๆ

จะช่วยทำให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาสาระนั้นอย่างมีความหมาย (ทิตินา แชมมณี, 2558: 68) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้น แสวงหา และศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเองและเก็บข้อมูลในสมองอย่างยาวนานสามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ส่งผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 216)

ผังกราฟิก เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลให้เป็นระบบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายและจดจำได้ง่าย ใช้ในการประมวลความรู้หรือจัดความรู้ ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มหรือสร้างความคิดขึ้นใช้เป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี เนื่องจากการสร้างความคิดซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมเกิดขึ้นที่สมองจำเป็นต้องมีการแสดงออกให้เป็นรูปธรรม ผังกราฟิกเป็นรูปแบบของการแสดงออกของความคิดที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน และประหยัดเวลา (ทิตินา แชมมณี, 2558: 388) ผังกราฟิกใช้เป็นเครื่องมือช่วยแสดงความคิดให้ออกมาเป็นรูปธรรมในลักษณะของภาพ โดยสื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันของเนื้อหาหรือข้อมูลสำคัญ ผังกราฟิกมีหลายรูปแบบ ผู้ใช้สามารถเลือกใช้หรือสร้างขึ้นเองได้ตามความสะดวกและเหมาะสมกับความต้องการ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547: 17) การนำข้อมูลดิบหรือความรู้จากแหล่งต่างๆ มาจัดกระทำ จากนั้นจึงเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ ประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดในระดับสูง เข้าใจและจดจำบทเรียนได้ดีขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ ด้านความคิด และด้านมิติสัมพันธ์ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2548: 67-71) ผังกราฟิกนิยมนำมาใช้ในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้อย่างแท้จริง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556: 248)

เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผังกราฟิกที่นำมาใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ผังก้างปลา ผังชาร์ต และเวนนไดอะแกรม โดยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ได้แก่ การสำรวจตรวจสอบ การปฏิบัติทดลอง การศึกษาค้นคว้า การอภิปราย การทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะคิดได้ ทำเป็น มีคุณธรรม และลักษณะอันพึงประสงค์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (พจนา ทรัพย์สมาน, 2549: 4)

จากสภาพปัญหาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประสบปัญหาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากครูผู้สอนขาดความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนากระบวนการคิด และไม่เข้าใจวิธีการหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ได้แก่ ผังที่ชาร์ต ผังก้างปลา และเวนน์ไดอะแกรม เพื่อให้ผู้สอนนำไปใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
  - 2.1 เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
  - 2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75
  - 2.3 เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ
  - 2.4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และนักเรียนที่เรียนแบบปกติมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนแตกต่างกัน

4. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และนักเรียนที่เรียนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแตกต่างกัน

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้วิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาเรื่องอื่นๆ ต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**ระยะที่ 1** การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่มีผลงานทางวิชาการด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ หรือมีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 คน

**ระยะที่ 2** การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ประชากร คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาการศึกษาหัสซันท์ก้าวหน้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1

กลุ่มทดลองใช้เครื่องมือวิจัย คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 26 คน โรงเรียนโนนศิลาไกรฤกษ์ราษฎร์อำนวยการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

**ระยะที่ 3** การทดลองใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ประชากร คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 กลุ่มเครือข่ายพัฒนาการศึกษาสหพันธ์ก้าวหน้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพสินธุ์เขต 1 จำนวน 5 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 กลุ่มเครือข่ายพัฒนาการศึกษาสหพันธ์ก้าวหน้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพสินธุ์เขต 1 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนจากโรงเรียนนาสินวลโสภทรายวิทยา จำนวน 19 คน เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนจากโรงเรียนโนนป่าแก้ววิทยวิทยา จำนวน 19 คน เป็นกลุ่มควบคุม ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

## 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยเนื้อหา ความหมายของแรง แรงดึงและแรงผลัก แรงลัพธ์และประโยชน์ของแรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น ความดันอากาศ ความดันของของเหลว แรงลอยตัว แรงเสียดทาน

## 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนให้เข้าถึงความรู้อย่างเป็นขั้นตอนจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหา

ด้วยตนเอง ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบหรือข้อเท็จจริงต่างๆ

2. เทคนิคผังกราฟิก หมายถึง แผนผังรูปภาพที่แสดงความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ จำนวนมากมาจัดเป็นระบบเชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ เป็นการประมวลความคิดที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นให้ง่ายขึ้นเร็วขึ้น และจดจำได้นานขึ้น ผังกราฟิกที่นำมาใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ผังก้างปลา ผังทีชาร์ต และเวนน์ไดอะแกรม

3. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเป็นขั้นตอน ผู้เรียนนำข้อมูล ความรู้จากการศึกษา สืบเสาะตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล แสดงความคิดเห็น อธิบาย อภิปราย และลงข้อสรุป โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ได้แก่ ผังก้างปลา ผังทีชาร์ต และเวนน์ไดอะแกรม ผู้เรียนคิดวิเคราะห์โดยเชื่อมโยงในแบบต่างๆ ผู้เรียนเลือกใช้ผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเกริ่นนำ (Introduction) เป็นกิจกรรมที่สร้างความรู้สึกรู้สึกอยากรู้อยากเรียนให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เห็นคุณค่าและประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียน ครูใช้กิจกรรมที่หลากหลายกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ เช่น การทบทวนความรู้เดิม การเล่าเหตุการณ์ การใช้ภาพ หรือการฉายวิดีโอทัศน์ ซึ่งมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับสิ่งที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นถามตอบ (Question) เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนใช้คำถามในหลายลักษณะเพื่อกระตุ้นผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดเรียบเรียงและถ่ายทอดความรู้เป็นลักษณะของการโต้ตอบ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าใจในประเด็นคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้ ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์แล้วสรุปความจากการถามและการตอบให้ได้ประเด็นหลักอันจะนำไปสู่การหาคำตอบจากการเสาะหาข้อมูลความรู้อย่างเป็นระบบ

ขั้นที่ 3 ขั้นสอบสวนสืบค้น (Investigation) เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีการอภิปรายร่วมกัน ร่วมกันตั้งสมมติฐานตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ ดำเนินการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบคำตอบของคำถาม วางแผนการสำรวจตรวจสอบหรือออกแบบการทดลอง ปฏิบัติทดลอง และรวบรวมข้อมูล ทำได้หลายวิธี เช่น การทำกิจกรรมภาคสนาม การสำรวจ การค้นคว้าหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนหาสาเหตุของปัญหาในรูปของการใช้เหตุผล พิจารณาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ซึ่งได้แก่ ผังทีชาร์ต

ผังก้างปลา และเวนนีไดอะแกรม ผู้เรียนใช้การจัดประเภทข้อมูล อภิปราย จัดกระทำข้อมูล และลงข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ (Presentation) เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ที่ได้จากการจัดกระทำข้อมูลในขั้นสอบสวนสืบค้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปนำเสนอข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นสืบค้นจากการเรียนรู้ โดยผู้เรียนนำเสนอโดยใช้ผังทรีชาร์ต ผังก้างปลา หรือเวนนีไดอะแกรม ผู้สอนให้คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ผังกราฟิกนำเสนอข้อมูลให้มีความสมบูรณ์

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป (Conclusion) เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากหลักฐานที่สืบค้นเสาะแสวงหาความรู้มาทั้งหมด โดยอาศัยข้อมูลที่ผ่านการคิดวิเคราะห์ และสรุปของแต่ละกลุ่ม ครูผู้สอนต้องนำการอภิปรายเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุป ให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน ผู้สอนประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่ความรู้เพื่อประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่

4. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นๆ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณา จำแนกแจกแจง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องของส่วนสำคัญต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ส่งผลอย่างไร ตรวจสอบเปรียบเทียบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์กันในส่วนย่อยๆ ระบุเหตุและผลของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

4.3 วิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์หาลักษณะของความสอดคล้องเกี่ยวข้องกันอย่างไร ใช้หลักการใด ค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดหลักอะไรเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร

วัดโดยใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ ใช้คำถามวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งความรู้ความเข้าใจและความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ตามระดับพฤติกรรมของบลูม (Bloom's Taxonomy) ได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

6. การเรียนการสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอน โดยครูเป็นผู้เตรียมเนื้อหาจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ แล้วนำมาถ่ายทอดให้กับผู้เรียน โดยการเน้นแบบบรรยายและใช้สื่อประกอบการสอนเป็นส่วนใหญ่ มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูตามขั้นตอนดังนี้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยใช้วิธีการทบทวนบทเรียนที่ผู้เรียนได้เรียนแล้วยกตัวอย่างสถานการณ์ เป็นต้น

6.2 ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย การเสนอเนื้อหาการเรียนให้กับผู้เรียน โดยให้นักเรียนใช้วิธีการต่างๆ เช่น การสนทนาซักถาม ตอบปากเปล่า อภิปรายแสดงความคิดเห็น การอธิบาย การทำกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ ทดลอง การทำกิจกรรมตามใบงาน หรือการทำงานกลุ่ม ประกอบกับการใช้สื่อการสอน ของจริง รูปภาพ ใบงาน หรือสัญลักษณ์ ประกอบการเรียนการสอน

6.3 ขั้นสรุป เป็นการสรุปบทเรียนที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการ และสาระความรู้จากการเรียนรู้ร่วมกัน

6.4 ขั้นประเมิน เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้ อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงไร เพื่อวินิจฉัยว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าผู้เรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริม

พหุ ประถมศึกษา

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เทคนิคผังกราฟิก และการคิดวิเคราะห์ โดยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เทคนิคผังกราฟิก
4. แผนการจัดการเรียนรู้
5. การคิดวิเคราะห์
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสาระหนึ่งที่ต้องเรียนทั้งในระดับประถมศึกษา ซึ่งมีสาระสำคัญ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553: 1-9)

#### 1. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองต่อการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## 2. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นเป้าหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสีงแวดล้อม มีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคม อย่างมีความสุข

## 3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล

ข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

3.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ใช้ความรู้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา และความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม ปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

#### 4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนี้

- 4.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 4.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 4.3 มีวินัย
- 4.4 ใฝ่เรียนรู้
- 4.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 4.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 4.7 รักความเป็นไทย
- 4.8 มีจิตสาธารณะ

## 5. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ดังนี้

### 5.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

### 5.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น กำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

5.2.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและเทคโนโลยีชีวภาพ

5.2.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

5.2.3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงแย้มเหนี่ยวระหว่างอนุภาคการเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

5.2.4 แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก  
แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่  
แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

5.2.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและ  
ปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์  
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและ  
สิ่งแวดล้อม

5.2.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก  
ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลกและบรรยากาศ  
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง  
ของบรรยากาศ

5.2.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ  
ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญ  
ของเทคโนโลยีอวกาศ

5.2.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการดำเนินชีวิต  
ของมนุษย์ในปัจจุบัน ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ  
ในธรรมชาติและกระบวนการคิด ทั้งการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อ  
การแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดสาระสำคัญ  
สำหรับผู้เรียน 8 สาระ คือ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารและสมบัติ  
ของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ  
และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการจัดการเรียนรู้ได้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยง  
ความรู้ และกระบวนการ มีทักษะในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง  
และใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย

## 6. คุณภาพผู้เรียน

คุณภาพผู้เรียน เมื่อเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนควรมีความสามารถ ดังนี้

6.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์  
ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

6.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสาร และ  
การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย

6.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

6.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

6.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

6.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษา ความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

6.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

6.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชมยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

6.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

6.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

## การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

คำว่า Inquiry ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ นักการศึกษาไทยใช้ชื่อต่างๆ กันไป เช่น การสืบสวนสอบสวน การคิดสืบค้น การสืบเสาะหาความรู้ การสืบสอบ สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า “การสืบเสาะหาความรู้” ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

Simpson (1981: 177) กล่าวว่า วิธีสืบเสาะหาความรู้หมายถึง วิธีการที่ครูและผู้เรียนใช้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีการสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียน

Judy W. Eby and Adrienne L. Herrell. (2005: 196) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกลวิธีที่ครูใช้คำถามที่ทำทนายกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยในประเด็นหรือเรื่องราว ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การทำงานเป็นกลุ่มในการแสวงหาคำตอบ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 119) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือวิธีการที่มุ่งให้ผู้เรียนได้พบความรู้ ความจริง เหตุผล กฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยตนเอง การเรียนรู้นี้เกิดจากการเสาะแสวงหาความรู้ต่างๆ ได้เองจากการเก็บข้อมูล สังเกต พิจารณาหาเหตุผลจนเกิดความเข้าใจใหม่

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2552: 30) กล่าวว่า วิธีสอนแบบสืบสอบคือ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ค้นพบปัญหาที่สงสัยด้วยการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา ความรู้ที่ได้นั้นเป็นความรู้ใหม่ของผู้เรียน แต่เป็นสิ่งที่ครูรู้มาแล้ว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 20) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นการตั้งคำถามที่สงสัยอยาการู้เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ ซึ่งเป็นคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบได้ แล้วรวบรวมประจักษ์พยานด้วยการสังเกต การคิด การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง การวิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูล แล้วผู้เรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ แนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์

ประสาธ เนืองเฉลิม (2557: 128) กล่าวว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการเข้าถึงความรู้ความจริง ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการตั้งคำถามหรือตั้งสมมติฐานโดยใช้กระบวนการทางความคิด ผู้เรียนลงมือเสาะแสวงหาความรู้ โดยให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์หรือความรู้เดิมกับการคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง

ชนาธิป พรกุล (2557: 133) กล่าวว่า การสืบสอบ (Inquiry) หมายถึงกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ปัญหาเป็นหัวใจสำคัญของการสืบสอบแล้วศึกษาอย่างเป็นระบบ เป็นการศึกษาปัญหาอย่างมีวิธีการและต้องทำทีละขั้น

ทิศนา แคมมณี (2558: 141) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยกระบวนการสืบสอบ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม ความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนทำหน้าที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน

นิราศ จันทระจิตร (2558: 233) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์ระดับสูงระหว่างผู้เรียน ผู้สอน สื่อและแหล่งเรียนรู้ เนื้อหาและสถานการณ์แวดล้อม ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบด้วยวิธีการที่หลากหลาย จนค้นพบความรู้ใหม่ รวมทั้งสามารถสรุปผลการค้นหาคำรู้จากสถานการณ์

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิด

อย่างเป็นระบบ เป็นวิธีการที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เข้าถึงความรู้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ โดยตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบหรือข้อเท็จจริงต่างๆ ผู้เรียนสรุปรวบรวมความรู้ที่ค้นพบอย่างมีเหตุผลด้วยตนเอง

## 2. ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544: 69-73) ได้จัดประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยพิจารณาจากบทบาทของครูและผู้เรียนเป็นเกณฑ์ แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. วิธีให้ผู้เรียนทำงานหรือปฏิบัติทดลอง (Guided inquiry ครูเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหา วางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์เครื่องมือไว้เรียบร้อย ผู้เรียนมีหน้าที่ปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่กำหนดไว้ หรือเรียกว่าเป็นวิธีสอนที่มีคำแนะนำปฏิบัติการหรือกิจกรรมสำเร็จรูป (Structured laboratory) ลำดับขั้นการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นอันดับแรก

ขั้นที่ 2 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง อาจจะเป็นการตั้งสมมติฐาน ครูอธิบายหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองว่ามีวิธีการใช้อย่างไรจึงจะไม่เกิดอันตรายและมีข้อควรระวังในการทดลองแต่ละครั้งอย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 3 ขั้นทำการทดลอง ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำทดลองเองพร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นของการนำเสนอข้อมูล และสรุปผลการทดลอง ในตอนนี้ครูต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

2. วิธีที่ครูเป็นผู้วางแผนให้ (Less guide inquiry) เป็นวิธีที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา แต่ให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง และปฏิบัติทดลองจนถึงสรุปผลการทดลอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือเรียกวิธีนี้ว่า วิธีสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured laboratory) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหา ซึ่งอาจใช้คำถาม ใช้สถานการณ์จริง โดยการสาธิตเพื่อเสนอปัญหา ใช้ภาพปริศนา หรือภาพยนตร์เพื่อเสนอปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้แนะแนวทาง ระบุแหล่งความรู้

ขั้นที่ 3 ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์

3. วิธีที่ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนเอง (Free inquiry) เป็นวิธีการที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วางแผนการทดลอง ดำเนินการทดลอง ตลอดจนสรุปผลด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้เรียนมีอิสระเต็มที่ในการศึกษาตามความสนใจ ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นเท่านั้น ซึ่งอาจเรียกได้ว่าวิธีสืบสอบแบบอิสระ วิธีนี้ครูอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาด้วยตนเองได้ การดำเนินกิจกรรมอาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและให้กำลังใจ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545ก: 137) ได้แบ่งประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 3 ประเภท ดังนี้

1. Passive Inquiry การสอนแบบนี้ผู้สอนจะเป็นผู้ถามนำ โดยมีผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบเป็นส่วนใหญ่ ผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม 90 เปอร์เซ็นต์ ผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม 10 เปอร์เซ็นต์ การสอนประเภทนี้เหมาะสำหรับการเริ่มสอนแบบสืบเสาะเป็นครั้งแรกหรือในช่วง 3 เดือนแรก เพราะผู้เรียนในระบบการศึกษาไทยยังไม่คุ้นเคยกับการเป็นผู้ซักถามผู้สอน

2. Combined Inquiry การสอนแบบนี้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้ถามคำถาม คือผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม 50 เปอร์เซ็นต์ และผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม 50 เปอร์เซ็นต์ การสอนชนิดนี้ใช้ในโอกาสที่ผู้เรียนเริ่มคุ้นเคยกับการซักถามผู้สอนมากขึ้น เป็นช่วงเวลาที่ผู้สอนได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถามมากขึ้น ให้ผู้เรียนได้คิดก่อนการถามคำถาม และหลักสำคัญคือ ผู้สอนพยายามไม่ให้คำตอบ แต่จะส่งเสริมการถามต่อเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

3. Active Inquiry การสอนแบบนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้ถามและตอบเป็นส่วนใหญ่ ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำหรือเน้นจุดสำคัญที่ผู้เรียนอาจมองข้าม โดยไม่ได้อธิบายอย่างเพียงพอ สรุปก็คือผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม 10 เปอร์เซ็นต์ และผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม 90 เปอร์เซ็นต์ การสอนชนิดนี้ผู้เรียนมีความชำนาญในการใช้คำถามแบบสืบสวนสอบสวนแล้ว ผู้เรียนจึงสามารถตั้งคำถามและหาคำตอบด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

ประสาธน์ เนืองเฉลิม (2557: 132-134) กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ได้โดยพิจารณาจากบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนมากน้อยเพียงไร ซึ่งกำหนดเป็น 3 แนวทาง ดังนี้

1. การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะ (Guided inquiry) เป็นวิธีจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนดำเนินการเป็นส่วนใหญ่ โดยเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหา วางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์ ผู้เรียนทำหน้าที่ปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่ผู้สอนกำหนดไว้ โดยมีลำดับขั้นตอนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนเป็นผู้นำประเด็นปัญหาที่ตนสนใจมาแนะนำให้ผู้เรียนสนใจ โดยผู้สอนตั้งประเด็นปัญหาในชั้นเรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนปฏิบัติการตามที่กำหนด

ขั้นที่ 2 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง ผู้สอนกระตุ้นหรือเสนอแนะแนวทางการตั้งสมมติฐาน อธิบาย หรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง ข้อควรระวังในการทดลองแต่ละครั้ง

ขั้นที่ 3 ขั้นทำการทดลอง ผู้เรียนลงมือกระทำการทดลองเองตามที่ผู้สอนกำหนดไว้ในเอกสารประกอบการเรียนการสอนหรือแบบบันทึกผลการทดลองที่ได้เตรียมไว้แล้ว

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง ผู้เรียนนำเสนอข้อมูล สรุปผลการทดลอง ผู้สอนนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำพาผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปหรือแนวคิดหลักของบทเรียน

2. การสืบเสาะหาความรู้แบบอิสระ (Free inquiry) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการที่หลากหลาย ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วางแผนและดำเนินการทดลอง และสรุปผลด้วยตนเอง ศึกษาตามความสนใจ ทำงานเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มผู้สอนเป็นเพียงผู้กระตุ้นเท่านั้น

3. การสืบเสาะหาความรู้แบบกึ่งชี้แนะหรือแบบประยุกต์ (Less guided inquiry or modified inquiry) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ 2 แนวทางเข้าไว้ด้วยกัน โดยผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้กำหนดปัญหา ตั้งคำถามกับผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอแนวทางวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดย เริ่มตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน การวางแผนการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลอง ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์หรือประเด็นปัญหา ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอประเด็นที่สนใจในชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้สอนเป็นผู้แนะแนวทาง และระบุแหล่งความรู้ ผู้เรียนทำหน้าที่สืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งที่ผู้สอนแนะหรืออาจค้นคว้าเพิ่มเติมได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการทดลอง ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ร่วมกัน ผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและแก้ปัญหา ผู้เรียนดำเนินการวิเคราะห์และสรุปผลด้วยตนเอง ผู้สอนทำหน้าที่ติดตามและตรวจสอบการเรียนรู้ และอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยพิจารณาบทบาทของครูและผู้เรียนเป็นเกณฑ์ แบ่งออกเป็น 3 แนวทาง ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้สอนมีบทบาทหลักในการวางแผน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเป็นผู้ตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบ

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูผู้สอนและผู้เรียนมีบทบาทใกล้เคียงกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้เรียนมีบทบาทหลักในการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ และเป็นที่ปรึกษาเท่านั้น

### 3. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

Marjorie L. Pappas and Ann E. Tepe. (2002: 27-32) ได้กล่าวถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียน การกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบเสาะหาความรู้ต่อไป ควรเหมาะสมกับวัย ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน เป็นประเด็นหรือปัญหาที่ผู้เรียนมีความสงสัยที่อาจเกิดขึ้นกับตัวของผู้เรียนเอง หรือจากประเด็นที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนด หรือสร้างสถานการณ์ที่มีความท้าทายขึ้นมาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยหรืออยากรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นการตั้งคำถาม (Questioning) เป็นขั้นที่ผู้สอนเป็นผู้เริ่มต้นการถามคำถามโดยใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถามจากความสงสัยของตนเอง หรือเพื่อน จนผู้เรียนเกิดทักษะการตั้งคำถามด้วยตนเอง ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ผู้สอนพยายามกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้ง หรือความแตกต่างทางความคิดขึ้น เพื่อท้าทายให้ผู้เรียนพยายามหาทางเสาะแสวงหาข้อมูลหรือวิธีการพิสูจน์ทดสอบความคิดของตน

ขั้นที่ 3 ขั้นสืบเสาะแสวงหาข้อมูล (Applying an information process) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามอย่างถ่องแท้แล้ว ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการตรวจสอบ เช่น การสังเกต การสำรวจ การทดลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้อามาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และอภิปรายแสดงความคิดเห็นกับเพื่อน ผู้สอนให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Constructing new understanding) ในขั้นนี้ผู้สอนต้องนำการอภิปรายโดยการใช้คำถาม เพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปแนวคิดที่สำคัญของบทเรียน ผู้เรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจ และคำตอบในเรื่องหรือประเด็นที่ศึกษาและเชื่อมโยงไปสู่ประเด็นหรือปัญหาที่สงสัยในเรื่องใหม่

นันทิยา บุญเคลือบ (2540: 13-14) ได้เสนอแนวคิดนักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) แบ่งขั้นตอนของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้เป็นการแนะนำบทเรียนหรือประเด็นที่สนใจ ประเด็นอาจมาจากผู้เรียนนำเสนอหรือผู้สอนเป็นผู้เสนอแนะในห้องเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วยคำถามประเด็นปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนการสอนควรจะอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการปรับขยายความคิด โดยผู้เรียนได้รับคำชี้แจงจากผู้สอน และมีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ไว้อย่างเพียงพอ ผู้สอนไม่ควรบอกผู้เรียนว่าจะเรียนอะไร ไม่อธิบายแนวคิดมากนักเพื่อให้การสำรวจดำเนินต่อไปได้ ผู้เรียนต้องมีบทบาท ร่วมกันในการรับผิดชอบต่อสิ่งที่สำรวจ การเก็บรวบรวม การบันทึกข้อมูลของตนเอง ผลที่ได้จากการสำรวจจะนำมาสร้างคำอธิบายตามความหมายและความเข้าใจของตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย (Explanation) ขั้นนี้มุ่งหาสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนวางแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนโดยร่วมมือระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งมีส่วนในการเลือก และจัดทำสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา สามารถกำหนดมโนทัศน์ตามความเข้าใจของตนเอง ผู้สอนเสนอแนะแนวทางแก่ผู้เรียนจนสร้างคำอธิบายตามความเข้าใจหรือกรอบแนวคิดของตน

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Expansion) ขั้นนี้มุ่งกระตุ้นความร่วมมือของกลุ่มผู้เรียน จัดระเบียบประสบการณ์ทางความคิดผ่านการค้นพบ ทำการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับ ประสบการณ์ใหม่ในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว มโนทัศน์ที่สร้างขึ้นต้องเชื่อมโยงกับความคิดอื่นหรือ ประสบการณ์อื่นที่สัมพันธ์กัน ผู้เรียนประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้โดยการขยายความคิดจากตัวอย่างหรือ จัดประสบการณ์เชิงสำรวจเพิ่มเติม สามารถค้นคว้าหารายละเอียดในสิ่งที่ต้องการศึกษาและสำรวจ ตรวจสอบได้มากขึ้น ตลอดจนมีการใช้ทักษะต่างๆ มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) ขั้นนี้เป็นการทดสอบความรู้ ความเข้าใจ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ การประเมินผลควรต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบทเรียน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 120-124) ได้กำหนดขั้นตอนในการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเพื่อ กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือท้าทายให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาที่ กระทำได้หลายรูปแบบ เช่น การซักถาม การอภิปราย การเล่าเหตุการณ์ การใช้อุปกรณ์สร้างสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสงสัย สถานการณ์ หรือปัญหานั้น หรือปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวจะช่วยสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียน และสามารถถ่ายโยงไป สู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการได้

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐานจะต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อเรื่องในขั้นแรก เป็นหลักใช้คำถามที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจจะเป็นไปได้

ขั้นที่ 3 การออกแบบการทดลอง ครูอาจใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบ การทดลองและระบุวิธีการในการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 4 การทดสอบสมมติฐาน กิจกรรมในขั้นนี้ได้แก่การทดลองและบันทึกผลที่ได้ จากการทดลอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ครูอาจใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหาและควรมีคำตอบที่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

วัฒนาพร ระบุว่าทุกซ์ (2543: 18-19) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา จัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต สงสัยในเรื่องราว แล้วกระตุ้นให้ผู้เรียนระบุปัญหาจากการสังเกตว่าอะไรคือปัญหา

ขั้นที่ 2 กำหนดสมมติฐาน ตั้งคำถามให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดแล้วให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่คาดว่าจะจะเป็นคำตอบของปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 รวบรวมข้อมูล มอบหมายให้ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และประเมินคุณค่าของข้อมูลเหล่านั้นว่ามีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือเพียงไร

ขั้นที่ 4 ทดสอบสมมติฐาน ให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกันอภิปรายเพื่อสนับสนุนสมมติฐาน

ขั้นที่ 5 สร้างข้อสรุป ให้ผู้เรียนสรุปว่า ปัญหานั้นมีคำตอบหรือข้อสรุปอย่างไร อาจสรุปในรูปของรายงานหรือเอกสาร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 219) กำหนดขั้นตอนในการสืบเสาะหาความรู้มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ อาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวผู้เรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องราวที่เชื่อมโยงความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้แล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ผู้เรียนศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นหรือประเด็นคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอจากการสำรวจ ตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนได้

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง และมากน้อยเพียงไร จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548: 76) ได้กำหนดขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีให้ผู้เรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง ซึ่งเป็นวิธีการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูกำหนดปัญหา วางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์ไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนมีหน้าที่ปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นวิธีสอนที่มีคำแนะนำปฏิบัติการหรือกิจกรรมสำเร็จรูป มีลำดับขั้นตอนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นอันดับแรก

ขั้นที่ 2 อภิปรายก่อนการทดลอง อาจจะเป็นการตั้งสมมติฐาน ครูอธิบายหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองว่ามีวิธีการใช้อย่างไรจึงจะไม่เกิดอันตราย และมีข้อควรระวังในการทดลองแต่ละครั้งอย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 3 ทำการทดลอง ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำการทดลองเองพร้อมทั้งบันทึกผล

ขั้นที่ 4 อภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นของการนำเสนอข้อมูล และสรุปผลการทดลอง ในตอนนี้ครูต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้วางแผนให้เป็นวิธีสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา ให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง ทำการทดลองจนถึงสรุปผลการทดลอง มีครูผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกซึ่งอาจเรียกวินัยว่าวิธีสอนแบบไม่กำหนดทิศทาง (Unstructured laboratory) มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหา ซึ่งอาจทำโดยการใช้คำถาม ใช้สถานการณ์จริง โดยการสาธิตเพื่อเสนอปัญหา ใช้ภาพปริศนา หรือภาพยนตร์เพื่อเสนอปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้แนะแนวทาง ระบุแหล่งเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ดูแลร่วมในการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์

ทิตินา แคมมณี (2558: 248-250) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มุ่งพัฒนาทักษะในการสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจ โดยอาศัยกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือทางสังคมช่วยกระตุ้นความสนใจหรือความอยากรู้ และช่วยดำเนินการแสวงหาความรู้หรือคำตอบที่ต้องการ กระบวนการของรูปแบบมี 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ที่ชวนให้ขงงสงสัย ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใช้ในการกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบเสาะหาความรู้แสวงหาความรู้ต่อไปนั้นควรเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน และจะต้องมีลักษณะที่ชวนขงงสงสัยเพื่อท้าทายความคิดและความใฝ่รู้ของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง พยายามกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้ง หรือความแตกต่างทางความคิดขึ้น เพื่อท้าทายให้ผู้เรียนพยายามหาทางเสาะแสวงหาข้อมูลหรือวิธีการพิสูจน์ทดสอบความคิดของตน เมื่อมีความแตกต่างทางความคิดเกิดขึ้น ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนที่มีความคิดเห็นเดียวกันรวมกลุ่มหรืออาจรวมกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิกที่มีความคิดเห็นแตกต่างกันก็ได้

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ เมื่อกลุ่มมีความคิดเห็นแตกต่างกันแล้ว สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนว่าจะแสวงหาข้อมูลอะไร พิสูจน์อะไร จะตั้งสมมติฐานอย่างไร กลุ่มจำเป็นต้องมีข้อมูลอะไรบ้าง และจะไปแสวงหาที่ไหน หรือจะได้ข้อมูลนั้นมาได้อย่างไร จะต้องใช้เครื่องมืออะไรบ้าง เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วจะวิเคราะห์อย่างไร และจะสรุปผลอย่างไร ใครจะช่วยทำอะไร จะใช้เวลาเท่าใด ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process) และทักษะกระบวนการกลุ่ม (Group process) ผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการทำงานให้แก่ผู้เรียน รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งความรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้ ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้ตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ และติดตามการทำงานของนักเรียน

ขั้นที่ 5 ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล นำเสนอและอภิปรายผล เมื่อกลุ่มรวบรวมข้อมูลได้มาแล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ผู้สอนช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล ต่อจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผล อภิปรายผลร่วมกันทั้งชั้นและประเมินผลทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับ

ขั้นที่ 6 ให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาความรู้หาคำตอบต่อไป การสืบเสาะและแสวงหาความรู้ของกลุ่ม ช่วยให้ได้ความรู้ ความเข้าใจ และคำตอบในเรื่องที่ศึกษา อาจพบประเด็นที่เป็นปัญหาชวนให้สงสัยหรืออยากรู้ต่อไป ผู้เรียนสามารถเริ่มต้นวงจรการเรียนรู้ใหม่ ตั้งแต่ขั้นที่ 1 เป็นต้นไป การเรียนการสอนตามรูปแบบนี้จึงอาจมีต่อเนื่องไปเรื่อยๆ ตามความสนใจของผู้เรียน

ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนด้วยการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนมีความสามารถในการสืบเสาะและแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความใฝ่รู้และมีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น และได้พัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process skills) และทักษะการทำงานกลุ่ม (Group work skills)

จากการศึกษาสรุปได้ว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขั้นตอนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการสังเคราะห์ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามตาราง 1 ดังนี้



ตาราง 1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาคำความรู้

Marjorie และ Tepe (2002)	นันทิยา บุญเคลือบ (พ.ศ. 2540)	ภพ เล้าพิบูลย์ (พ.ศ. 2540)	วัฒนาพร ระวังบุทกซ์ (พ.ศ. 2543)	สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (พ.ศ. 2546)	พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพียวร์ ยินดีสุข (พ.ศ. 2548)	ทีศนา แจมมณี (พ.ศ. 2558)	ขั้นตอนการสอน แบบสืบเสาะหา คำความรู้
ขั้นการสร้าง ความสนใจ	ขั้นนำเข้าสู่ บทเรียน	ขั้นสร้างสถานการณ์ หรือปัญหา	ขั้นกำหนด ปัญหา	ขั้นสร้างความสนใจ	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ขั้นเผชิญปัญหา หรือสถานการณ์	ขั้นเกริ่นนำ
ขั้นการตั้งคำถาม	ขั้นสำรวจ	ขั้นตั้งสมมติฐาน	ขั้นกำหนด สมมติฐาน	-	ขั้นอภิปรายก่อน การทดลอง	ขั้นแสดงความ คิดเห็นต่อปัญหา	ขั้นถามตอบ
ขั้นการสืบเสาะ แสวงหาข้อมูล	ขั้นอภิปราย ทดลอง	ขั้นออกแบบการ ทดลอง	ขั้นรวบรวม ข้อมูล	ขั้นสำรวจและค้นหา	ขั้นทำการทดลอง	ขั้นวางแผนในการ แสวงหาคำความรู้	ขั้นสอบสวน สืบค้น
-	ขั้นขยาย คำความรู้	-	-	ขั้นอธิบายและลงข้อ สรุป	ขั้นทำการทดลอง	ขั้นแสวงหาคำความรู้	ขั้นนำเสนอ
ขั้นสร้างความรู้ใหม่	ขั้นสรุป	ขั้นสรุป	ขั้นสร้าง ข้อสรุป	ขั้นประเมิน	ขั้นอภิปรายหลัง การทดลอง	ขั้นวิเคราะห์และ นำเสนอ	ขั้นสรุป
	ขั้นประเมิน					ขั้นสรุปและ กำหนดประเด็น	

จากตาราง 1 การสังเคราะห์ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อกำหนดเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 เกริ่นนำ (Introduction) ครูใช้กิจกรรมที่หลากหลายในการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียน เช่น การทบทวนความรู้เดิม การเล่าเรื่องหรือเหตุการณ์ที่น่าสนใจ การใช้แผ่นภาพการฉายวีดิทัศน์ ซึ่งมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับสิ่งที่จะเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดและเกิดความสงสัย เป็นกิจกรรมที่สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการอยากรู้ อยากเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียน ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน

การสังเคราะห์ขั้นเกริ่นนำ ใช้กรอบแนวคิดของ Marjorie L. Pappas and Ann E. Tepe. (2002: 30) กล่าวว่า การกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญลำดับแรกในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยเป็นประเด็นหรือปัญหาที่ผู้เรียนมีความสงสัยที่อาจเกิดขึ้นกับตัวของผู้เรียนเอง หรือจากประเด็นที่ผู้สอนกำหนด หรือสร้างสถานการณ์ขึ้นมา มีความท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยหรืออยากรู้ คำนึงถึงวัย และความสามารถของผู้เรียน สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2552: 29-30) กล่าวว่า ผู้เรียนควรได้รับการกระตุ้นความสนใจอยากรู้ ทำได้หลายวิธี เช่น การเล่าข่าวและเหตุการณ์ การเกริ่นนำนั้นต้องทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ รู้สึกอยากเรียนอยากรู้ และกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ผู้เรียนได้รู้ข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหา รู้ว่าใคร ทำอะไร เพราะเหตุใด โดยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อเท็จจริงจากปัญหา สอดคล้องกับ นันทิยา บุญเคลือบ, 2540: 13-14) ได้อธิบายในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนของกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกิจกรรมที่ผู้สอนเสนอแนะในห้องเรียน การเกริ่นนำด้วยการทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิม ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้ สอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542: 120) ได้อธิบายไว้ว่าการสร้างสถานการณ์หรือปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด และแก้ปัญหา ซึ่งกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น การเล่าเรื่องหรือเหตุการณ์ การใช้อุปกรณ์สร้างสถานการณ์หรือปัญหา สถานการณ์หรือปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวจะช่วยสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียน สอดคล้องกับ วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543: 18-19) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในขั้นกำหนดปัญหา โดยการจัดสถานการณ์หรือเรื่องราว ที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต สงสัยในเรื่องราวหรือสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 2 ถามตอบ (Question) เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนใช้คำถามในหลายลักษณะเพื่อกระตุ้นผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดเรียงความรู้ เป็นลักษณะของการโต้ตอบเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าใจในประเด็นคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้ โดยผู้สอนถามคำถามให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์

วิจารณ์จากการถามและการตอบ ให้ได้ประเด็นหลักอันจะนำไปสู่การหาคำตอบจากการแสวงหา  
ข้อมูลความรู้อย่างเป็นระบบ

การสังเคราะห์ชั้นถามตอบ ใช้แนวคิดของ Marjorie L. Pappas and Ann E.

Tepe. (2002: 30-31) กล่าวไว้ว่า ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนให้แสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์  
ให้เกิดความขัดแย้งหรือความแตกต่างทางความคิดขึ้น เพื่อท้าทายให้ผู้เรียนพยายามหาทางเสาะ  
แสวงหาข้อมูลหรือวิธีการพิสูจน์ทดสอบความคิดของตนโดยการใช้การตั้งคำถามเป็นสิ่งกระตุ้นความ  
อยากรู้ของผู้เรียน สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548: 120-122) กล่าวไว้  
ว่าการถามคำถามในห้องเรียนมี 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) ผู้สอนเป็นผู้ถามคำถามแล้วให้ผู้เรียนตอบ  
2) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันถามคำถาม และ 3) ผู้เรียนเป็นผู้ถามคำถาม คำถามที่ดีจะช่วยกระตุ้น  
ความคิดของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าตอบและกล้าถามย้อนกลับ สอดคล้องกับแนวคิด  
ของนักการศึกษากลุ่ม BSCS นันทยา บุญเคลือบ (2540: 13) กล่าวไว้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ไว้ว่า  
กิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย การซักถาม และการอภิปรายปัญหา ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิด  
ความอยากรู้อยากเห็น สอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 120) กล่าวถึงการใช้คำถามในการ  
สืบเสาะหาความรู้ไว้ในขั้นสร้างสถานการณ์ไว้ว่า การซักถามเป็นการกระตุ้นและท้าทายให้ผู้เรียน  
ได้ใช้ทักษะการคิดและการอภิปราย สอดคล้องกับ วัฒนพร ระวังทุกข์ (2543: 18) อธิบายไว้ในขั้น  
กำหนดสมมติฐานว่า การตั้งคำถามให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดเห็น แล้วให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่คาดว่า  
จะเป็นคำตอบของปัญหา สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546:  
219) ได้กำหนดไว้ในขั้นสร้างความสนใจว่า เรื่องราวหรือเหตุการณ์หรือเรื่องที่เชื่อมโยงความรู้เดิม  
ที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาต้องเป็นเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ และมีความสงสัย เป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้าง  
คำถาม และกำหนดประเด็นที่จะศึกษา

ขั้นที่ 3 สอบสวนสืบค้น (Investigation) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหาสาเหตุของ  
ปัญหาร่วมกันตั้งสมมติฐานตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนกำหนดแนวทางการสืบเสาะ  
หาความรู้ วางแผนการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และรวบรวม  
ข้อมูล ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น การทำกิจกรรมภาคสนาม การสำรวจตรวจสอบ ทำกิจกรรมการทดลอง  
การศึกษาหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตรวจสอบคำตอบของคำถามในรูปของการใช้เหตุผลโดยการ  
พิจารณาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ผู้สอนใช้ผังกราฟิก ได้แก่ ผังก้างปลา เวนน์ไดอะแกรม และ  
ผังที่ชาร์ต ใช้เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนฝึกวิเคราะห์ จัดกระทำ  
ข้อมูล ซึ่งต้องใช้การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนก การแยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ  
การใช้ตัวเลข และการสรุปผ่านการคิดวิเคราะห์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง  
มาสนับสนุน ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมของผู้เรียน

การสังเคราะห์ชั้นสอบสวนสืบค้น ใช้กรอบแนวคิดของ Marjorie L. Pappas and Ann E. Tepe. (2002: 31-32) กล่าวไว้ว่า การเสาะแสวงหาความรู้โดยรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสำรวจ การทดลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสาร อ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ แปรผล สรุป และอภิปรายแสดงความคิดเห็นต่อข้อมูล สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2552: 41-43) ที่ได้พัฒนาจากแนวคิดที่ว่าสิ่งสำคัญที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเสาะแสวงหาความรู้ ปัญหาที่จำเป็นต้องมีลักษณะที่มีความหมายต่อผู้เรียน และท้าทายเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาคำตอบ ปัญหาที่มีลักษณะชวนให้สงสัย หรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางความคิด ทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาคำตอบมากยิ่งขึ้น โดยให้ผู้เรียนร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ เมื่อแต่ละกลุ่มมีความคิดเห็นแตกต่างกัน แล้วสมาชิกในกลุ่มช่วยกันวางแผนในการแสวงหาข้อมูลอะไรบ้าง จะพิสูจน์อะไร จะตั้งสมมติฐานอย่างไร กลุ่มจำเป็นต้องมีข้อมูลอะไร จะได้ข้อมูลนั้นมาได้อย่างไร และจะใช้เครื่องมือใดบ้าง สอดคล้องกับ Carin and Sund (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 120-122; อ้างอิงมาจาก Carin and Sund, 1975: 98-99) ได้กล่าวถึงกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ว่าจะต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาในชั้นแรกเป็นหลัก ใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กันเพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก แนะนำช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น สอดคล้องกับ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548: 76) กล่าวว่า ขั้นตอนในการสืบเสาะหาความรู้ มีขั้นการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล การแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ดูแล ร่วมในการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2558: 281) ได้อธิบายขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้มีขั้นการรวบรวมข้อมูลและผสมผสานข้อมูล เมื่อค้นพบปัญหาแล้วให้ผู้เรียนศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์นั้น โดยรวบรวมข้อมูลให้ครบถ้วน สอดคล้องกับ วัฒนาพร ระวังบุทช์ (2543: 19) กล่าวว่าขั้นตอนกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ขั้นหนึ่งก็คือการรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลจากเอกสารหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ และประเมินว่าข้อมูลเหล่านั้นมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่ มีความถูกต้องน่าเชื่อถือเพียงใด

ขั้นที่ 4 นำเสนอ (Presentation) ผู้เรียนนำข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ที่ได้จากการจัดกระทำข้อมูลในขั้นสอบสวนสืบค้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปนำเสนอข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ ความเข้าใจที่เกิดขึ้นสืบค้นจากการเรียนรู้ โดยผู้เรียนนำเสนอโดยใช้ผังกราฟิกได้แก่ ผังก้างปลา ผังทิวาร์ต หรือเวนนไดอะแกรม ที่ได้จัดกระทำมาแล้วในขั้นการสอบสวนสืบค้น ผู้สอนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ผังกราฟิกนำเสนอข้อมูลให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ กระตุ้นให้ผู้เรียนให้คิดวิเคราะห์โดยกำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ กำหนดขอบเขตและกำหนดจุดมุ่งหมาย

ของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อหาสาเหตุ หาทางแก้ไข เพื่อจัดอันดับ  
หาข้อสรุปโดยพิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

การสังเคราะห์ขั้นนำเสนอ ใช้กรอบแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2558: 248-249) ที่ได้พัฒนาจากแนวคิดที่ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อรวบรวมข้อมูลได้มาแล้วผู้เรียนร่วมกัน  
วิเคราะห์ข้อมูล ผู้สอนช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล จากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มนำเสนอ  
ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546:  
219) ซึ่งได้กำหนดไว้ในชั้นอธิบายและลงข้อ สรุปไว้ว่า เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบ  
แล้ว ผู้เรียนนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ  
สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนได้ สอดคล้องกับ ชนาธิป พรกุล (2557: 139) อธิบายว่า  
ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบเสาะจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มาวิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และนำเสนอ  
แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดกับผู้อื่น ผู้สอนให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล และกระบวนการ  
ที่ได้จากการเรียนรู้ สอดคล้องกับ พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548: 76) ได้อธิบายไว้  
ในชั้นการอภิปรายหลังการทดลองไว้ว่า เป็นขั้นของการนำเสนอข้อมูล และสรุปผลจากการทดลอง  
ในขั้นนี้ผู้สอนต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุป

ขั้นที่ 5 สรุป (Conclusion) เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสรุปคำตอบของประเด็นปัญหา  
จากหลักฐานที่สืบค้นเสาะแสวงหาความรู้มาทั้งหมด โดยอาศัยข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ และสรุป  
ของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ผู้สอนนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปให้ได้แนวคิดหรือ  
หลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน จากขั้นการสรุปนี้จะนำไปสู่ความรู้เพื่อประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือ  
เพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ที่ต้องการศึกษาในครั้งต่อไป

การสังเคราะห์ขั้นการจัดการเรียนรู้ในขั้นสรุปนี้ได้ใช้แนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี  
(2558: 250) ซึ่งกล่าวว่าความคิดเป็นเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับข้อมูล และ  
กระบวนการนี้มีลำดับขั้นตอนดังเช่นการคิดอุปนัย (Inductive thinking) จะต้องเริ่มจากการสร้าง  
ความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ก่อน แล้วจึงถึงขั้นการตีความและการสรุป ต่อไปจึงนำข้อมูลที่ได้สรุป  
หรือหลักการที่ได้ไปประยุกต์ใช้ (Application of principles) ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ  
สืบเสาะหาความรู้ประกอบไปด้วยขั้นการตีความและสรุปข้อมูลและขั้นสรุปอ้างอิงเมื่อค้นพบ  
ความสัมพันธ์ หรือหลักการแล้วให้ผู้เรียนสรุปอ้างอิงโดยเชื่อมโยงสิ่งที่ค้นพบไปสู่สถานการณ์อื่นๆ  
สอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 123) ได้กำหนดขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ในขั้นสรุป  
ไว้ว่าผู้สอนใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำสู่การหาคำตอบในการแก้ปัญหา สามารถ  
นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ สอดคล้องกับ พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548:  
76) ที่ได้กำหนดขั้นตอนในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการให้ผู้เรียนปฏิบัติทดลอง กล่าวไว้ในขั้น

อภิปรายหลังการทดลองว่าผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง ผู้สอนใช้คำถามนำการอภิปรายของผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียนที่ถูกต้องสมบูรณ์

ผู้วิจัยจะได้นำขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้นี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อไป

#### 4. ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2536: 68) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. เพิ่มศักยภาพด้านสติปัญญา เนื่องจากการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนต้องเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิธีการในการแก้ปัญหา การถ่ายโอนความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
2. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายใน โดยผู้เรียนจะมุ่งอยู่ที่ความสำเร็จ ในการแก้ปัญหาจนกระทั่งได้รับความรู้ใหม่ด้วยตนเอง มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง เป็นการส่งเสริมให้มีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย
3. เป็นการเรียนยุทธศาสตร์ในการเรียน ผู้เรียนจะได้รับการฝึกฝนในการแก้ปัญหา ตลอดจนการใช้ความพยายามในการค้นพบความรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองอย่างเชื่อมั่น
4. ส่งเสริมการจดจำความรู้ ในการเรียนรู้สิ่งที่เรียนรู้อย่างมีความหมายจะถูกเก็บ บันทึกไว้ในหน่วยความจำระยะยาวของสมอง และสามารถเรียกกลับมาใช้ได้อีกเมื่อมีสิ่งเร้าภายนอก มากระตุ้นจะทำให้เกิดการระลึกได้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 156-157) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา
2. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด ฝึกการทำงาน ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้
3. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้มนต์และหลักการได้เร็วขึ้น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
5. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้
6. ส่งเสริมการค้นคว้าหาความรู้และสร้างสรรค์ความเป็นประชาธิปไตยในนักเรียน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 60-61) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้

ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาศักยภาพด้านสติปัญญา คือฉลาดขึ้นเป็นนักริเริ่มสร้างสรรค์

2. การค้นพบด้วยตนเองทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ
3. ฝึกให้ผู้เรียนรู้วิธีการค้นหาความรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. ช่วยให้อาจจำความรู้ได้นาน และสามารถถ่ายโยงความรู้ได้
5. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการถ่ายโอนความรู้ จะทำให้การเรียนมีความหมาย
6. ช่วยพัฒนามโนทัศน์แก่ผู้เรียน
7. พัฒนาให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
8. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าจะทำการสิ่งใดๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง

สามารถคิด และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

9. ได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการใช้เครื่องมือ  
วิทยาศาสตร์

10. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และปฏิบัติได้ด้วยตนเองซึ่งจะทำให้  
ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีข้อดีคือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน  
เป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย ช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์  
ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา ฝึกความรับผิดชอบในการเรียนรู้ การทำงานของผู้เรียน  
และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น

## เทคนิคผังกราฟิก

### 1. ความหมายผังกราฟิก

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 149) ให้ความหมายไว้ว่า ผังกราฟิก คือแบบของการสื่อสาร  
เพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความกระชับชัดเจน เข้าใจง่าย ผังกราฟิก  
ได้มาจากการนำข้อมูลดิบ หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูล ในการจัดกระทำ  
ข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การจัดประเภท  
การใช้ตัวเลข และการสรุป เป็นต้น จากนั้นจึงมีการเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำ  
แล้วตามวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2551: 182) ได้อธิบายแผนผังความคิด (Mind mapping) ไว้ว่า  
เป็นการนำเอาทฤษฎีที่เกี่ยวกับสมองไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การเขียนแผนผังความคิดนั้นเกิดจาก  
การใช้ทักษะทั้งหมดของสมอง เป็นการทำงานร่วมกันของสมองทั้ง 2 ซีก คือ สมองซีกซ้ายและซีกขวา  
ซึ่งสมองซีกซ้ายจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำ ภาษา สัญลักษณ์ ระบบ ลำดับความเป็นเหตุผล

ส่วนสมองซีกขวาจะทำหน้าที่สังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ศิลปะ จินตนาการ โดยมีแถบเส้นประสาทคอร์ปัสคอลลอสัมเป็นเสมือนสะพานเชื่อม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 87) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิกไว้ว่า เป็นการจัดระบบความคิด ใช้เพื่อประเมินความเข้าใจความถูกต้องของเนื้อหาสาระจากการเรียนรู้ ช่วยฝึกและพัฒนากระบวนการคิด

ชนาธิป พรกุล (2557: 186) ให้ความหมายของผังกราฟิกไว้ว่า เป็นการนำเสนอข้อมูลหรือเรื่องราวเป็นภาพ โดยใช้ความคิดจัดข้อมูลให้เป็นระบบเพื่ออำนวยความสะดวก การจดจำ และการนำออกมาใช้ ข้อมูลที่แสดงในผังกราฟิกแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะต่างๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักและข้อมูลรอง การเปรียบเทียบ ความเหมือนและความแตกต่าง ข้อมูลที่มีลำดับข้อมูลที่แสดงเหตุและผล เป็นต้น

ทศนา แคมมณี (2558: 388) ให้ความหมายไว้ว่า ผังกราฟิกเป็นผังทางความคิด ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ให้เป็นระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย ทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ ผังกราฟิกเป็นรูปแบบของการแสดงออกทางความคิด ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในสมอง จำเป็นต้องแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจนและประหยัดเวลา

Doug และ Melissa (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2551: 185; อ้างอิงมาจาก Doug and Melissa, 2004) ได้ให้ความหมายไว้ว่าผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับใช้ในการเรียนรู้ เพราะสามารถประยุกต์ใช้ได้โดยไม่สิ้นสุด รูปแบบต่างๆ ของผังกราฟิกแสดงให้เห็นการจัดลำดับกระบวนการคิดของผู้เรียนได้อย่างสมบูรณ์ เป็นกลวิธีที่ใช้ในการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียน ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า ผังกราฟิก หมายถึง แผนผัง รูปภาพที่แสดงความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ จำนวนมากมาจัดเป็นระบบเชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ เป็นการประมวลความคิดที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นให้มากยิ่งขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นานขึ้น

## 2. ประเภทของผังกราฟิก

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 17-39) มีความเห็นว่าการนำรูปแบบผังกราฟิกแต่ละรูปแบบมานำใช้นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล องค์ประกอบต่างๆ ของข้อมูลที่มีความหมายเหมาะสมกับโครงสร้างของผังกราฟิก ตลอดจนความต้องการของผู้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและเกิดประโยชน์ โดยมีลักษณะที่หลากหลาย ดังนี้

1. Concept Map (ผังมโนทัศน์) เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (Concept) ต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้เกิดการสร้าองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ
2. Mind Map หรือ Mind mapping (ผังความคิด) ใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
3. Web diagram หรือ Spider map (ผังแมงมุม) ใช้แสดงในการแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของข้อมูล
4. Tree structure (ผังโครงสร้างต้นไม้) ผังรูปแบบนี้แสดงความสัมพันธ์ของเรื่องที่มีความลดหลั่นกันเป็นชั้นๆ นำเสนอโดยการเขียนชื่อเรื่องไว้ข้างบนหรือตรงกลางแล้วลากเส้นให้เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดอื่น ที่สำคัญรองลงไปตามลำดับ
5. Venn diagram (แผนภูมิเวนน) ผังกราฟิกแบบนี้ใช้แสดงข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดที่แสดงถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ของบุคคล สถานที่ หรือสิ่งของในลักษณะต่างๆ เป็นวงกลม 2 วง หรือมากกว่าที่มีส่วนซ้อนกันอยู่ เป็นผังที่เหมาะสมสำหรับนำเสนอสิ่งสองสิ่ง หรือมากกว่า ซึ่งมีความเกี่ยวข้อง ความเหมือนหรือความต่าง
6. Time ladder map (ผังแบบขั้นบันได) ผังรูปแบบนี้ใช้แสดงข้อมูลที่มีลักษณะแสดงลำดับเวลา กระบวนการ หรือขั้นตอนเป็นลำดับอย่างง่าย ๆ หรืออาจเรียกว่าผังลำดับขั้นตอน (A sequential map)
7. Cycle map (ผังวงจรหรือผังวัฏจักร) ผังรูปแบบนี้ใช้แสดงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างเหตุการณ์กับระยะเวลาที่มีการเรียงลำดับการเคลื่อนไหวของข้อมูลลักษณะเป็นวงจรที่ไม่แสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดแน่นอน
8. Flowchart diagram (ผังแสดงลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน) ใช้แสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูล ที่มีลักษณะมองเห็นกระบวนการ เป็นวงจรที่มีการเคลื่อนไหวหลายทิศทางแต่สุดท้ายก็นำไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างใดอย่างหนึ่งที่ต้องการ
9. Matrix diagram (ผังแสดงความสัมพันธ์) ใช้แสดงข้อมูลที่เน้นถึงชนิดและความสัมพันธ์ที่สำคัญซึ่งกำหนดไว้เป็นแนวตั้งและแนวนอนซึ่งได้แก่ การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงหรือความแตกต่าง ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลหรือลำดับเวลา เป็นต้น โดยทั่วไปข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดจะถูกบรรจุอยู่ในตารางช่องสี่เหลี่ยม ทำให้สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ได้ชัดเจน เช่น การจัดตารางเรียน
10. Fishbone map (ผังก้างปลา) เป็นผังที่นำเสนอข้อมูลที่มีประเด็นปัญหาหลักแล้วเสนอสาเหตุหรือผลต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบเกี่ยวข้องโดยนำเสนอเป็นผัง

### 11. Interval graph หรือ Time line (ผังแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์)

ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ตามลำดับเวลา โดยกำหนดช่วงสเกลของระยะทาง ซึ่งอาจเป็นปี เดือน สัปดาห์ สำหรับระยะห่างของแต่ละสเกลเป็นเท่าไรก็ได้ แต่ทุกช่วงของสเกลต้องกำหนดเท่าๆ กัน จากนั้นก็บันทึกข้อมูลที่เป็นเหตุการณ์เรื่องราวลงไปตามระยะเวลานั้นๆ

### 12. Order graph, Event chain (ผังลำดับเหตุการณ์) ใช้แสดงความสัมพันธ์

ระหว่างเหตุการณ์ต่างๆ ตามลำดับเวลา คล้ายคลึงกับ Interval graph หรือ Time line แต่แตกต่างกันในส่วนที่ Order graph ไม่ได้นำข้อมูลด้านระยะเวลามาแสดงให้เห็นเป็นสเกล

### 13. Classification map (ผังแสดงความสัมพันธ์แบบจำแนกประเภท) เหมาะกับ

ข้อเขียนแบบพรรณนาโวหาร แสดงความสัมพันธ์ของหัวข้อเรื่อง ตัวอย่าง คุณสมบัติ คุณลักษณะ โดยหัวข้อเรื่องที่กำลังจะอยู่บนสุด ตัวอย่างและคุณสมบัติหรือรายละเอียดสนับสนุนจะโยงลงมาข้างล่างในหัวข้อเรื่องนั้นๆ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556: 249) กล่าวว่า ผังกราฟิกมีหลายชนิดหลายรูปแบบ สามารถแยกได้ตามจุดประสงค์ในการนำเสนอข้อมูลได้ 5 ประเภท ดังนี้

1. แสดงความคิดรวบยอดของข้อมูลหรือสาระสำคัญของข้อมูล เช่น ผังความคิด โดยใช้ภาพ ผังมโนทัศน์ (Concept map) เป็นต้น

2. แสดงเปรียบเทียบข้อมูล เช่น เวนน์ไดอะแกรม (Venn diagram) ผังที-ชาร์ท (T-chart) แผนภูมิแท่ง แผนภูมิตาราง เป็นต้น

3. แผนภูมิความคิดหรือผังกราฟิกที่แสดงเป็นเหตุเป็นผลกัน เช่น ผังก้างปลา (Fishbone map) ผังใยแมงมุม (Spider web) เป็นต้น

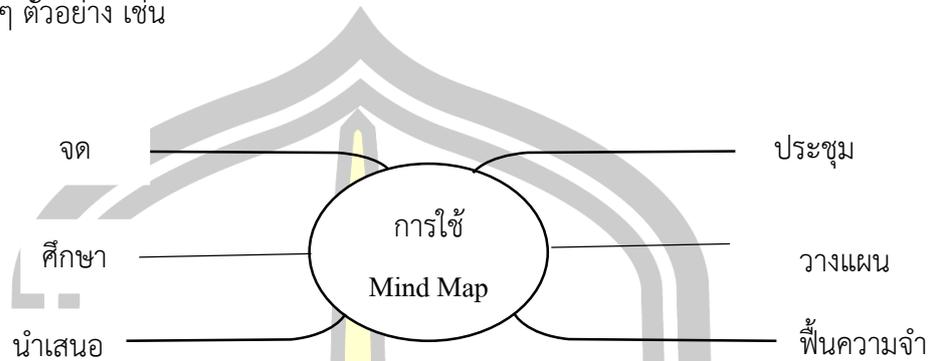
4. แสดงการเรียงลำดับข้อมูล หรือขั้นตอนต่างๆ เช่น ผังลำดับขั้นตอน (A sequential map) ผังวัฏจักร (Circle map) ผังอันดับ (Ranking map) ผังแบบต่อเนื่อง (Spectrum) เป็นต้น

5. แสดงการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลหรือหมวดหมู่ของความคิด เช่น แผนภูมิวง (Pie chart) ผังมองต่างมุม (Thinking at right angles) แผนภูมิเป้าหมาย (Target)

ทีศนา แชมมณี (2558: 389-400) กล่าวว่า ผังกราฟิกที่นิยมใช้กันทั่วไปมีจำนวนมาก และจะมีจำนวนมากเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากการค้นพบกราฟิกแบบใหม่ๆ จากการปฏิบัติงาน อยู่เสมอ เทคนิคผังกราฟิกแบบต่างๆ ที่น่าสนใจซึ่งสามารถนำไปใช้ในงานลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ผังความคิด (A Mind Map) เป็นผังความคิดที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ โดยมีขั้นตอนหลักๆ ในการจัดทำ ดังนี้

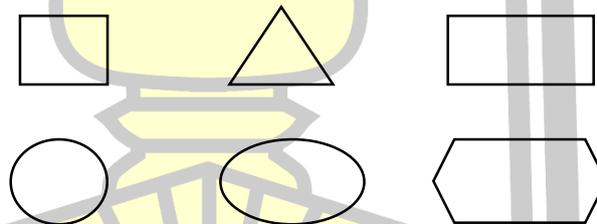
1.1 เขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ตรงกลาง แล้วแตกสาขาออกไปเป็นความคิดรวบยอดย่อยๆ ตัวอย่าง เช่น



ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2558: 389)

รูปภาพ 1 ตัวอย่างผังความคิด (A Mind Map) เรื่องการใช้ Mind Map

1.2 เขียนคำที่เป็นตัวแทนความหมายของความคิดนั้นๆ ลงไป และใช้รูปทรงเรขาคณิตแสดงระดับของคำ คำใดอยู่ในขอบเขตหรือระดับเดียวกัน ใช้รูปทรงเรขาคณิตเดียวกันล้อมกรอบคำนั้น รูปทรงเรขาคณิตที่นิยมใช้กันทั่วไปมีดังนี้



ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2558: 390)

รูปภาพ 2 รูปทรงเรขาคณิตที่ใช้ในผังความคิด

พูนุ ปณฺ ทิโต ชีเว

1.3 ลากเส้นเชื่อมโยงความคิด เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของความคิดต่างๆ  
เส้นที่ใช้อาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง หรืออาจใช้ลูกศร แสดงความเชื่อมโยงของความคิดต่างๆ ดังนี้

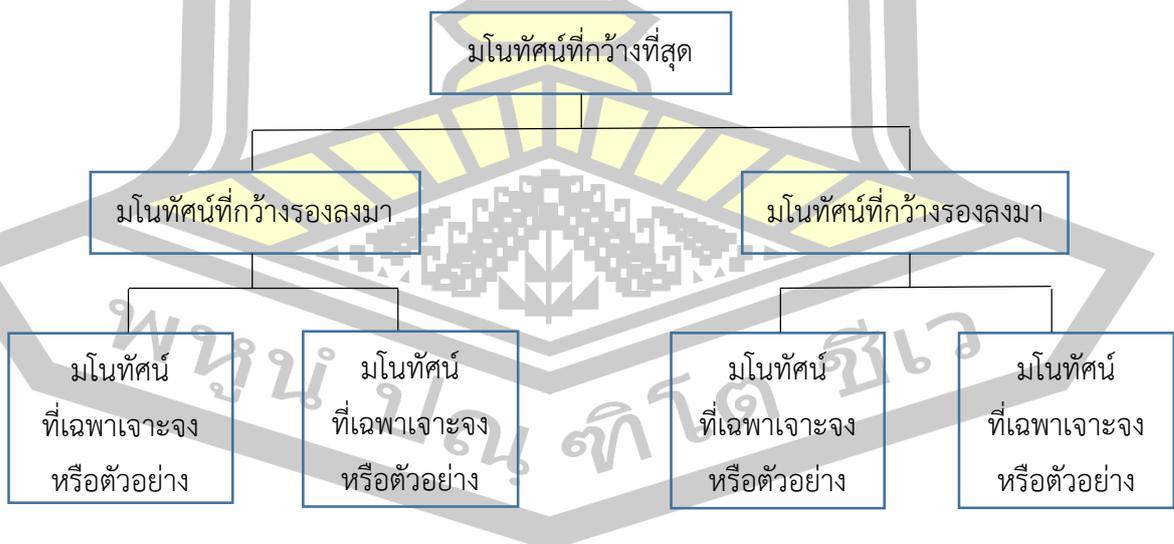
ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2558: 390)

รูปภาพ 3 ลักษณะของเส้นที่ใช้ในผังความคิด

1.4 ใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เป็นตัวแทนความหมายของความคิดและความรู้สึก

1.5 สร้างผังความคิดให้สมบูรณ์ตามความเข้าใจของตน

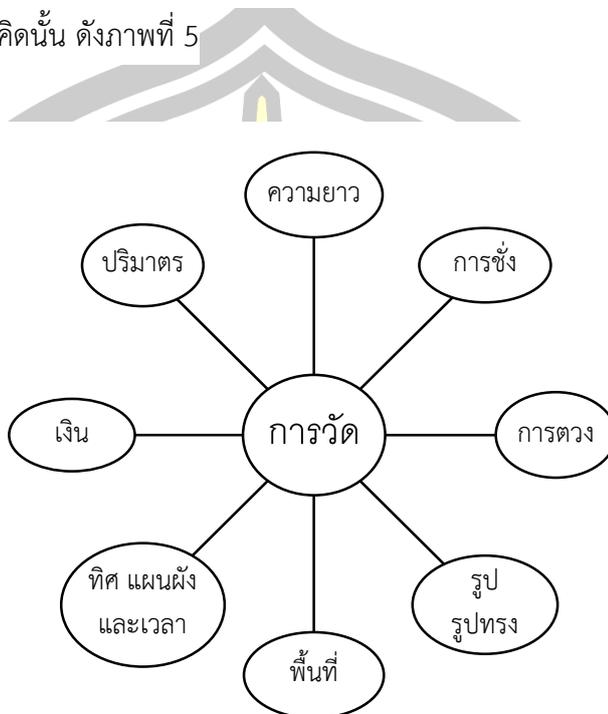
2. ผังโน้ตค้น (A Concept Map) เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่  
ไว้ตรงกลาง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้น  
เชื่อมโยง ดังแสดงในภาพที่ 4



ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2558: 393)

รูปภาพ 4 ลักษณะของผังมโนทัศน์ (A Concept Map)

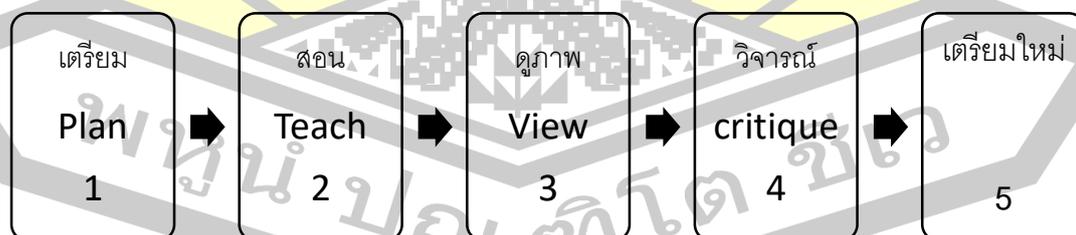
3. ผังแมงมุม (A Spider Map) เป็นผังแสดงมโนทัศน์ลักษณะคล้ายใยแมงมุม โดยแสดงความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และเส้นที่แยกออกจากความคิดรวบยอดใหญ่จะแสดงรายละเอียดของความคิดนั้น ดังภาพที่ 5



ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2558: 394)

รูปภาพ 5 ผังแมงมุม (A Spider Map) เรื่อง การวัด

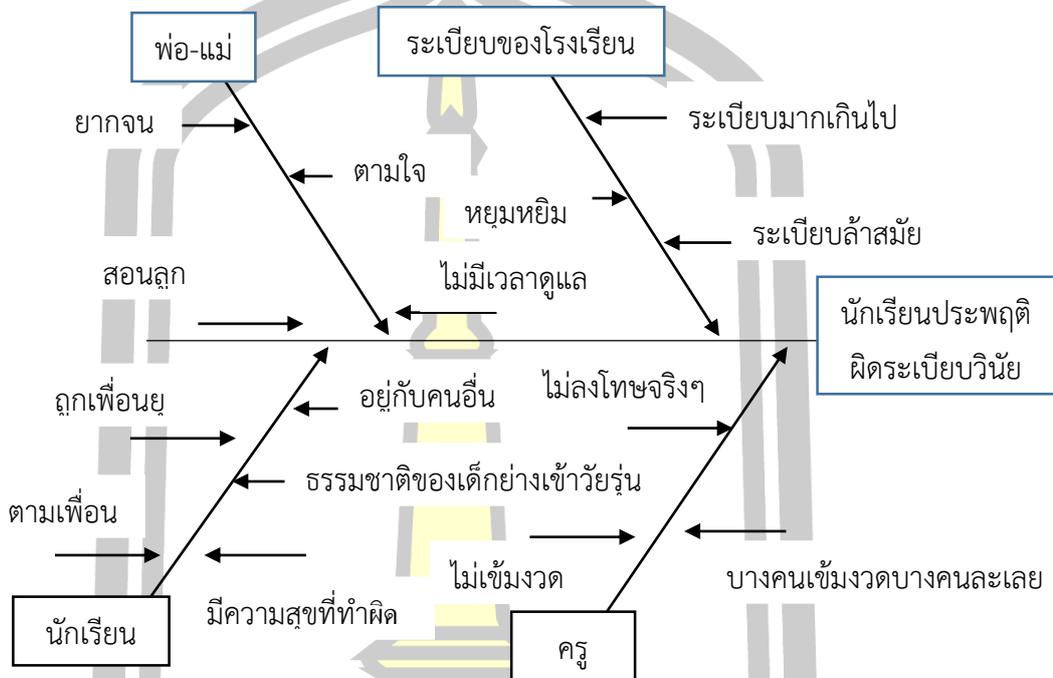
4. ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ ดังแผนภาพที่ 6



ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2558: 394)

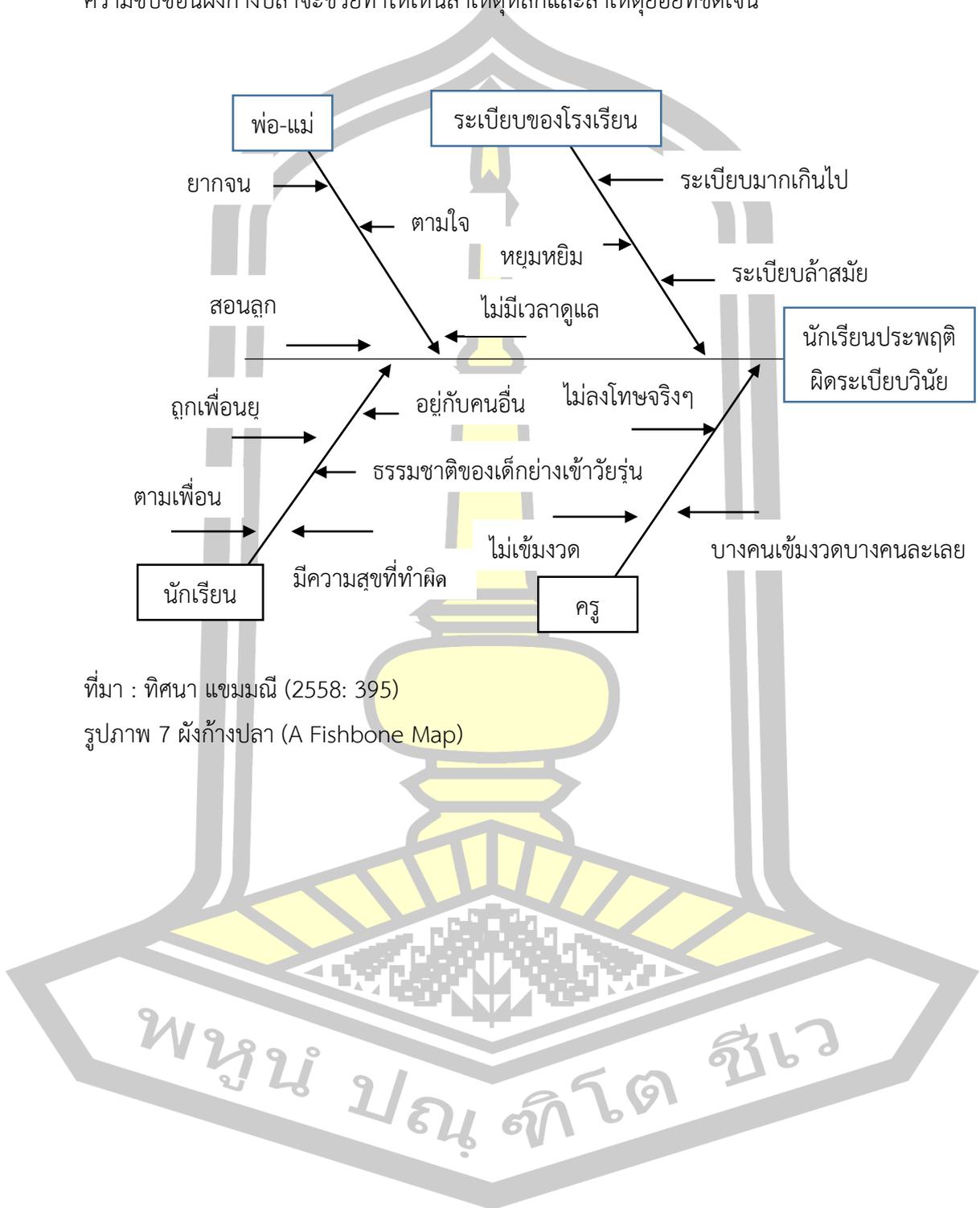
รูปภาพ 6 ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map)

5. ฝรั่งปลา (A Fishbone Map) เป็นผังแสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อนฝรั่งปลาจะช่วยทำให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน

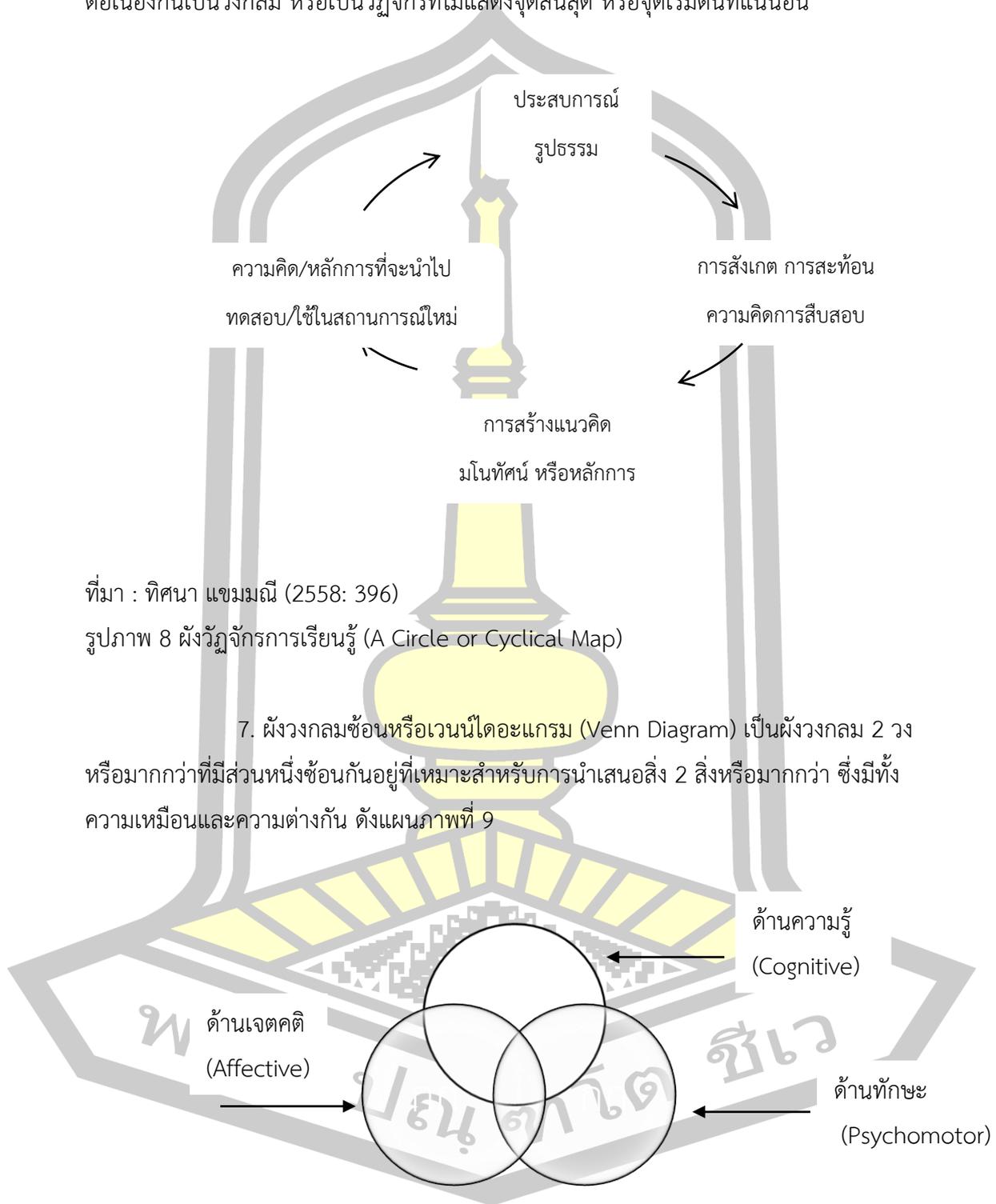


ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2558: 395)

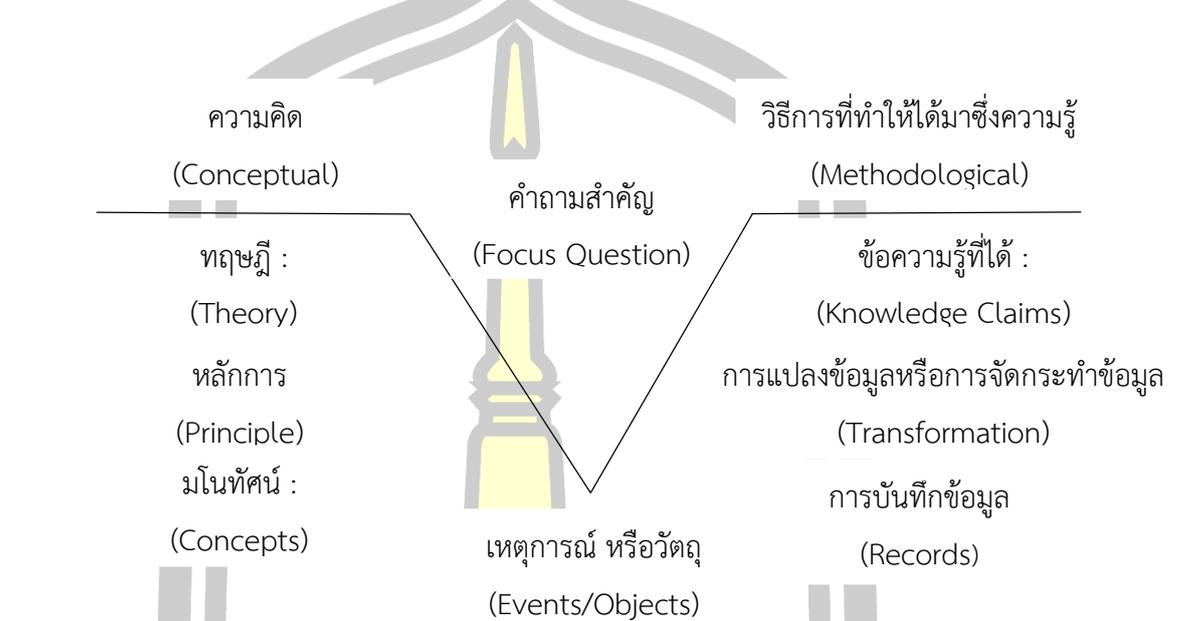
รูปภาพ 7 ฝรั่งปลา (A Fishbone Map)



6. ผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุด หรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน



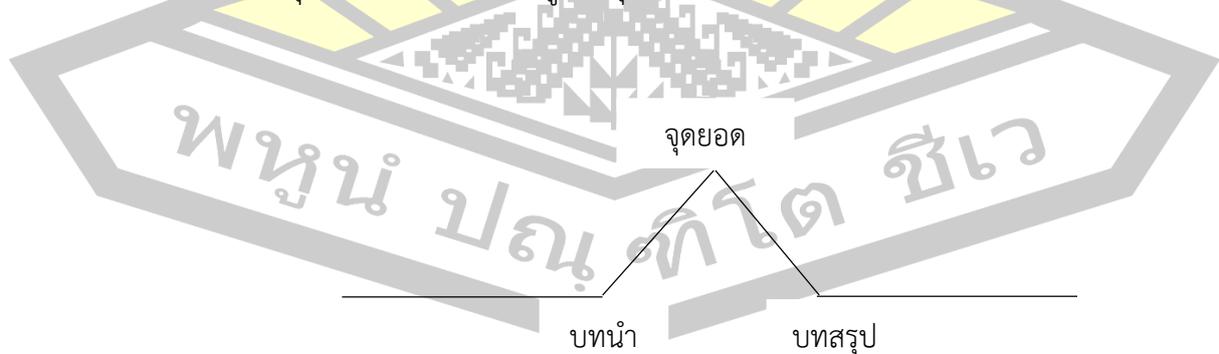
8. ผังวีไดอะแกรม (Vee Diagram) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติ ความรู้และผลผลิตของความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการ ความคิดกับการสังเกต และวิธีการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหา



ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2558: 398)

รูปภาพ 10 ผังรูปตัววี (Vee Diagram)

9. ผังพล็อตไดอะแกรม (Plot Diagram) เป็นผังที่ช่วยในการอ่านเรื่องราวที่มีเหตุการณ์ต่อเนื่องกันยืดยาว เหมาะสำหรับการสอนอ่าน ผู้เรียนสามารถใช้ผังนี้ช่วยในการพล็อตเรื่อง ซึ่งก็คือเหตุการณ์สำคัญซึ่งนำไปสู่จุดยอดของเรื่อง และเมื่อเรื่องดำเนินไปสู่จุดยอดคือจุดสำคัญที่สุดของเรื่องแล้ว เหตุการณ์ก็จะคลี่คลายไปสู่บทสรุปของเรื่อง



ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2558: 398)

รูปภาพ 11 ผังพล็อตไดอะแกรม (Plot Diagram)

Leavel A. and Chitlada P. (2008: 98-105) กล่าวว่า ผังกราฟิกสามารถสร้างโดยใช้ฝีมือในการจัดทำหรือใช้การพิมพ์ที่มีลักษณะหลายรูปแบบ รวมทั้งสามารถเติมสีสัน และเพิ่มความคิดที่เป็นที่น่าเชื่อถือโดยแสดงออกในรูปของผังกราฟิก ในการเลือกใช้ผังกราฟิกจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาและความคิดที่จะสื่อออกมา ผังกราฟิกมีหลายรูปแบบ มีเทคนิควิธีการสร้างดังต่อไปนี้

1. ผังรูปดาว (Star diagram) เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงการระดมสมองที่เกี่ยวกับรายละเอียดที่สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่อง เพื่อเป็นการบรรยายรายละเอียดของเหตุการณ์ โดยการตอบคำถามเกี่ยวกับ 5W คือ Who, What, Where, When และ Why ใช้ในการแสดงความสัมพันธ์รายละเอียดย่อยกับหัวข้อ สรุปหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ วิเคราะห์เนื้อหา จัดระบบความคิดและความจำ และนำเสนอข้อมูล

#### ขั้นตอนการสร้าง

- 1.1 เขียนหัวข้อเรื่องไว้ตรงกลาง
- 1.2 เขียนรายละเอียดกับใคร บุคคลในเรื่อง
- 1.3 เขียนรายละเอียดว่าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นเมื่อไหร่
- 1.4 เขียนรายละเอียดว่าเหตุนี้เกิดขึ้นที่ไหน
- 1.5 เขียนรายละเอียดว่าเหตุการณ์นี้เกี่ยวกับอะไร
- 1.6 เขียนรายละเอียดว่าเหตุการณ์นี้ทำไมถึงเกิดขึ้น
- 1.7 คำที่นำมาเขียนควรเป็นคำสำคัญ (Key word)

2. ผังใยแมงมุม (Spider map) เป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงในการแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของข้อมูล ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยของเรื่องเป็นลำดับขั้นเพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ จัดระบบจัดลำดับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบรอง องค์ประกอบย่อย หรือตัวอย่างตามลำดับ และใช้สรุปประเด็นหรือรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### ขั้นตอนการสร้าง

- 2.1 เขียนมโนทัศน์หลักหรือหัวข้อเรื่องใหญ่ไว้ตรงกลางกระดาษ
- 2.2 เขียนมโนทัศน์ที่มีความสำคัญรองลงมาเป็นลำดับขั้นจากใหญ่ไปย่อย
- 2.3 เชื่อมมโนทัศน์ต่างๆ โดยใช้เส้นเชื่อมโยงให้เห็นถึงความสัมพันธ์



ที่มา : Leavel A. and Chitlada P. (2008: 99)

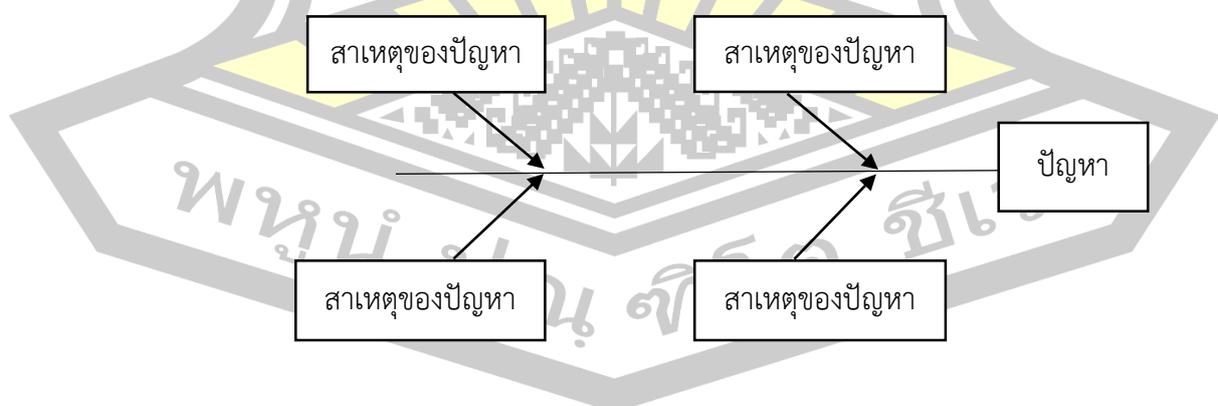
รูปภาพ 12 ผังแมงมุม (Spider map or Web diagram)

3. ผังก้างปลา (Fishbone map) เป็นผังกราฟิกที่นำเสนอข้อมูลที่มีประเด็นปัญหาหลัก แสดงสาเหตุของปัญหาแล้วเสนอเสนอสาเหตุหรือผลต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบเกี่ยวข้องกัน ช่วยให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เสนอเป็นเหตุผลขั้นตอนการสร้าง

3.1 ระบุปัญหาที่ตำแหน่งหัวปลา

3.2 เขียนสาเหตุหลักหรือประเด็นปัญหาหลักเป็นก้างปลาใหญ่

3.3 เขียนสาเหตุย่อยจากแต่ละสาเหตุหลักเป็นก้างปลาเล็กๆ



ที่มา : Leavel A. and Chitlada P. (2008: 100)

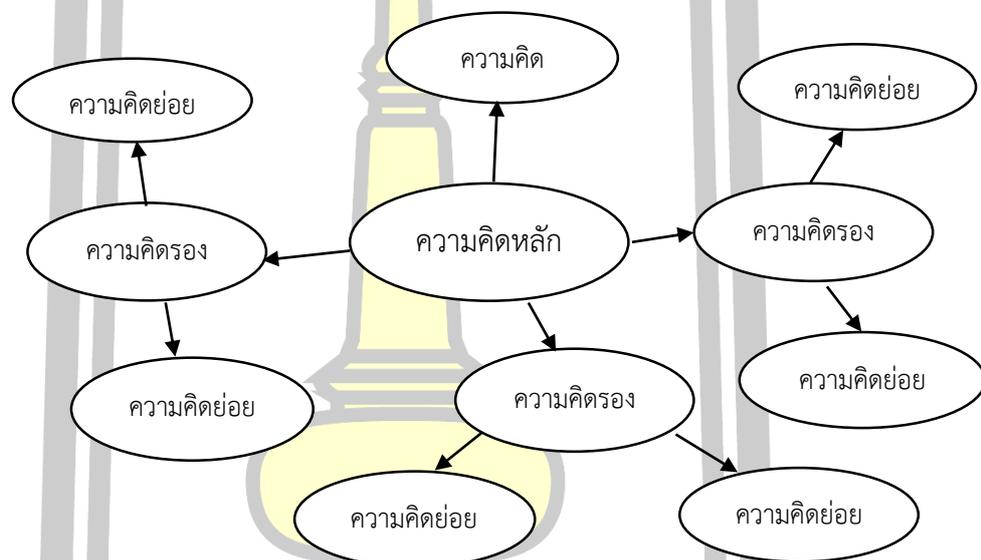
รูปภาพ 13 ผังก้างปลา (Fishbone map)

4. ผังก้อนเมฆ (Cluster or Cloud diagram) เป็นผังกราฟิกที่แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลที่มาจากความคิย่อยๆ จากการระดมสมอง ซึ่งความคิย่อยๆ จะสัมพันธ์กับความคิหลัก  
ขั้นตอนการสร้าง

4.1 เริ่มเขียนหรือวาดภาพความคิหลักหรือหัวข้อหลัก

4.2 เขียนภาพความคิรอง ที่สัมพันธ์กับความคิหลัก หรือหัวข้อหลัก

4.3 เขียนหรือวาดภาพความคิรองแตกออกไปเรื่อยๆ กระจายออกไปรอบๆ ความคิหลัก โดยเชื่อมโยงด้วยเส้นตรงหรือลูกศร แล้วแตกแขนงเส้นย่อยออกไปตามความคิย่อยๆ



ที่มา : Leavel A. and Chitlada P. (2008: 101)

รูปภาพ 14 ผังก้อนเมฆ (Cluster or Cloud diagram)

5. ผังโครงสร้างต้นไม้ (Tree structure) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความสัมพันธ์ของเรื่องที่มีความสำคัญลดหลั่นกันเป็นขั้นๆ ใช้สรุปความสัมพันธ์องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบรอง และองค์ประกอบย่อยของแต่ละเรื่อง ใช้เปรียบเทียบหรือจำแนกประเภทข้อมูล และใช้นำเสนอโครงสร้างของเรื่องโดยเรียงลำดับความสัมพันธ์ของข้อมูลอย่างเป็นระบบ

ขั้นตอนการสร้าง

5.1 เขียนมโนทัศน์หลักหรือหัวข้อเรื่องใหญ่ไว้ตรงกลาง

5.2 เขียนมโนทัศน์ที่มีความสำคัญรองลงมาเป็นลำดับขั้น

5.3 เชื่อมมโนทัศน์ต่างๆ โดยใช้เส้น

6. ผังลำดับ (Sequential map) ใช้แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ เสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน ใช้กับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นกระบวนการต่างๆ

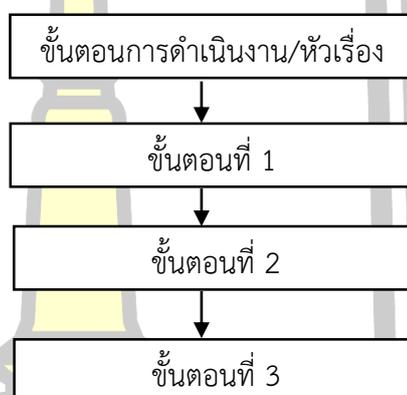
ขั้นตอนการสร้าง

6.1 เขียนคำสำคัญและเรียบเรียงขั้นตอน

6.2 นำคำสำคัญของขั้นตอนเป็นจุดตั้งต้น

6.3 นำคำสำคัญของขั้นตอนต่อไปมาเขียนต่อจากขั้นตอนแรก จนถึงขั้นตอน

สุดท้ายของกระบวนการ



ที่มา : Leavel A. and Chitlada P. (2008: 103)

รูปภาพ 15 ผังลำดับ (Sequential map)

7. ผังวัฏจักร (Circle or Cyclical map) ผังวัฏจักรหรือผังวงจรถูกใช้แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน หรือระบบที่เกิดขึ้นซ้ำๆ

ขั้นตอนการสร้าง

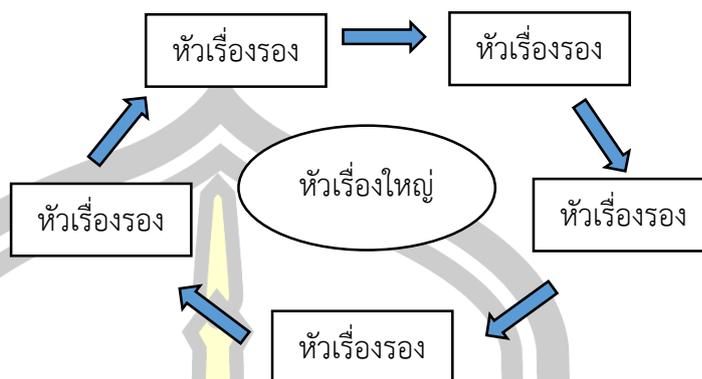
7.1 ระบุหัวข้อเรื่อง

7.2 เขียนขั้นตอนแรกหรือปรากฏการณ์แรกและขั้นตอนต่อไป

7.3 นำข้อมูลเรียงลำดับเป็นวัฏจักรหรือวงจรถูก

7.4 ใช้เส้นและหัวลูกศรเป็นสัญลักษณ์ในการสื่อความหมายลำดับ

ของเหตุการณ์



ที่มา : Leavel A. and Chitlada P. (2008: 104)  
 รูปภาพ 16 ผังวัฏจักร (Circle or Cyclical map)

8. ผังแบบที-ชาร์ต (T-chart) เป็นผังกราฟิกที่แสดงความแตกต่างของสิ่งที่ศึกษา โดยแบ่งกระดาษออกเป็น 2 ส่วน

ขั้นตอนการสร้าง

- 8.1 ลากเส้นตรงสองเส้นตั้งฉากกัน
- 8.2 เขียนชนิดหรือประเภทของข้อมูลไว้ด้านบน
- 8.3 เขียนข้อมูลแยกความแตกต่างไว้ที่ละด้าน

Advantage (ข้อดี)	Disadvantage (ข้อเสีย)

ที่มา : Leavel A. and Chitlada P. (2008: 105)  
 รูปภาพ 17 ผังแบบที-ชาร์ต (T-chart)

สรุปได้ว่า ผังกราฟิกมีหลายรูปแบบ และการนำผังกราฟิกแต่ละรูปแบบมาใช้นั้นขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ ลักษณะของข้อมูล องค์ประกอบของข้อมูลที่มีความหมายเหมาะสมกับโครงสร้างในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำผังกราฟิกมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ผังก้างปลา ผังทีชาร์ต และเวนนไดอะแกรม

### 3. ประโยชน์ของการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2548: 67-71) ได้กล่าวถึงการใช้ ผังกราฟิกในการจัดการเรียนรู้ไว้คือ ผังกราฟิกแบบของการสื่อสารเพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับชัดเจน ผังกราฟิกได้มาจากการนำข้อมูลดิบหรือความรู้จากแหล่งต่างๆ มาจัดกระทำข้อมูล ในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข และการสรุป เป็นต้น จากนั้นจึงมีการเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้ว ตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ ประโยชน์ของการให้ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกนำเสนอ มีดังนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดระดับสูง
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร
4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย (Multiple Intelligences) เช่น

ปัญญาด้านภาษา (Verbal Intelligence) ปัญญาด้านความคิดและคณิตศาสตร์ (Logical Mathematical Intelligence) ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual/Spatial Intelligence)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 57) กล่าวว่าไว้ว่าแผนผังกราฟิกใช้เพื่อประเมินความเข้าใจ ความถูกต้องของเนื้อหาสาระจากการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยฝึกและพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน ผังกราฟิกแต่ละรูปแบบของการจัดระบบความคิดจะมีลักษณะเฉพาะ

ชนาธิป พรกุล (2557: 192) กล่าวถึงการใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนไว้ว่า

1. การใช้ผังกราฟิกในการเริ่มต้นกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพรวมในเรื่องที่จะเรียนเป็นการใช้แผนภาพที่ประกอบด้วยมโนทัศน์หลักมาให้ผู้เรียนดูเป็นการให้มโนทัศน์ล่วงหน้าซึ่งผู้เรียนจะได้เรียนรู้รายละเอียดเป็นลำดับต่อไป และใช้เพื่อดึงความรู้เดิมของผู้เรียนครูจะเริ่มต้นด้วยคำถามแล้วให้ผู้เรียนตอบหรือบอกข้อมูลที่เคยเรียนรู้

2. การใช้ผังกราฟิกหลังกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ผู้เรียนทำความเข้าใจแล้วมาจัดเขียนเป็นผังกราฟิก วิธีนี้ผู้เรียนจะมีความเข้าใจและจดจำได้นานและถ้าผู้เรียนมีโอกาสบรรยายภาพของตนเองให้ผู้อื่นฟังจะทำให้มีความแม่นยำในเนื้อหาเรื่องนั้นๆ ยิ่งขึ้นครูมีโอกาสตรวจสอบและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน จากแผนภาพครูจะมองเห็นว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาถูกต้องหรือไม่ วิธีคิดของผู้เรียนเป็นระบบหรือสับสน วิธีการนำเสนอ หรือทักษะการสื่อสารของผู้เรียนเป็นอย่างไร ครูสามารถเก็บข้อมูลเหล่านี้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป

ผังกราฟิกเป็นการนำเสนอความรู้เป็นแผนภาพ มีขั้นตอนการสร้างแผนภาพที่ต้องใช้กระบวนการทางสติปัญญา แต่ละผังกราฟิกมีลักษณะแตกต่างกันตามลักษณะของข้อมูลที่นำมาบันทึก

ครูสามารถใช้ผังกราฟิกนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิม และใช้ผังกราฟิกสำหรับให้ผู้เรียนสรุปบทเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือหรือแผนภาพที่ได้จากการนำข้อมูลหรือจากแหล่งต่างๆ ในการจัดกระทำข้อมูล และนำเสนอข้อมูล โดยอาศัยทักษะการคิดต่างๆ ในการจัดกระทำข้อมูล ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การสังเกต การเปรียบเทียบ การจัดเรียงลำดับ การจัดประเภท และการใช้ตัวเลข เพื่อให้เกิดความจำและความเข้าใจเนื้อหา เทคนิคผังกราฟิกเป็นการนำข้อมูลที่ได้รับมาจัดกระทำข้อมูลโดยอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ นำเสนอข้อมูลด้วยแผนผังทางความคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลที่สำคัญ โดยเชื่อมโยงกันอยู่แบบต่างๆ ทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ ชัดเจนมากขึ้น ดังนั้น เทคนิคผังกราฟิกจะทำให้ผู้เรียนสามารถจำแนกแยกแยะองค์ประกอบข้อมูล ผูกผันการจัดลำดับข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูล ซึ่งเป็นขั้นตอนในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน มีกระบวนการเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้โดยเชื่อมโยงกับความรู้เดิมให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำความรู้ เกิดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริงอย่างเหมาะสม งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำผังกราฟิกมาเป็นเทคนิคในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 3 รูปแบบ ได้แก่ ผังก้างปลา ผังที่ชาร์ต และเวนน์ไดอะแกรม มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นการนำสัญลักษณ์ คำสำคัญ ความคิดหรือข้อมูลที่สำคัญมาเชื่อมโยงกันในแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ ชัดเจนมากขึ้น

## แผนการจัดการเรียนรู้

### 1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2542: 29) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เตรียมการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้อย่างละเอียดและชัดเจน ซึ่งครูหรือผู้อื่นสามารถนำเอกสารแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้นี้ไปใช้สอนได้ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้นี้คือแผนการจัดการเรียนการสอนที่เป็นลายลักษณ์อักษร มีการจัดทำไว้ล่วงหน้าตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุสู่จุดหมายที่หลักสูตรการศึกษากำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและผู้อื่นสามารถนำไปใช้สอนได้

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2545: 53) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนด แผนการจัดการเรียนรู้มี 2 ระดับ ได้แก่ ระดับหน่วยการเรียนรู้ และระดับบทเรียน

สำลี รักสุทธี (2545: 42) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการระดมสรรพวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

จิรภัทร แก้วคู่ (2547: 13) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง แผนซึ่งครูเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียน โดยวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการใช้สื่อการเรียนรู้ แนวการวัดผลประเมินผล โดยการวิเคราะห์จากคำอธิบายรายวิชาหรือหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งยึดผลการเรียนที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้ที่กำหนดที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549: 58-63) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง แผนการเตรียมการสอนหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร มีการรวบรวมข้อมูลต่างๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านใด จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการเรียนการสอนหรือแหล่งเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551: 281) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลและประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เป็นแผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการสอนของกรมวิชาการ ทำให้ผู้สอนทราบว่าสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดประเมินผลโดยวิธีใด

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการเตรียมจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าเป็นระยะๆ โดยจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร ในแผนการจัดการเรียนรู้จะกำหนดเป็นสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเวลาในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้จะทำให้ผู้สอนทราบว่าสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ใด และวัดและประเมินผลโดยวิธีใด เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

สงบ ลักษณะ (2540: 20) ได้กล่าวถึงผลดีของการทำแผนการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง
2. ช่วยให้ครูมีสื่อการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักการ และสอนได้ตรงเวลา
3. เป็นผลงานวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้
4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ผู้สอนแทน ในกรณีที่ครูผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

วัฒนาพร รัชภัทก์ (2543: 2) ได้กล่าวถึงประโยชน์และความสำคัญของแผนการเรียนรู้ไว้ว่า การจัดทำแผนการเรียนรู้จะก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่างๆ
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอน และครูที่สอนแทนนำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ
4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป
5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานของทางวิชาการได้

สนอง อินละคร (2544: 31-32) กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผน วิธีสอน วิธีเรียน ให้มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการผสมผสานของเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ในการเรียน จากหลักสูตรกับหลักจิตวิทยาการศึกษาหรือนวัตกรรมเรียนใหม่ๆ ผสมกับปัจจัยการอำนวยความสะดวกของโรงเรียน และสภาพปัญหา ความสนใจความต้องการของนักเรียน ผู้ปกครอง และทรัพยากรในท้องถิ่น
2. ช่วยให้ผู้มีคู่มือของตนที่ทำด้วยตนเองล่วงหน้า เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเรียนการสอนให้มีคุณภาพตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ครอบคลุมและทันเวลา
3. ถ้าผู้สอนติดธุระจำเป็นไม่ได้สอนด้วยตนเอง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะช่วยให้ครูที่มาสอนแทนมีความมั่นใจยิ่งขึ้น
4. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงความชำนาญการพิเศษหรือความเชี่ยวชาญของผู้ทำการสอน ซึ่งสามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างที่ดี

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549: 58) ได้อธิบายถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี และวิธีสอนที่ดีที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา

2. ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำได้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย

3. ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้ดำเนินไปทิศทางใด หรือทราบว่า จะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ใด จะวัดและประเมินผลอย่างไร

4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนไปศึกษาหาความรู้ ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีการจัดการเรียนรู้ การจัดหาและการใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล

5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาจัดการเรียนรู้แทน

6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษ

7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน สำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งครู และวิทยฐานะให้สูงขึ้น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551: 281) ได้กล่าวถึงผลดีของการทำแผนการสอนไว้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง

2. ช่วยให้ครูมีสื่อการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและสอนได้ทันเวลา

3. เป็นผลของวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอนในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อครูผู้สอนเป็นอย่างยิ่งช่วยให้เกิดความมั่นใจในการวางแผนและเตรียมการล่วงหน้า โดยนำจิตวิทยาการเรียนรู้ เทคนิควิธีการ สื่อเทคโนโลยี มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอนแทน และเป็นผลงานทางวิชาการ แสดงความชำนาญการ และเชี่ยวชาญของครูผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

### 3. ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

สถาบันราชภัฏมหาสารคาม (2539: 121-122) กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีไว้ ดังนี้

1. มีความมุ่งหมายดี ชัดเจนสำหรับเรื่องนั้นๆ เป็นความมุ่งหมายที่สามารถวัดได้

2. จัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้รับอย่างเหมาะสม

3. จัดวิธีสอนและกิจกรรมได้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและผู้เรียน

4. กำหนดวิธีวัดผลได้อย่างเหมาะสม

5. กำหนดสื่อการสอนเหมาะกับผู้เรียนและเนื้อหาวิชาที่สอน

6. สอดคล้องและเหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
7. มีความชัดเจน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง
8. ช่วยให้ผู้เกิดความเชื่อมั่นในการสอน และสามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับ

ผู้เรียนได้

9. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสอนได้ในสถานการณ์จริง

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549: 59) กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจน (ในการสอนเรื่องนั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดคุณสมบัติอะไร หรือด้านใด)
  2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจนและนำไปสู่ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง (ระบุบทบาทของครูผู้สอน และผู้เรียนไว้อย่างชัดเจนว่าจะต้องทำอะไรจึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผล)
  3. กำหนดสื่อ อุปกรณ์ หรือแหล่งเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน (จะใช้สื่อ อุปกรณ์ หรือแหล่งเรียนรู้อะไรบ้าง และจะใช้อย่างไร)
  4. กำหนดวิธีวัดและประเมินผลไว้อย่างชัดเจน (จะใช้วิธีการ เครื่องมือวัดประเมินผลใดเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้)
  5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ (ในกรณีที่มีปัญหาและนำไปใช้ หรือไม่สามารถกำหนดการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้นได้ ก็สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้โดยไม่กระทบต่อการเรียนการสอน และผลการเรียนรู้)
  6. มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ความเคลื่อนไหวต่างๆ และสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่
  7. แปลความได้ตรงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นจะต้องสื่อความหมายได้ตรงกัน เขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจและนำไปใช้ได้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
  8. มีการบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะสะท้อนให้เห็นการบูรณาการแบบองค์รวมของเนื้อหาสาระความรู้ และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน
  9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ และประสบการณ์ใหม่ และนำไปใช้กับชีวิตจริงในเรื่องต่อไป
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551: 300) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีไว้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จได้ดี ดังนั้นผู้สอนจึงควรทราบถึงลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกรมวิชาการ  
กระทรวงศึกษาธิการ

2. นำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
4. มีความกระจ่างชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ  
หลักสูตร มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน กิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติมากที่สุด  
โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ กระตุ้น ส่งเสริม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบ หรือทำงานสำเร็จ  
ด้วยตนเอง การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและผู้เรียน

#### 4. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2545: 54) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของแผนการจัด  
การเรียนรู้คล้ายคลึงกันในองค์ประกอบหลัก แต่แตกต่างกันในบางประเด็นซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์  
ของการนำไปใช้ เมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. หัวเรื่อง
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เนื้อหาสาระ
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

กองวิจัยทางการศึกษา (2545: 8) ได้กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยหัวข้อ  
สำคัญ 9 หัวข้อ ดังนี้

1. สาระสำคัญ (Concept) เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง  
ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อเรียนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning objective) เป็นการกำหนดจุดประสงค์ที่  
ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว
3. เนื้อหา (Content) เป็นเนื้อหาที่จัดกิจกรรมและต้องการให้เกิดกับผู้เรียน  
เมื่อเรียนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว
4. กิจกรรมการเรียนการสอน (Instructional activities) เป็นการเสนอขั้นตอนหรือ  
กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดในแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

5. สื่อการเรียนรู้ และอุปกรณ์ (Instructional media) เป็นสื่อการเรียนรู้และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดในแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล (Measurement and evaluation) เป็นการกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการวัดและประเมินผลว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์ตามที่กำหนดในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยแยกเป็นประเมินก่อนเรียน ขณะเรียน และประเมินหลังเรียน

7. กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมเพิ่มเติมของครูผู้สอนหลังจากที่ได้นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้บังคับบัญชาตรวจ เพื่อปรับปรุงแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้

8. กิจกรรมเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา เป็นการตรวจแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสนอแนะหลังจากที่ได้ตรวจความถูกต้อง การกำหนดรายละเอียดในหัวข้อต่างๆ ในแผน

9. บันทึกผลหลังจากการจัดการเรียนรู้ เป็นการบันทึกข้อมูลของผู้สอนหลังจากมีการนำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้แล้วเพื่อนำแผนไปปรับปรุงและใช้สอนในครั้งต่อไป ประกอบด้วย 3 หัวข้อ คือ

9.1 ผลการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการเรียนด้านปริมาณและด้านคุณภาพ ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย และกระบวนการ ซึ่งได้กำหนดขึ้นในกิจกรรมการเรียนการสอน และขั้นประเมินผล

9.2 ปัญหาและอุปสรรค เป็นการบันทึกปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นขณะสอนก่อนสอน และหลังสอน

9.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข เป็นการบันทึกข้อเสนอแนะเพื่อเป็นการปรับปรุงการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนตามที่หลักสูตรกำหนด

บุรชัย ศิริมหาสาคร (2549: 160) การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบเป็นแบบความเรียง แบบตาราง หรือแบบตารางผสมแบบความเรียง ซึ่งในแต่ละแบบจะมีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เหมือนกัน ดังนี้

1. ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (จุดประสงค์ปลายทาง จุดประสงค์นำทาง)
4. เนื้อหาสาระ
5. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผล
8. กิจกรรมเสนอแนะ

### 9. ความคิดเห็นของผู้บริหาร

#### 10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549: 63) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ อาจอยู่ในรูปแบบความเรียงหรือตาราง ผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบได้ตามความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้ควรประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

#### ส่วนที่ 1 ส่วนนำหรือส่วนหัวของแผนการจัดการเรียนรู้

เป็นส่วนประกอบที่แสดงให้เห็นภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด ใช้กับผู้เรียนระดับชั้นใด เรื่องอะไร ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมนานเท่าใด

#### ส่วนที่ 2 ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ (องค์ประกอบที่สำคัญ)

1. สาระการเรียนรู้
2. มาตรฐานการเรียนรู้
3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
5. สาระสำคัญ
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย
  - 6.1 จุดประสงค์ปลายทาง
  - 6.2 จุดประสงค์นำทาง
7. สาระการเรียนรู้/เนื้อหา
8. สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้
9. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้
10. การวัดและประเมินผล ประกอบด้วย
  - 10.1 วิธีการประเมิน
  - 10.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน
  - 10.3 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน
11. เอกสารประกอบการเรียนรู้
12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

#### ส่วนที่ 3 ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

ประกอบด้วยบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ผู้สอนบันทึกข้อสังเกตที่พบจากการนำไปใช้ เช่น ปัญหาและแนวทางแก้ไข กิจกรรมเสนอแนะ และข้อมูลอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในการนำไปใช้ต่อไป อีกส่วนหนึ่งของส่วนท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ใบงาน แบบทดสอบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแผน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล
7. กิจกรรมเสนอแนะ
8. ข้อเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา
9. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 หัวข้อ คือ
  - 9.1 ผลการเรียนรู้
  - 9.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
  - 9.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข เพื่อแก้ไข ปรับปรุง การจัดการเรียนรู้

#### 5. ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

รุจิรี ภูสาระ (2545: 159) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้รวมทั้งแนวความคิด ขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้มาเป็นกรอบในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
2. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เป็นจุดประสงค์ที่กล่าวถึง
  - 2.1 จุดประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้
  - 2.2 จุดประสงค์ของคำอธิบายรายวิชา
3. เขียนโครงสร้างของกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งหมด ได้แก่
  - 3.1 หัวข้อย่อย (จากคำอธิบายรายวิชา และหนังสืออ้างอิง)
  - 3.2 จำนวนเวลาเรียน ตามแต่ละหัวข้อย่อย
  - 3.3 สาระสำคัญที่เน้นความคิดรวบยอด/หลักการ/ทักษะ/ลักษณะนิสัย
  - 3.4 จุดประสงค์นำทางตามหัวข้อย่อย
4. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543: 139-148) กล่าวถึงขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้

ดังนี้

1. เลือกรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ นำหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้ว มาพิจารณาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
2. ตั้งชื่อแผนตามหัวข้อสาระการเรียนรู้

3. กำหนดจำนวนเวลา ระบุระดับชั้นเรียน
  4. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้จากผลการเรียนรู้รายปี/รายภาคที่เลือกไว้ เขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา โดยยึดหลักที่ว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ต้องบรรยายจุดหมายปลายทาง สะท้อนถึงระดับต่างๆ ของทักษะที่เกิด ใช้คำกริยาที่เป็นรูปธรรม และใช้ข้อบังคับประกอบ 3 ส่วน คือ พฤติกรรม สถานการณ์หรือเงื่อนไขและเกณฑ์
  5. เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้แล้ว เฉพาะข้อที่สัมพันธ์กับหัวข้อสาระการเรียนรู้ กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือจุดประสงค์ปลายทางตามธรรมชาติของวิชา
  6. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เป็นรายละเอียดสำหรับนำไปจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้จะเป็นเนื้อหาใหม่ของมวลเนื้อหาที่กำหนดไว้ที่จำเป็นต้องสอน
  7. กำหนดจุดประสงค์นำทางตามลำดับความยากง่ายของเนื้อหานั้นๆ
  8. เลือกกิจกรรมและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม
  9. เลือกสื่อ อุปกรณ์ สำหรับใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ที่เลือกมา เช่น รูปภาพ บัตรคำ วิดีทัศน์ เป็นต้น
  10. จัดทำลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงขั้นตอนการสอนตามธรรมชาติวิชา ตามจุดประสงค์นำทาง และคำนึงถึงการบูรณาการเทคนิคและกระบวนการเรียนรู้ รวมทั้งสาระการเรียนรู้อื่นๆ เข้าไว้ในแต่ละขั้นตอนด้วย
  11. กำหนดการวัดผลประเมินผล โดยระบุวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ทั้งที่เกิดระหว่างเรียนตามจุดประสงค์นำทาง และที่เกิดขึ้นหลังการเรียนการสอนเมื่อจบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการวัดผลหลากหลายรูปแบบตามความเหมาะสม เช่น ปฏิบัติจริง การทดสอบความรู้ เป็นต้น
- สรุปได้ว่าการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนสำคัญคือการศึกษาหลักสูตร ศึกษาการใช้คู่มือครู เทคนิควิธีการในการจัดการเรียนรู้ นำโครงสร้างสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด มากำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้หลัก หัวข้อเนื้อหาย่อย โดยให้สัมพันธ์กับเวลา แล้วจัดทำกำหนดการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้เป็นลำดับต่อไป

#### 6. ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

- สุพล วังสินธุ์ (2536: 3-4) กล่าวถึงการจัดทำแผนการสอนจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้
1. จุดประสงค์การเรียนรู้ต้องชัดเจน
  2. กิจกรรมควรนำไปสู่ผลการเรียนตามจุดประสงค์ได้จริง
  3. ระบุพฤติกรรมนักเรียนและพฤติกรรมครูผู้สอนอย่างชัดเจนในการอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้
  4. สื่อการเรียนการสอนจะต้องมีคุณค่า และมีความหลากหลาย
  5. วิธีการวัดผลควรชัดเจนตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537: 207-208) ได้กล่าวไว้ว่า การเขียนแผนการสอนที่ดีนั้นควรเขียนครอบคลุมเนื้อหา และจะต้องไม่เขียนพฤติกรรมของครูลงในแผนการสอน พึงระลึกเสมอว่า กิจกรรมการเรียน นักเรียนเป็นผู้แสดง ครูเป็นเพียงผู้แนะนำเท่านั้น และสิ่งที่ควรคำนึงอีกประการคือ แผนการสอนใดๆ ไม่ใช่กฎหมายหรือคัมภีร์ที่ครูต้องปฏิบัติตามไปเสียหมด แต่ต้องนำไปพิจารณาถึงความเหมาะสม ปรับใช้ให้เหมาะสมแก่บุคคล โอกาส และสถานที่ จึงนับได้ว่าเป็นครูที่มีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546: 203) ได้เสนอแนะไว้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีกิจกรรมที่ดี แผนการเรียนรู้ควรมีลักษณะ 3 ประการ ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติมากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ ส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามจุดมุ่งหมาย
2. เป็นแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อันเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาหรือกระตุ้นเพื่อไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการ ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลียงวัสดุอุปกรณ์ที่สำเร็จรูปราคาแพง

สนอง อินละคร (2544: 31-32) กล่าวถึงประโยชน์แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผน วิธีการสอน วิธีเรียน
2. ช่วยให้ผู้มีคู่มือของตนที่ทำด้วยตนเองล่วงหน้า เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนได้ดีมีคุณภาพตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร
3. ถ้าผู้สอนติดธุระ คนอื่นสามารถใช้แผนการจัดการเรียนรู้มาสอนแทนได้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะช่วยทำให้ครูที่มาสอนแทนมีความมั่นใจมากยิ่งขึ้น
4. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งอย่างใดที่แสดงความชำนาญหรือความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างที่ดีกับครูทั่วไป

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ผู้สอนจะใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมั่นใจ ชัดเจนทั้งด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาการเรียนรู้ การใช้สื่อ และการวัดและประเมินผล โดยเฉพาะแนวทางการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ ได้ลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง เกิดทักษะกระบวนการซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

## การคิดวิเคราะห์

### 1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

Bloom B.S. (1956: 6-9) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการใด

Mazano, Robert J. (2001: 30-37) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการใช้เหตุผล และความละเอียดถี่ถ้วนในการจำแนกแยกแยะสิ่งต่างๆ ซึ่งมีกระบวนการสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักการ และการทำนาย

บุญชม ศรีสะอาด (2541: 54) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย

วิราพร พงศ์อาจารย์ (2542: 89-92) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวออกเป็นส่วนย่อย เช่น ค้นหาจุดเด่น จุดด้อย ชี้บ่งจุดสำคัญ ค้นหาจุดหมาย จัดประเภท หาสาเหตุหรือผลลัพธ์ เป็นต้น

ชัยอนันต์ สมุทวนิช (2542: 14) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ คือการแสวงหาข้อเท็จจริงด้วยการระบุ จำแนก แยกแยะข้อมูลในสถานการณ์ที่เป็นแหล่งคิดวิเคราะห์ ทั้งที่เป็นข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น หรือจุดเด่นจุดด้อยในสถานการณ์ เป็นการจัดข้อมูลให้เป็นระบบเพื่อไปใช้เป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่นๆ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 2) ให้ความหมายว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนประกอบย่อยของเหตุการณ์เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 3) สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่ามาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เพิ่มโยงสัมพันธ์กันอย่างเชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2546: 251) ให้ความหมายคำว่า “คิด” ไว้ว่า หมายถึงทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คาดคะเน คำนวณ จงใจ

ตั้งใจ ส่วนคำว่า “วิเคราะห์” มีความหมายว่าใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังนั้นคำว่า คติวิเคราะห์ จึงมีความหมายว่าเป็นการใคร่ครวญตรึกตรองอย่างละเอียดรอบคอบ แยกเป็นส่วนๆ ในเรื่องต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆ และเสนอแนะสิ่งที่เหมาะสมอย่างมีความเป็นธรรมและเป็นไปได้

ชาตรี สำราญ (2548: 40-41) สรุปว่า การคติวิเคราะห์ คือ การรู้จักพิจารณาค้นหาใคร่ครวญ ประเมินค่าโดยใช้เหตุผลเป็นหลักในการหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง หล่อหลอมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์แบบอย่างสมเหตุสมผลก่อนที่จะตัดสินใจ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551: 9) ให้ความหมายว่า การคติวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556: 69-71) ให้ความหมายไว้ว่า การคติวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียด และจำแนกแยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะ เป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ สามารถอธิบาย ตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่างๆ รวมทั้งหาความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผล อาศัยหลักการใด จนได้ความคิด เพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ ทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายของการคติวิเคราะห์ สรุปได้ว่าการคติวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นๆ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

## 2. องค์ประกอบของการคติวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 26-30) อธิบายองค์ประกอบของการคติวิเคราะห์ ออกเป็น 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจ ต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจ

ของสิ่งที่เกินกว่าการปรากฏ เป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจที่สร้างขึ้นในการตีความนั้น ย่อมแตกต่างกันไป ตามความรู้ ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น การตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากข้อเขียน

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ที่ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ จำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สมเหตุสมผลเลยหากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องมาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมด้วย คือ ต้องเป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติจะไม่ละเลยไปแต่หยุดพิจารณา ขบคิด ไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ขอบตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ จะยึดหลักการในการถามคำถามโดยใช้หลัก 5W 1H คือใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อเพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจนครอบคลุม และตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า

.....สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้

.....อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้

.....เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้อย่างไร

.....เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องอย่างไร

.....เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง

.....สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้

.....องค์ประกอบใดบ้างที่นำสู่สิ่งนี้

.....วิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้

.....สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไร

.....แนวทางแก้ปัญหาที่มีอะไรบ้าง

.....และคำถามอื่นๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุผล

เชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2550: 17) สรุปองค์ประกอบของการคิดไว้ว่า มีองค์ประกอบสำคัญ

3 ประการ คือ

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น สิ่งของ เรื่องราว
2. หลักการ หรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่ง  
ที่กำหนดให้ตามหลักการ ได้แก่ เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งของ
3. การค้นหาความจริง หรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่ง  
ที่กำหนดให้ตามหลักการ ทำการรวบรวมประเด็นสำคัญ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า  
องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยความสามารถในการตีความ ความรู้ความเข้าใจ  
ในเรื่อง หรือเหตุการณ์ที่จะวิเคราะห์ ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างซักถาม มีความสามารถ  
ในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

### 3. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

ลิวิน สายยศ (2538: 41-44) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom  
เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ  
ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นเหตุอย่างนั้น  
อาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งแยกออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือ  
จำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราว  
หรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร
3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ  
เรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึด  
อะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไรหรือ ยึดคติใด

สุวิทย์ มูลคำ (2550: 23-24) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญ  
ของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือ  
เหตุการณ์ เป็นต้น
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์  
ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือ  
ความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหากหลักความสัมพันธ์สำคัญ

ในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันโดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การวิจัยครั้งนี้จะศึกษาการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม (Bloom's taxonomy) สรุปได้ว่าลักษณะของการคิดวิเคราะห์แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราว เหตุการณ์นั้นว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดหลักอะไรเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร

#### 4. กระบวนการคิดวิเคราะห์

เพ็ญศรี จันทร์ดวง (2525: 90) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตหรือนิยามสิ่งที่เราจะวิเคราะห์ให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์อะไร
2. กำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร
3. พิจารณาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่าใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์
4. ใช้หลักความรู้ให้ตรงกับเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นกรณีไปและจะต้องรู้ว่า

ควรวิเคราะห์อย่างไร

5. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบชัดเจน

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 19-20) กล่าวว่ากระบวนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น
2. กำหนดปัญหา เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด
3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะของความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

4. พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจพิเคราะห์ ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5W 1H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556: 55) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง การคิดจึงเป็นกระบวนการ ซึ่งมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร โดยกำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดให้ชัดเจน เช่น จะวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสัตว์เลี้ยง หมายถึ ปัญหาเกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของเรา

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดอันดับ เพื่อหาเอกลักษณ์ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาแนวทางแก้ไข

3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการคิดวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และจะใช้หลักความรู้ นั้น ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร เช่น จะจำแนกหรือจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในห้องเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม จะใช้เกณฑ์อะไรจำแนก เช่น เกณฑ์สิ่งมีชีวิตกับไม่มีชีวิต หรือเกณฑ์สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น

4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระบบระเบียบชัดเจน

สรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาต่างๆ ประกอบด้วยกำหนดสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ ที่ใช้ในการคิดวิเคราะห์ พิจารณาแยกแยะ และสรุปเป็นคำตอบ

#### 5. ความสำคัญและคุณค่าของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 32-46) ได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้อำนาจความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบความคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ

8. ช่วยในการแก้ปัญหา
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผลขึ้น
11. ช่วยให้เข้าใจกระจ่างแจ้ง

วนิช สุธาร์ตน์ (2547: 123-124) ได้กล่าวถึงความสำคัญและคุณค่าของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์เป็นความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวัน การคิดวิเคราะห์เป็นวิธีการของนักปราชญ์
  2. การคิดวิเคราะห์เป็นวิธีคิดที่ทำให้ผู้คิดมีความชำนาญในการคิด สามารถก่อให้เกิดผลดีทางปัญญาที่ดีกว่า สามารถประเมินผลงานทางด้านสติปัญญาได้ดี ส่งผลให้การกระทำด้านต่างๆ มีเหตุผลดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งในด้านการดำเนินชีวิตและการทำกิจกรรมการงานทั้งหลาย
  3. การคิดวิเคราะห์เป็นมาตรฐานการวัดผลทางสติปัญญาและการกระทำของมนุษย์ ซึ่งมีสาระสำคัญอยู่ที่ความสมบูรณ์ถูกต้องของการให้เหตุผลและการตัดสินใจสิ่งต่างๆ
  4. การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่เต็มไปด้วยสาระความรู้ และมีส่วนสร้างความเจริญแก่วิทยาการทุกๆ สาขา ทำให้ทุกเรื่องมีความสมบูรณ์ทั้งทางเหตุผลและการปฏิบัติ ทั้งวิชาในสาขาวิทยาศาสตร์ ศิลปะ และวิชาชีพ
  5. การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีการที่บุคคลใช้ประเมินตนเองเพื่อให้รู้ว่าตนเองมีวิธีการให้เหตุผลและตัดสินใจเรื่องต่างๆ มีความสมบูรณ์เพียงพอร้อมเพียงใด ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็นความความที่เต็มไปด้วยสาระที่มีคุณภาพ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผล และการตัดสินใจในสิ่งต่างๆ ด้วยความสมบูรณ์ทางด้านสติปัญญา การคิดวิเคราะห์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งสำหรับการสร้างความเจริญทั้งแก่บุคคล และวิทยาการ
- สุวิทย์ มูลคำ (2550: 39) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ช่วยให้เราารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏ และไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่ายๆ แต่สืบสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกัน จะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4. ช่วยในการพิจารณาสาระส่วนสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้มองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินสรุปสิ่งใดลงไป

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังฟังอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริง

7. ช่วยประเมินความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกันกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นไปได้สมเหตุสมผลมากกว่า

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา ส่งผลให้การกระทำด้านต่างๆ มีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งด้านการดำเนินชีวิตและการทำกิจกรรมการทำงานที่รับผิดชอบ ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผล มีหลักการทำงานอย่างมีเป้าหมาย มีความคิดทุกขั้นตอนที่ชัดเจน เกิดปัญญา และเพิ่มพูนศักยภาพการเรียนรู้ให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ช่วยให้สามารถประเมิน ตัดสินใจแก้ปัญหา และสรุปข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับรู้ด้วยความสมเหตุสมผล

#### 6. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 149-154) กล่าวว่าไว้ว่าการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้น ยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวกันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านการจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณาการวัดความสามารถในการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและสำคัญที่สุด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไร เกี่ยวพันกันอย่างไร
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่น่ายึดหลักการใด มีเทคนิคหรือยึดปรัชญาใด อาศัยหลักการเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

ลักขณา สริวัฒน์ (2549: 84-85) กล่าวว่า การวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ คือการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด แต่ละเหตุการณ์นั้นเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันอย่างไร โดยอาศัยหลักการใด จะเห็นได้ว่าสมรรถภาพด้านการคิดวิเคราะห์เต็มไปด้วยการหาเหตุ และผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จึงเป็นการวัดความสามารถในการแจกแจง รายละเอียด เรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง แบ่งตามประเภทของเนื้อหาที่วัดออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการให้ค้นหาเหตุผล คุณลักษณะเด่นของเรื่องราว ในแง่มุมต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือ มีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น สิ่งใดสำคัญที่สุดที่ทำให้บ้านมีความมั่นคงไม่พังง่าย คำตอบคือ เสา เป็นต้น
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้อง ส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมยหรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้น มีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่า ยึดหลักการใด มีเทคนิคหรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความ เข้าใจ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2550: 101-102) กล่าวว่า ข้อสอบประเภทการ คิดวิเคราะห์นี้จะต้องวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนประกอบของเหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วจำแนกให้เห็นความสำคัญ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบนั้นๆ ได้ การคิดวิเคราะห์จำแนกได้ เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการแยกแยะส่วนประกอบออกมาจนสามารถ เห็นว่าส่วนใดสำคัญ เป็นสาเหตุหรือผลลัพธ์ แนวการสร้างคำถาม ควรถามเกี่ยวกับประเด็นต่อไปนี้
  - 1.1 ส่วนที่เป็นข้อเท็จจริง สมมติฐาน สิ่งที่เป็นแก่น
  - 1.2 ความมุ่งหมายสำคัญว่าอยู่ตรงไหน เรื่องอะไร
  - 1.3 อันดับความสำคัญขององค์ประกอบย่อยๆ ฯลฯ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ ความเกี่ยวข้องระหว่างองค์ประกอบ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อเรื่องทั้งหมดกับสาเหตุหรือ ส่วนสนับสนุน แนวการสร้างคำถาม ควรถามเกี่ยวกับประเด็นต่อไปนี้
  - 2.1 ให้ค้นหาความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวนั้น

2.2 มีอะไรเป็นสาเหตุหรือผล

2.3 บุคคลหรือบทความนี้ ยึดทฤษฎีอะไร

2.4 คำกล่าวนี้ ขยาย สนับสนุนหรือคัดค้านอะไร ฯลฯ

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะแยกแยะจนเห็นว่าเรื่องนั้นๆ มีหลักการใด มีโครงสร้างอย่างไร แนวการสร้างคำถาม ควรถามเกี่ยวกับประเด็นต่อไปนี้

3.1 จับแก่นให้ได้ว่าเรื่องนี้ยึดถือหลักการใด ใช้เทคนิคใด

3.2 มีระเบียบวิธีในการเรียบเรียง และมีเค้าโครงการสร้างอย่างไร ฯลฯ

ชวลิต ชูกำแหง (2550: 101-105) ได้กล่าวว่า การประเมินผลด้านพุทธิพิสัย เป็นกระบวนการประเมินเพื่อวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน จุดมุ่งหมายทางการศึกษาของ Bloom ถือได้ว่าเป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาในโรงเรียน และในทุกสาขาวิชา เครื่องมือในการประเมินส่วนใหญ่จึงเป็นแบบทดสอบที่มีความหลากหลาย เพื่อตอบสนองจุดประสงค์ดังกล่าว

1. จุดมุ่งหมายด้านพุทธิพิสัย

1.1 การปรับเปลี่ยนจุดมุ่งหมายด้านพุทธิพิสัยของบลูม ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาจากการนำจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม ไปใช้ในระยะเวลาที่ผ่านมา พบว่ามีข้อจำกัดสรุปได้ดังต่อไปนี้

1.1.1 มาตรฐานที่เข้มงวดของพฤติกรรมในแต่ละชั้น ทำให้เกิดความเข้าใจว่าไม่สามารถทับซ้อนและเหลื่อมล้ำกันได้

1.1.2 พฤติกรรมในชั้นต่ำบางพฤติกรรมมีความซับซ้อนมากกว่าชั้นสูง

1.1.3 การให้คำจำกัดความในพฤติกรรมแต่ละชั้น

1.1.4 ไม่สะท้อนแนวคิดการประเมินตามแนวคิดใหม่

จากข้อจำกัดดังกล่าว เดวิท แครทวอล์ท (David Krathwohl) บรรดาผู้เชี่ยวชาญและลูกศิษย์ของ Bloom ได้ร่วมกันปรับปรุงจุดมุ่งหมายการศึกษาด้านพุทธิพิสัยในปี 1990-1999 โดยสามารถสรุปการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

1.2 กระบวนการทางปัญญาใหม่ของ Bloom ลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางปัญญาในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ ยังคงมีลำดับ 6 ชั้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1.2.1 จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุ บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้

1.2.2 เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดทฤษฎีบทได้

1.2.3 ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้  
ประยุกต์แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้

1.2.4 วิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ  
อธิบายลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น สามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

1.2.5 ประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ  
วิจารณ์ ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

1.2.6 คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ  
วางแผน ผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

สุวิทย์ มูลคำ (2551: 157) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินการคิดวิเคราะห์ว่าสามารถ  
จำแนกได้เป็น 2 แนวทาง ดังนี้

#### 1. การประเมินผลด้วยการใช้แบบทดสอบ

1.1 การใช้แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นลักษณะแบบทดสอบที่มีผู้สร้างไว้แล้ว  
สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้ 2 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบการคิดทั่วไป  
และแบบทดสอบการคิดเฉพาะด้าน

1.2 การสร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นสร้างเอง แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับ  
การคิดที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปนั้น บางครั้งอาจไม่สอดคล้องกับเป้าหมายในการวัดของครู ซึ่งครูสามารถ  
สร้างแบบทดสอบการคิดขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัด

#### 2. การประเมินผลตามสภาพจริง

การประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดนั้น  
มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างแยกกันไม่ได้ เพราะครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้  
และประเมินผลควบคู่กันไป

จากการศึกษาที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือการวัด  
ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ การวัดการคิด  
วิเคราะห์แบ่งการวัดออกเป็น 3 ประเภท ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์  
ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ การวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบทดสอบ  
จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่ครูสร้างขึ้น  
ใช้เอง แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ แบบทดสอบปรนัย และแบบทดสอบอัตนัย

การวัดการคิดวิเคราะห์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์  
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดการคิดวิเคราะห์  
ตามแนวคิดของบลูม (Bloom) ซึ่งได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ  
การวิเคราะห์หลักการ

## 7. การพัฒนาการคิดวิเคราะห์

ศิริกาญจน์ โกลสุม และดาริณี คำว้จัน (2542: 55) ในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์นี้ มีทักษะย่อยที่จะช่วยให้ผู้เรียน มีความตระหนักในปัญหาซึ่งเป็นพื้นฐานในการคิดวิเคราะห์ หาทงเลือกจากทักษะขั้นเริ่มต้นไปสู่ทักษะที่ซับซ้อน ดังนี้

1. การสังเกต เป็นทักษะขั้นต้นในการศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและสังคม อาจฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการสังเกตโดยตรง เช่น สังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ สังเกตความเป็นอยู่ของคนในชุมชน การสังเกตทางอ้อม เช่น สังเกตจากภาพถ่าย แผนที่ วิดีทัศน์ ฝึกการสังเกต จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการเฝ้าดูรายละเอียดของสถานการณ์ต่างๆ
2. การวัดและการใช้ตัวเลข ในชีวิตประจำวันผู้เรียนเกี่ยวข้องกับการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง การวัดไข้ การวัดพื้นที่ การวัดหาปริมาตร การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การดูเวลาซึ่งผู้เรียนควรได้รับการฝึกทั้งโดยการคิดคำนวณและการสังเกตเพื่อประมาณการ
3. การจำแนกประเภทสิ่งของที่อยู่รอบตัว จัดเป็นประเภทได้หลายประเภท ตามเกณฑ์ที่ใช้ เช่น สี รูปร่าง อายุ ขนาด ลักษณะ คล้ายคลึง หรือแตกต่าง ซึ่งผู้เรียนควรได้รับการฝึกให้จำแนกประเภทคน สัตว์ สิ่งของ ปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมรอบตัวโดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองสร้างขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยการจำแนกประเภทของสิ่งต่างๆ
4. การสื่อสาร สามารถสังเกตได้จากากรฟัง พูด อ่าน เขียน รวมทั้งการแสดงออกทางหน้าตา ท่าทาง เป็นสิ่งที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกให้มีความสามารถรับรู้และส่งข่าวสาร ความรู้สึก แนวคิด หรือปัญหาต่างๆ กับผู้อื่น
5. การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง เวลา เช่น ความสัมพันธ์ของเวลาในการลำดับเหตุการณ์จากอดีตถึงปัจจุบัน ความสัมพันธ์ของวัตถุหรือสิ่งของ สถานที่ บุคคลซึ่งสัมพันธ์กันในแง่ของเวลาและระยะทาง การลำดับเหตุการณ์ต่างๆ ตามลำดับก่อนหลัง ที่สัมพันธ์กับความใกล้ไกลของระยะทาง
6. การทำนาย เป็นการคาดการณ์ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคตด้วยความมั่นใจมากกว่าการเดา เพราะมีการศึกษาหลักฐานต่างๆ อย่างรอบคอบ หรือการสังเกตการณ์สิ่งใด สิ่งหนึ่งอย่างต่อเนื่อง จนมั่นใจว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์เช่นนี้แล้วจะเกิดอีกเหตุการณ์หนึ่งตามมา เช่น การเห็นมดย้ายรัง อาจทำนายได้ว่าอีกไม่นานจะเกิดฝนตกหนัก เป็นต้น
7. การอ้างอิง เป็นการลงความเห็น โดยพิจารณาจากหลักทั่วไปไปสู่เรื่องเฉพาะ เป็นการแสดงนัยหรือการลงสรุป หรือการตัดสินใจสาเหตุของบางสิ่งบางอย่าง
8. การนิยามปฏิบัติการ เป็นการกำหนดความหมายหรือการอธิบายสถานการณ์บางสิ่งบางอย่างเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันได้ง่ายขึ้น

9. การแปลความหมายของข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ มาแปลความหมายหรือตีความหมายโดยวิธีการต่างๆ เช่น การหาค่าสถิติ การเขียนกราฟแบบต่างๆ หรือการอธิบายแล้วสรุปผล

10. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดเดาหรือคาดการณ์โดยอาศัยข้อมูลอ้างอิง เกี่ยวกับสาเหตุหรือผลที่เกิดขึ้น แล้วทดสอบว่าสมมติฐานใดถูกต้องที่สุด โดยการสังเกตการณ์หรือ ศึกษาเพิ่มเติม เพื่อส่งผลให้เกิดการปรับปรุงหรือตั้งสมมติฐานใหม่

ชาติ แจ่มนุช (2545: 75-78) ได้เสนอแนวความคิดการพัฒนาความสามารถในการคิด ให้เกิดขึ้นในห้องเรียน ทำหน้าที่ฝึกฝนและพัฒนาการคิด กิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ อย่างหลากหลาย ได้ค้นพบและสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง ให้มีโอกาสปฏิบัติจริงจากประสบการณ์ตรง จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดฝึกฝน และพัฒนาการคิด เพื่อให้ครูสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดของผู้เรียนได้อย่าง มีประสิทธิภาพ มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ชั้นเตรียมความพร้อมของครู
  - 1.1 ความสามารถในการคิด
  - 1.2 ครูทุกคนจำเป็นต้องมีความรู้
2. ชั้นกิจกรรมการเรียนการสอน
  - 2.1 หมั่นยั่วเย้าให้ผู้เรียนสงสัยหรือเกิดปัญหา
  - 2.2 สนับสนุนให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ
  - 2.3 สนับสนุนให้ผู้เรียนใช้เหตุผล
  - 2.4 ลดพฤติกรรมทางวาจา และเป็นผู้ฟังที่ดี
  - 2.5 สร้างความอบอุ่นเป็นกันเองกับผู้เรียน
  - 2.6 เสริมแรงอย่างสม่ำเสมอ
  - 2.7 ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสคิดอย่างทั่วถึง

สรุปได้ว่า การส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทำได้โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงจาก ประสบการณ์ตรง ผู้สอนควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสามารถตัดสินใจแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้ จากประสบการณ์อันหลากหลาย และบรรยากาศการเรียนรู้อันร่วมกันของผู้เรียน กิจกรรมที่ผู้สอนควร จัดให้ผู้เรียนจะอยู่ในรูปแบบการตั้งคำถาม การสังเกต การสืบค้น การทำนาย นอกจากนี้ผู้สอนจะต้อง อาศัยเทคนิคต่างๆ มาใช้ในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์อีกด้วย เช่น เทคนิคการสังเกต การตั้งคำถาม การใช้ผังกราฟิก เป็นต้น

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530: 29) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

ไพศาล หวังพานิช (2536: 89) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึงคุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่ขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใด สามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่างๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ สามารถวัดได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติโดยทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกมาเป็นผลงาน การวัดต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา ซึ่งเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 20) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียน เป็นผลมาจากการเรียนการสอน วัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

บุญชม ศรีสะอาด (2541: 150) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดสอบ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542: 329) ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ จากที่ไม่เคยกระทำหรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มีการวัดได้

จากการศึกษาความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถของนักเรียน วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในลักษณะต่างๆ และการวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพของการศึกษา

## 2. จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้างและมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมด้านการจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ที่เป็นการวัด 2 องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530: 29-30)

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นผลงานปรากฏออกมา สามารถทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance test) ซึ่งเป็นการประเมินผลพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ
2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การสอบแบบปากเปล่า (Oral test) มักกระทำเป็นรายบุคคลซึ่งเป็นการสอบที่ต้องดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ที่ต้องการการใช้อ้อยคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่างๆ เช่น การสอบปริญาานิพนธ์ ที่ต้องการวัดความเข้าใจความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่างๆ การสอบปากเปล่าสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มได้ตามต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนข้อความ (Paper-pencil test or Written test) เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ที่มีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free response type) ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง (Essay test)

2.2.2 แบบจำกัดคำถาม (Fixed response type) เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำถามมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ ดังนี้

2.2.2.1 แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง (Alternative)

2.2.2.2 แบบจับคู่ (Matching)

2.2.2.3 แบบเติมคำ (Completion)

2.2.2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple choice)

สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดพฤติกรรมของ ผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ซึ่งวัดได้ทั้งทางภาคปฏิบัติและด้านเนื้อหา

### 3. แนวความคิดและทฤษฎีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แนวความคิดในการวัดที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายของการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม มินท์การศึกษาได้กล่าวไว้หลายคน ดังนี้

วาริ ธีระจิตร (2534: 220-221) ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าผู้เรียนระลึกได้ จำข้อมูลที่ เป็นข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้
2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความ การตีความ และขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่างๆ ได้ เช่น การจับใจความได้ การอธิบาย ความหมาย และการขยายเนื้อหาได้
3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความ ของข้อมูล เมื่อต้องการทราบว่าข้อมูลนั้นมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยความรู้จักเปรียบเทียบ แยกแยะความแตกต่าง พิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยให้เหตุผลได้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงจะเน้นการแยกแยะ ข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบว่ามีความสัมพันธ์กัน และการจัดรวบรวม บลูม (Bloom) ได้แยกจุดหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือการจัด ประเภทองค์ประกอบต่างๆ การสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นและ ควรคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมไว้แล้ว
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำเอาองค์ประกอบต่างๆ ที่แยกแยะกันอยู่ มารวมเข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสามารถสังเคราะห์ได้ก็สามารถประเมินได้ด้วย
6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณา ว่าจุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นบรรลุหรือไม่ การที่นักเรียนสามารถประเมินค่าได้ถูก ต้องอาศัยเกณฑ์หรือ มาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินคุณค่า การตัดสินใดๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์น่าจะเป็นลักษณะความ คิดเห็นมากกว่าการประเมิน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2550: 224-227) กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้วัดด้าน พุทธิพิสัยว่าเป็นเครื่องมือด้านคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่สามารถจำแนกได้ว่าถูกต้องหรือผิด สำหรับ แนวคิดของเครื่องมือวัดด้านพุทธิพิสัย จะกล่าวถึงแนวคิดของบลูม และคณะ ได้แบ่งด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ชั้น จากชั้นที่ง่ายไปสู่ชั้นที่ซับซ้อน ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการจำหรือระลึกเรื่องราวต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ซึ่งเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียนการสอนโดยตรง จำแนกได้เป็น

1.1 ความรู้ในเรื่องเฉพาะเป็นการจำหรือระลึกเรื่องราวต่างๆ เป็นเรื่องเฉพาะ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ และความรู้เกี่ยวกับความจริงเฉพาะอย่าง

1.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวทางและวิธีดำเนินงานในเรื่องเฉพาะ เป็นความสามารถในการจำและระลึกเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวกับแนวทางและวิธีดำเนินงานในเรื่องหนึ่งเรื่องใดโดยเฉพาะ แบ่งออกเป็นความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มหรือลำดับขั้นตอน ความรู้ในการจำแนกและจัดประเภทเรื่องราว ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ และความรู้เกี่ยวกับวิธีการ

1.3 ความรู้ในสิ่งที่เป็นสากลและนามธรรม เป็นความสามารถในการจำและระลึกเรื่องราวต่างๆ ได้ในสิ่งที่เป็นสากลและนามธรรม ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์และข้อสรุปทั่วไป และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีหรือโครงสร้าง

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ผู้เรียนสามารถเข้าใจความหมายของเรื่องราวต่างๆ โดยที่ยังไม่ได้มีการประยุกต์หรือแปลความนอกเหนือจากข้อมูลที่กำหนด การวัดความเข้าใจสามารถวัดได้โดยการแปลความ (Translation) การตีความ (Interpretation) และการขยายความ (Extrapolation)

2.1 การแปลความ เป็นการวัดความสามารถของผู้เรียนโดยการแปลความหมายของเรื่องราวต่างๆ จากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งโดยการใช้คำพูดของตนเอง เช่น การเขียนประโยคใหม่จากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย การแปลจากสูตรไปเป็นข้อความ การเขียนข้อความให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2.2 การตีความ เป็นการวัดความสามารถของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับทักษะต่างๆ เช่น การสรุปข้อความต่างๆ โดยใช้ภาษาพูดของตนเอง การอธิบายความหมายของตาราง แผนภูมิ และกราฟ

2.3 การขยายความ เป็นการวัดความสามารถของผู้เรียนในการคาดคะเนหรือพยากรณ์เกี่ยวกับแนวโน้มของเหตุการณ์ต่างๆ เช่น กำหนดข้อมูลให้สามารถอธิบายแนวโน้มของข้อมูลในอดีตและอนาคตได้ หรือกำหนดเรื่องราวให้อ่านสามารถทำนายการจบของเรื่องราวนั้นได้

ความเข้าใจทั้งสามประเภทนี้เป็นลำดับขั้นต่อกัน กล่าวคือ การแปลความเป็นขั้นตอนที่ง่ายที่สุด และการขยายความเป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนที่สุด เพราะฉะนั้นการตีความจะเป็นขั้นตอนที่รวมการแปลความไว้ด้วย และการขยายความเป็นขั้นตอนที่รวมทั้งการแปลความและการตีความ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว เช่น มโนคติ หลักการ กระบวนการ กฎเกณฑ์ ทฤษฎี ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างถูกต้อง เช่น การนำนิยาม ทฤษฎีไปใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ซึ่งประกอบด้วย

4.1 การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นการระบุส่วนประกอบของสิ่งต่างๆ เป็นระดับ การคิดวิเคราะห์ขั้นต่ำสุด ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง กับความคิดเห็น ลักษณะของคำถามจะให้พิจารณาเกี่ยวกับส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุ หรือ สาระสำคัญของเรื่อง

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างการคิด ความสัมพันธ์ในเรื่องเหตุผล และความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

4.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการให้ผู้เรียนค้นหาหลักการ ของเรื่อง การวิเคราะห์ในระดับนี้เป็นการวิเคราะห์ที่ค่อนข้างซับซ้อน และเหมาะกับเนื้อหาวรรณคดี ดนตรี ศิลปะ ส่วนวิชาอื่นๆ มีความสำคัญน้อย

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนต่างๆ เข้าเป็นเรื่องเดียวกัน โดยการจัดเรียงเรียงและรวบรวมเพื่อสร้างแบบแผน หรือโครงสร้างใหม่ที่ไม่เคย นำเสนอมาก่อน ซึ่งผู้เรียนจะต้องคิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อผลิตสิ่งใหม่ๆ ความสามารถในการ สังเคราะห์แบ่งออกได้เป็น ดังนี้

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการพูด หรือเขียนเพื่อสื่อความคิดนั้นไปยังผู้อื่น

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการวางแผนหรือเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการกระทำในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการพิจารณาว่าเรื่องราว ต่างๆ มีเนื้อหาอะไรที่สัมพันธ์กัน และเมื่อนำมาสัมพันธ์กันแล้วสามารถสรุปเป็นเรื่องราวใหม่ได้

6. การประเมิน (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินคุณค่าของผลลัพธ์ หรือกระบวนการตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดโดยจะต้องอาศัยเกณฑ์ ความสามารถด้านนี้เป็นความสามารถที่ซับซ้อนมากที่สุด ซึ่งจะต้องรวมตั้งแต่ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และบวกเกณฑ์การตัดสินคุณค่าเข้าด้วยกัน การประเมินแบ่งออกได้เป็น ดังนี้

6.1 การตัดสินที่อาศัยหลักฐานภายในเป็นเกณฑ์ เช่น การตัดสินที่อาศัยลักษณะ ของเนื้อหาเป็นเกณฑ์ เช่น ความถูกต้อง ความคงที่ และการจัดเรียงอย่างสมเหตุสมผลของเนื้อหา

6.2 การตัดสินที่อาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นการพิจารณาตัดสินเรื่องราวต่างๆ โดยการใช้เกณฑ์อื่น นอกเหนือจากข้อเท็จจริงต่างๆ ในเรื่องราว นั้น มาเป็นเกณฑ์การประเมิน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น ควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมาย ของการศึกษาด้านพุทธิพิสัย และให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จในด้านของความรู้ ทักษะทางด้านต่างๆ

ตามแนวคิดและทฤษฎีการเขียนข้อสอบของบลูม (Bloom) จากชั้นที่ง่ายไปสู่ชั้นที่ซับซ้อนคือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน

#### 4. ลักษณะของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530: 29-30) การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัด 2 องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นผลงานปรากฏออกมา สามารถทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ”

(Performance test) ซึ่งเป็นการประเมินผลพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การสอบแบบปากเปล่า (Oral test) การสอบแบบนี้กระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ที่ต้องการดูการใช้ถ้อยคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่างๆ เช่น การสอบปริญาานิพนธ์ ที่ต้องการวัดความเข้าใจความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดแง่มุมต่างๆ การสอบปากเปล่าสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้งและคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มได้ตามต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ (Paper-pencil test or Written test) เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ที่มีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free response type) ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง (Essay test)

2.2.2 แบบจำกัดคำถาม (Fixed response type) เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำถามมาให้เลือก

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552: 96) กล่าวว่าโดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งหวังผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบคือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งหวังผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ทั่วๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างถี่ถ้วนมีคุณภาพ มีมาตรฐานกล่าว คือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนน

สรุปได้ว่า ลักษณะของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบคือ การวัดด้านการปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหา ซึ่งการวัดด้านเนื้อหาจะมีลักษณะการวัดได้ 2 วิธี คือการ สอบแบบปากเปล่า และการสอบแบบให้เขียนตอบ ซึ่งการวัดทั้งสององค์ประกอบจะทำให้สามารถ ทราบถึงความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด มากน้อยแค่ไหน

#### 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2539: 178) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง เครื่องมือ ที่ใช้วัดความสามารถของผู้สอบด้านพุทธิพิสัย

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544: 64) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมืออย่างหนึ่ง ออกแบบไว้สำหรับวัดความรู้หรือทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในช่วง เวลาหนึ่ง

บุญชม ศรีสะอาด (2546: 122) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบ ที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียนและ สถาบัน การศึกษาต่างๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

สมนึก ภัททิยธนี (2553: 73) กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น และ แบบทดสอบมาตรฐาน

#### 1. แบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

##### 1.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay test)

เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามรู้ และข้อคิดเห็น ของแต่ละคน

1.2 ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

1.3 ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์และถูกต้อง แล้วให้เติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

1.4 ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short answer test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกันกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

1.5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะจับคู่กับคำหรือข้อความกับอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

1.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

สมเกียรติ ปติฐพร (2525: 7) กล่าวว่าไว้ว่าแบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มีคุณลักษณะความเป็นมาตรฐาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. มาตรฐานในวิธีดำเนินการสอบ หมายถึง ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนี้ไปใช้ที่ไหนเมื่อไร ต้องดำเนินการในการสอบเหมือนกันหมด แบบทดสอบนี้จะมีคู่มือ ซึ่งจะบอกว่าในการใช้แบบทดสอบนี้ต้องทำอย่างไรบ้าง

2. มาตรฐานการให้คะแนน แบบทดสอบประเภทนี้มีเกณฑ์ปกติไว้สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบคะแนน เพื่อจะบอกว่าการที่ผู้สอนได้คะแนนอย่างหนึ่งอย่างใด หมายถึงว่ามีความสามารถอย่างไร

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถของผู้สอบด้านพุทธิพิสัย เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งออกแบบไว้สำหรับความรู้หรือทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในช่วงเวลาหนึ่งๆ ที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหา และจุดประสงค์ในรายวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน

## 6. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2546: 59) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ ชั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ว่ามีเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และจะต้องวัดแต่ละหัวข้อเหล่านั้นอย่างไร ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบจากชั้นแรก พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกข้อสอบเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และหาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อสอบที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าข้อสอบที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้นๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วมาพิจารณาทบทวนอีกครั้ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล และด้านเนื้อหา จำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ได้ระบุไว้หรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

เนื่องจากข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบเป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด ซึ่งมีหลักการสร้างตามหลักเกณฑ์ของ ธอร์นไดค์ เฮกเกน ไวต์ตัน (วิเชียร เกตุสิงห์, 2530: 34-42)

1. ควรใช้ตัวนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ ถ้าจะใช้แบบให้ต่อก็ให้ต่อกันให้สนิททุกตัวเลือก

2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้นๆ โดยตัดคำซ้ำออก หรือนำคำซ้ำไปไว้ในตัวคำถามก็ได้

3. ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นก็ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามแบบปฏิเสธ

4. เขียนตัวคำถามให้ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าเขียนอะไร และตัวเลือกก็ควรเป็นคำตอบที่ตรงคำถาม กล่าวคือทั้งตัวคำถามและตัวลงไปกันได้เหมาะสมนั่นเอง

5. ตัวเลือกที่ใช้เป็นตัวลงต้องมีเหตุผลพอที่จะเป็นตัวลงได้ กล่าวคือถ้าเด็กไม่รู้ อาจเลือกตอบข้อเหล่านั้น ไม่ใช่ผิดจนเห็นได้ชัด

6. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือยในตัวคำถาม ข้อความใดที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย

7. อย่าพยายามใช้ตัวเลือกที่ผูกพันกัน เช่น ข้อหนึ่งเกี่ยวข้องกับข้ออื่นหรือมีความหมายคลุมไปถึงข้ออื่นด้วย

8. ระวังการใช้ตัวเลือกปลายเปิด เช่น “ไม่มีข้อมูลใดถูก” หรือ “ผิดทุกข้อ” ถ้าจะใช้ก็ให้เหมาะสมคือ ให้มีโอกาสเป็นข้อถูกด้วย และถ้าเป็นตัวลงก็ต้องมีคุณค่าพอที่เด็กไม่รู้จริงอาจเลือกตอบด้วย และที่ต้องระวังเป็นพิเศษคือ อย่าใช้กับข้อสอบที่มีคำตอบที่ไม่ถูกร้อยละ 100 เป็นอันขาด

9. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือกหรือปริมาณที่บอกความมาก-น้อย สูง-ต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกสำหรับนักเรียนที่จะหาคำตอบ

10. พยายามกระจายตัวถูกให้อยู่คละกัน หรืออย่าเรียงลำดับอย่างมีระบบหรือควรเรียงตามความสั้นยาวของตัวเลือก

11. ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำถามและตัวเลือกควรให้มีความยากง่ายพอเหมาะกับนักเรียน

12. ข้อหนึ่งๆ ควรให้มีตัวเลือก 4-5 ตัวเลือก ยกเว้นเด็กที่เรียนต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อาจใช้ตัวเลือก 3 ตัวเลือกก็ได้ การใช้ตัวเลือกมากจะช่วยทำให้โอกาสที่นักเรียนจะเดาถูกลดน้อยลง

13. อย่าแนะนำคำตอบโดยวิธีใดก็ตาม  
บุญชม ศรีสะอาด (2546: 66) กล่าวถึงหลักในการเขียนข้อสอบแบบตัวเลือกที่ดี มีหลักเกณฑ์ในการเขียน ดังนี้

1. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด
2. เขียนตอนนำหรือตอนถามให้อยู่ในรูปของคำถาม
3. ตัวคำถามมีความหมายชัดเจน
4. คำตอบที่ถูก จะต้องเป็นคำตอบที่ถูกต้องตามหลักวิชาจริงๆ
5. คำตอบที่ถูกกำกับคำตอบที่ผิดไม่แตกต่างกันจนเด่นชัดเกินไป
6. แต่ละข้อจะต้องมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

7. ตัวคำตอบที่ถูกต้องจะต้องไม่มีลักษณะ รูปแบบแตกต่างจากตัวลวงอื่นๆ  
อย่างเห็นได้ชัดเจน

8. ตัวลวงควรเป็นคำตอบที่มีคุณค่าสำหรับเป็นตัวลวง

9. ตัวเลือกไม่ก้าวก่ายกัน

10. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม

11. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก

12. ไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย

13. มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก หรือ 5 ตัวเลือก

14. กรณีใช้คำถามปฏิเสธ ควรใช้ให้เหมาะสมและขีดเส้นใต้หรือพิมพ์ตัวใหญ่หรือ  
ตัวหนาตรงที่ปฏิเสธนั้น

15. ออกให้เป็นรูปภาพถ้าสามารถทำได้

16. ไม่ควรให้ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งมีโอกาสถูกบ่อยมากเกินไป

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ วิธีสร้างแบบทดสอบ  
ที่เป็นคำถามเพื่อวัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว ต้องตั้งคำถามที่สามารถวัดพฤติกรรม  
เรียนการสอนได้อย่างครอบคลุมและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยในประเทศ

ลักขณา อันทะปัญญา (2556: 133-141) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และผู้เรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของผู้เรียนทั้งหมด มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 28 คน โรงเรียนอนุบาลชื่นชม อำเภอชื่นชม จังหวัดมหาสารคาม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก 2) แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น การศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียว และมีการทดสอบหลังทดลองหนึ่งครั้ง (One Shot Case Study) ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ ร้อยละ 73.11 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 76.20 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 73.13 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 75 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ธนลาวัลย์ เพียรคำ (2556: 79-86) ได้ทำการศึกษาการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้(5E) โดยใช้เทคนิคผังความคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม) มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้(5E) โดยใช้เทคนิคผังความคิด ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคผังความคิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคผังความคิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มานพ สิงห์วี (2556: 115-128) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ประกอบรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาจำนวนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกประกอบรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกประกอบรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 3) ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกประกอบรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมแสงชนูทิศ อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 39 คน เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น เป็นการศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียว ทดสอบก่อน-หลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกประกอบรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีคุณภาพในระดับเหมาะสมมากที่สุด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกประกอบรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนเท่ากับร้อยละ 72 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกประกอบรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ

3) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกประกอบรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์

รุ่งอรุณ โยธาวรมนตรี (2556: 221-234) ทำการศึกษาผลการใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง พันธะเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก 3) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก และ 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกันที่ได้รับการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดมพัฒนศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ 4) แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One-way MANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีเจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนอยู่ในระดับมาก และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน เมื่อได้รับการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมจิต ผอมเซ่ง (2557: 160-173) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา

มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียนตามปกติ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกกับนักเรียนที่เรียนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มแล้วจับสลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก และเป็นห้องเรียนควบคุมใช้วิธีจัดการเรียนรู้ตามปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก 2) แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 4) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นางน้อย อินคะเน (2558: 85-96) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกตามเกณฑ์ร้อยละ 80 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนวัดชลธาราสิ่งเห (เสาร์ศึกษาคาร) อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องไฟฟ้าปัจจัยพื้นฐานของชีวิต จำนวน 7 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนานก่อนและหลังเรียน ฉบับละ 30 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน

ก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 30 ข้อ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 81.20 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 3) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกในระดับมากที่สุด

วีชราพร ฟองจันทร์ (2558: 301-314) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ หลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนระยองวิทยาคม จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 40 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบ t-test Dependent samples และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบ t-test for one sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุชาดา โพไชยราช (2558: 46-56) ได้ทำการศึกษาการยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัด

การเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน ความคงทนของความรู้ และประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ทุกขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ( $20.00 \pm 1.47$ ) สูงกว่าคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน ( $6.36 \pm 2.91$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จากระดับอ่อนไปอยู่ในระดับดีมาก ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ( $<g> = 0.77$ ) และคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนทั้งสองครั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียน นอกจากนี้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์นี้มีค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ  $84.27/83.33$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) โดยสามารถยกระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้ครอบคลุมทั้งการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

สมเกียรติ อินทสิงห์ (2559: 356-368) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับกราฟิกออบแกเนสเซอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับกราฟิกออบแกเนสเซอร์ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับกราฟิกออบแกเนสเซอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง ม.4/1 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 54 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม จำนวน 13 แผนที่ใช้กลวิธี STAR ร่วมกับกราฟิกออบแกเนสเซอร์ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหาแล้วบรรยายเชิงพรรณนา ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับกราฟิกออบแกเนสเซอร์ ของนักเรียนในด้านการระบุข้อมูลจากโจทย์ การเปลี่ยนภาษาเป็นสัญลักษณ์ การวางแผนและการดำเนินการหาคำตอบร่วมกับการใช้กราฟิกออบแกเนสเซอร์ ช่วยในการคิดและการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี 2) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จตุพร วงศ์สม (2559: 47-59) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-หลังการทดลอง ประชากรที่ใช้ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรูกกลาง จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก จำนวน 11 แผน 2) แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของคะแนนที่เพิ่มขึ้น และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มจากก่อนเรียนคิดเป็น ร้อยละ 83.21 โดยมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 35.41 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มจากก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 55.60

อุไรวรรณ ปานิสงค์ (2560: 134-147) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มจับสลากห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 10 แผน 2) แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Dependent Sample) ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผัง

มโนทัศน์ พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ยอมรับทุกองค์ประกอบ 2) นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Hendrix R., Charles E., and Shannon D. (2012: 823-846) ได้ศึกษาผลกระทบต่อความคิดรวบยอดและทัศนคติจากการเรียนรู้บูรณาการกิจกรรมละครสร้างสรรค์ ในระดับประถมศึกษา ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความคิดรวบยอดและทัศนคติของนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่ได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมละครสร้างสรรค์ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 38 คน แยกเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 22 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 คน จัดกิจกรรมโดยใช้กิจกรรมทดลองสร้างสรรค์ โดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรียนเรื่องเสียง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรียนเรื่องแสง ผู้วิจัยใช้เทคนิค  $A2 \times 2 \times (2)$  ร่วมกับ ANOVA ในการวิเคราะห์ข้อมูล ระหว่างทั้งสองกลุ่มและระหว่างชั้นเรียน ด้วยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประเมินใน 3 มิติ ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยกิจกรรม FOSS มีผลการเรียนด้านวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ( $F = 160.2, p \leq 0.001$ ) 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ( $F = 14.3, p \leq 0.001$ ) 3) ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมทดลองสร้างสรรค์ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ( $F = 7.5, p \leq 0.001$ )

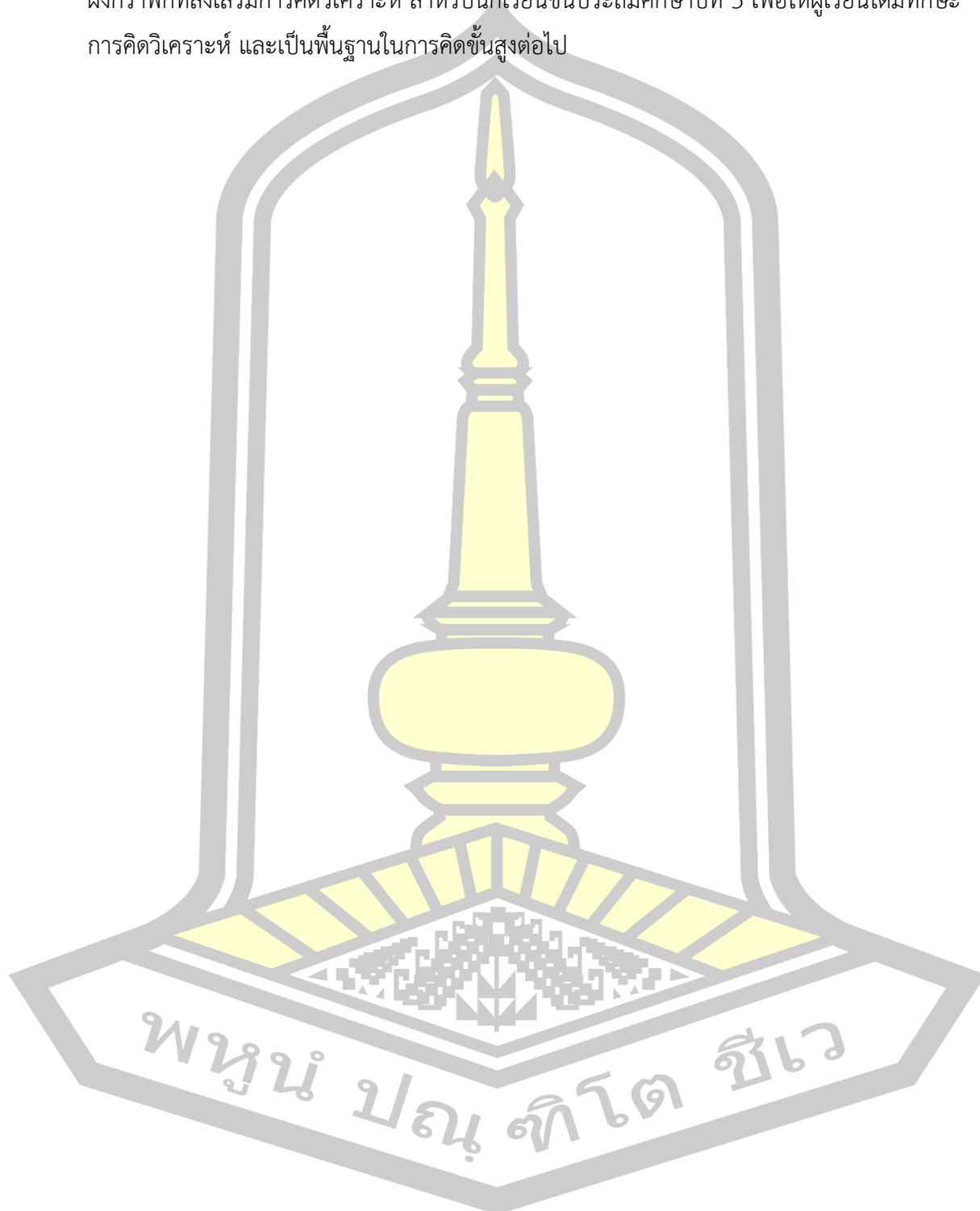
Jordi C. and Andre M. (2012: 458-466) ได้ศึกษาการนำเสนอข้อมูลผ่านผังกราฟิกในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบจากการนำผังกราฟิกมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นการนำเสนอ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ประเทศเบลเยียม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ นักเรียน จำนวน 77 คน โดยครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม จัดให้ 2 กลุ่มเป็นกลุ่มควบคุม ใช้การนำเสนอข้อมูลเป็นลำดับขั้นตอนตามทฤษฎีการเรียนรู้ และอีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลองมีการนำเสนอข้อมูลไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนโดยใช้ผังกราฟิกเป็นส่วนสำคัญในการนำเสนอ ใช้เนื้อหา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้ง ครูผู้สอนใช้เวลา 60 นาที โดยนักเรียนศึกษาบทเรียน 50 นาที และนำเสนอผลงาน 10 นาที ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ แรงจูงใจในการเรียน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $t(68) = .918, p = .362$ ) กลุ่มควบคุมมีคะแนนด้านการรับรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มทดลอง ( $t(68) = -1.874, p = .065$ )

Ali (2014: 37-41) ได้ศึกษาการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จัดการเรียนรู้อยู่ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ทางสถิติ one-way ANCOVA ผลการศึกษาพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามวิธีการปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Jang-Long Lin, Meng-Fei Cheng and Ying-Chi Chang (2014: 415-426) ได้ทำการศึกษาทัศนคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการสืบเสาะหาความรู้(5E) ร่วมกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ร่วมกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ด้วยรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้(5E) ร่วมกับการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงเสียดทาน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนในภาคกลางของประเทศไทยได้หวน สถิติที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANCOVA) โดยใช้โปรแกรม SPSS 17.0 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพในการพัฒนาการเรียนรู้อ และผู้เรียนมีทัศนคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ เกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้และการส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม และใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ มีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ลงมือทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกนั้น ต้องใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อผู้เรียนนำคำตอบมาประมวลเป็นข้อสรุปทำให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์ ควรจะนำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้อวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น จึงนับได้ว่าวิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ผังกราฟิกที่นำมาใช้ได้แก่ ผังกางปลา ผังที่ชาร์ต และเวนนีโคอะแกรม นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ หาคความรู้อ่วมกับเทคนิค  
ผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ผู้เรียนได้มีทักษะ  
การคิดวิเคราะห์ และเป็นพื้นฐานในการคิดขั้นสูงต่อไป



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

ระยะที่ 2 การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ระยะที่ 3 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

**ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้**

ขั้นที่ 1 การศึกษาเอกสาร

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และเทคนิคผังกราฟิก เพื่อนำมา กำหนดเป็นแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนาสโนวลโสภทรายวิทยา พุทธศักราช 2553 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2558) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อศึกษา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด วิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ผลการประเมินนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยข้อสอบมาตรฐานกลาง วิเคราะห์ ข้อมูลผู้เรียน กำหนดและเลือกเนื้อหาที่จะทำการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

### 1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่มีผลงานทางวิชาการด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ หรือเป็นครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น และมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้มาแล้วอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ได้แก่

1.1 นายพชร แก้วกาหลง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ เป็นครูที่มีผลงานทางวิชาการในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ และมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โรงเรียนบัวขาว อำเภอภูผินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

1.2 นางสาวสงกรานต์ มณีโคตร ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ เป็นครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ปี 2557 ระดับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 และมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โรงเรียนโคกก่อวิทยา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

1.3 นายบัญญัติ อิศรานนท์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ มีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ และเป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 ปี 2558 โรงเรียนสิงห์สะอาด อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนรู้ของครู และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

### 3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 ศึกษาเอกสาร หลักการทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์

3.2 กำหนดขอบข่ายและประเด็นในการสัมภาษณ์ มี 2 ประเด็น คือ 1) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 2) แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ แล้วนำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของคำถาม

3.3 ปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำคำถามการสัมภาษณ์มาปรับปรุงจนมีความสมบูรณ์ แล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ดังนี้

3.3.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.3.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.3.3 นางสาวกรวรรณ คำประเสริฐ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสิงห์สะอาด อำเภอสหัสขันธ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์

3.3.4 นายสุรียา ผ่องเสียง ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาการวัดผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3.3.5 นายธนวรรธ วัชโสภ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาการวิจัยการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย

3.4 ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปจัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ครู เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

#### 4. วิธีการดำเนินการ

4.1 ผู้วิจัยขอหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

4.2 นัดหมายกับผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับวัน เวลา และสถานที่ในการสัมภาษณ์ ดังนี้

4.2.1 นายพชร แก้วกาหลง สัมภาษณ์วันที่ 5 มิถุนายน 2560 เวลา 13.00 น.-16.00 น. ที่โรงเรียนบัวขาว ตำบลบัวขาว อำเภอภูผินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

4.2.2 นางสาวสงกรานต์ มณีโคตร สัมภาษณ์วันที่ 7 มิถุนายน 2560 เวลา 13.00 น.-16.00 น. ที่โรงเรียนโคกก่อวิทยา ตำบลโนนศิลา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

4.2.3 นายบัญญัติ อิศรานนท์ สัมภาษณ์วันที่ 9 มิถุนายน 2560 เวลา 13.00 น.-16.00 น. ที่โรงเรียนสิงห์สะอาด ตำบลสหัสขันธ์ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

4.3 ผู้วิจัยสอบถามประเด็นคำถามจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 คน ตามวัน เวลา และสถานที่ที่นัดหมาย จัดบันทึกข้อมูล และบันทึกเสียงการสัมภาษณ์ตามประเด็นอย่างละเอียด

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การพรรณนา

**ระยะที่ 2 การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค  
ผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และการตรวจสอบ  
คุณภาพเครื่องมือ**

ขั้นที่ 1 การสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค  
ผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ผังกราฟิก การคิดวิเคราะห์ และข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอน  
วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน แล้วนำมาพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้  
ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
ได้เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังตาราง 2

ตาราง 2 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่  
ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้	การศึกษาเอกสาร	การสัมภาษณ์ครู
ขั้นที่ 1 เกริ่นนำ (Introduction) ผู้สอนสร้างความ สนใจให้ผู้เรียน รู้สึกอยากเรียนรู้ ใช้กิจกรรมที่ หลากหลาย กระตุ้นให้ผู้เรียน อยากเรียนรู้ เช่น การทบทวน ความรู้เดิม การ เล่าเหตุการณ์ การใช้ภาพ เกม	ใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีของใช้กรอบแนวคิดของ Marjorie L. Pappas and Ann E. Tepe. (2002: 30) กล่าวว่า การกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเป็น สิ่งสำคัญลำดับแรกในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยเป็นประเด็นหรือปัญหาที่ผู้เรียนมีความสงสัย มีความท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยหรืออยาก รู้ สอดคล้องกับ ทิศนา แชมมณี (2554: 29-30) ที่ได้ พัฒนาตามแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนควรได้รับการกระตุ้น พัฒนาตามแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนควรได้รับการกระตุ้น ความสนใจอยากรู้ การเกริ่นนำนั้นต้องทำให้ผู้เรียนมี ความสนใจ รู้สึกอยากเรียนอยากรู้ และกระตือรือร้น ในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อเท็จจริงจาก ปัญหาได้	ในขั้นการสร้างความ สนใจของผู้เรียน ครูผู้สอนใช้กิจกรรม สั้นๆ หรือเรื่องที่ น่าสนใจ ซึ่งอาจมา จากเหตุการณ์ที่กำลัง เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลา นั้น กระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความสงสัยอยาก รู้

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้	การศึกษาเอกสาร	การสัมภาษณ์ครู
<p>ขั้นที่ 1 เกริ่นนำ (Introduction) (ต่อ) หรือฉายวีดิทัศน์ ซึ่งมีเนื้อหาสาระ สอดคล้องกับสิ่งที่ จะเรียน</p>	<p>นันทิยา บุญเคลือบ (2540: 13-14) ได้อธิบายว่า ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนของกระบวนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เป็น กิจกรรม ที่ผู้สอนเสนอแนะในห้องเรียน การเกริ่นนำ ด้วยการทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิมทำให้ ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้น และอยากรู้ อยากเห็น ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหา เพื่อกระตุ้นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหา กระทำได้โดยการเล่าเหตุการณ์ การสร้าง สถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสงสัย (ภพ เลหาพิบูลย์, 2542: 120) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในชั้น กำหนดปัญหาโดยการจัดสถานการณ์หรือเรื่องราว ที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต สงสัยใน เรื่องราวหรือสถานการณ์นั้น (วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2543: 18-19)</p>	
<p>ขั้นที่ 2 ถามตอบ (Question) ผู้สอนตั้งคำถาม ให้ผู้เรียนคิด วิเคราะห์ วิจารณ์ แล้วสรุปความ จากการถามและ การตอบให้ได้ ประเด็นหลักเพื่อ หาคำตอบ</p>	<p>ใช้แนวคิดของ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548: 120-121) กล่าวไว้ว่าการถาม คำถามในห้องเรียนมี 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) ครูเป็น ผู้ถามคำถามให้นักเรียนตอบ 2) ครูและนักเรียน ร่วมกันถามคำถาม 3) นักเรียนเป็นผู้ถามคำถาม คำถามที่ดีจะกระตุ้นความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนกล้า ถามย้อนกลับ แนวคิดของนักการศึกษากลุ่ม BSCS เชื่อว่ากิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วยการ ซักถามประเด็นปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540: 13)</p>	<p>ใช้คำถามในหลาย ลักษณะเพื่อกระตุ้น ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการ คิดเรียบเรียงความรู้ เป็นการโต้ตอบเปิด โอกาสให้ผู้เรียนเข้าใจ ในประเด็นคำถามที่จะ ศึกษา ครูถามกระตุ้น ให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ จากการถาม การตอบ</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้	การศึกษาเอกสาร	การสัมภาษณ์ครู
<p>ขั้นที่ 2 ถามตอบ (Question) (ต่อ) จากการเสาะหาข้อมูลความรู้ อย่างเป็นระบบ</p>	<p>การใช้คำถามในการสืบเสาะหาความรู้ในชั้นสร้างสถานการณ์ การซักถามเป็นการกระตุ้นและท้าทายให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดและการอภิปรายในประเด็นที่สนใจ (ภพ เลหาพิบูลย์, 2542: 120)</p>	<p>ให้ได้ประเด็นหลักอันจะนำไปสู่การหาคำตอบจากการแสวงหาข้อมูล</p>
<p>ขั้นที่ 3 สอบสวนสืบค้น (Investigation) ผู้เรียนร่วมกัน อภิปรายและวางแผนการสำรวจ ตรวจสอบด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอ นำมาวิเคราะห์ และจัดทำข้อมูล โดยใช้ผังกราฟิก ได้แก่ ผังก้างปลา ผังใยแมงมุม หรือ ผังที่ชาร์ต มาจัดทำข้อมูลที่ได้จากการสอบสวนสืบค้น</p>	<p>การสังเคราะห์ขั้นสอบสวนสืบค้นใช้กรอบแนวคิดของ Marjorie L. Pappas and Ann E. Tepe. (2002: 31-32) กล่าวไว้ว่า การเสาะแสวงหาความรู้ โดยรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสำรวจ การทดลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้อามาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และอภิปรายแสดงความคิดเห็นต่อข้อมูล สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเสาะแสวงหาความรู้คือปัญหา ปัญหานั้นจะต้องมีความหมายต่อผู้เรียน และท้าทายเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะแสวงหาคำตอบเมื่อแต่ละกลุ่มมีความคิดเห็นแตกต่างกันแล้วสมาชิกกลุ่มช่วยกันวางแผนว่าจะแสวงหาข้อมูลอะไรบ้าง พิสูจน์อะไร จำเป็นต้องมีข้อมูลอะไร จะได้ข้อมูลนั้นได้อย่างไร จะต้องใช้เครื่องมืออะไร (ทิตนา แคมมณี, 2554: 41-43) การสืบเสาะหาความรู้มีการรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลด้วยตนเอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ เพียวร์ ยินดีสุข, 2548: 76)</p>	<p>ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนหาสาเหตุของปัญหา ตั้งสมมติฐานตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนกำหนดแนวทางการเสาะแสวงหาความรู้หรือออกแบบการทดลอง บันทึกข้อมูล และรวบรวมข้อมูล โดยการใช้ผังกราฟิก ได้แก่ ผังก้างปลา และ ผังวงกลมซ้อน เพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์ซึ่งต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต การจัดประเภท การแยกแยะ</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้	การศึกษาเอกสาร	การสัมภาษณ์ครู
<p>ขั้นที่ 3 สอบสวน สืบค้น (Investigation) (ต่อ) ผู้เรียนวิเคราะห์ อภิปราย และ ลงข้อสรุป</p>	<p>กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีการรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่ครูมอบหมายให้ผู้เรียนไปค้นคว้าหาข้อมูล จากเอกสารหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ ผู้เรียนวิเคราะห์ และประเมินว่าข้อมูลเหล่านั้นมีความเกี่ยวข้องกับ ปัญหาหรือไม่ มีความถูกต้องน่าเชื่อถือเพียงใด (วัฒนาพร รัชังบุทกซ์, 2543: 19)</p>	<p>ผู้เรียนเสาะแสวงหา ความรู้และข้อมูลที่ เกี่ยวข้องมาสนับสนุน ผู้สอนช่วยในการ อำนวยความสะดวก ในการทำกิจกรรมของ ผู้เรียน</p>
<p>ขั้นที่ 4 นำเสนอ (Presentation) ผู้เรียนนำข้อมูลที่ แสดงองค์ความรู้ ไปเชื่อมโยงกับ ความรู้เดิม หรือ นำข้อสรุปที่ได้ ไปนำเสนอข้อมูล จากการเรียนรู้ โดยนำสัญลักษณ์ ความคิด ข้อมูล สำคัญมาเชื่อมโยง กันในแบบต่างๆ โดยใช้ผังกราฟิก จะทำให้ผู้เรียนมี ความรู้ความ เข้าใจในสาระนั้น ชัดเจนยิ่งขึ้น</p>	<p>การสังเคราะห์ขั้นนำเสนอ ใช้กรอบแนวคิดของ ทิตนา แชมมณี (2558: 248-249) ที่ได้พัฒนาจาก แนวคิดที่ว่าให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อกลุ่ม รวบรวมข้อมูลได้มาแล้วสมาชิกกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ ข้อมูล และผู้สอนช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการ วิเคราะห์ข้อมูล จากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผล จากการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอจาก การสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ ได้มาวิเคราะห์ แปลผล และนำเสนอผลที่ได้ใน รูปแบบต่างๆ จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้าง ความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนได้ (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 219) ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบเสาะจากแหล่งเรียนรู้ ต่างๆ มาวิเคราะห์ อภิปรายผล และนำเสนอ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ครูให้คำแนะนำใน การวิเคราะห์ข้อมูล และกระบวนการเรียนรู้ที่ได้จาก การเรียนรู้ (ชนาธิป พรกุล, 2557: 139)</p>	<p>ผู้เรียนนำเสนอข้อมูล ที่แสดงองค์ความรู้ ความเข้าใจที่เกิดขึ้น จากการสืบค้นข้อมูล จากการเรียนรู้ นำเสนอโดยใช้ผัง ก้างปลา ผังพีชาร์ต หรือแบบวงกลมซ้อน ที่นักเรียนได้จัดทำขึ้น ผู้สอนให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้ผู้เรียน กำหนดสิ่งที่วิเคราะห์ กำหนดขอบเขตและ จุดมุ่งหมายของการ วิเคราะห์ โดย พิจารณาข้อมูลความรู้ หลักการ กฎเกณฑ์ที่ ใช้ในการวิเคราะห์</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอน	การศึกษาเอกสาร	การสัมภาษณ์ครู
การจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 นำเสนอ (Presentation) (ต่อ)	การอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นการนำเสนอ ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง ในขั้นนี้ครูต้องนำการ อภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุป (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2548: 76)	
ขั้นที่ 5 สรุป (Conclusion) ผู้เรียนใช้ข้อมูลที่ ผ่านการวิเคราะห์ และข้อสรุปของ แต่ละกลุ่มให้ได้ ข้อสรุปแนวคิด หรือหลักเกณฑ์ที่ สำคัญของ บทเรียน ผู้สอน นำการอภิปราย โดยใช้คำถามนำ ผู้เรียนเพื่อนำไปสู่ องค์ความรู้และ เพื่อประยุกต์ใช้ใน เรื่องอื่นๆ หรือ เพื่อแสวงหา ความรู้ใหม่	การสังเคราะห์ขั้นการจัดการเรียนรู้ในขั้นสรุปนี้ได้ใช้ แนวคิดของ(ทิตนา เขมมณี, 2558: 250) ซึ่งเชื่อว่า การคิดเป็นเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลกับข้อมูล และมีลำดับขั้นตอน ในการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบไปด้วยขั้นการ ตีความและสรุปข้อมูล และขั้นสรุปอ้างอิง เมื่อค้นพบ ความสัมพันธ์ หรือหลักการแล้วผู้เรียนสรุปอ้างอิง โดยเชื่อมโยงสิ่งที่ค้นพบไปสู่สถานการณ์อื่นๆ ในขั้น สรุปของการสืบเสาะหาความรู้ครูใช้คำถามโดยอาศัย ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปสู่การสรุป หาคำตอบ ในการแก้ปัญหานำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ (ภพ เลหาไพบุลย์, 2542: 123) ในการสืบเสาะหา ความรู้ด้วยวิธีการให้ผู้เรียนทดลอง ขั้นอภิปรายหลัง การทดลอง ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง ครูใช้ คำถามนำการอภิปรายของผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปให้ได้ แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียนที่ถูกต้อง สมบูรณ์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2548: 76)	ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก สะดวกในการเรียนรู้ หาวิธีการกระตุ้นให้ ผู้เรียนผู้เรียนได้ คำตอบของตนเอง สร้างคำอธิบาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ นำเสนอและ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดของตนเองกับ เพื่อน ประเมินการ เชื่อมโยงคำอธิบาย ไปสู่ข้อค้นพบหรือ ข้อสรุปของตนเอง ครูผู้สอนได้ประเมิน ความคิดความเข้าใจ และพัฒนาการในการ เรียนรู้ของผู้เรียนได้

จากตาราง 2 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้  
ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้ 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นเกริ่นนำ (Introduction) เป็นการสร้างความรู้สึกอยากรู้ อยากเรียน ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยการสร้างแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เห็นคุณค่าและประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียน ครูใช้กิจกรรมที่หลากหลายกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ เช่น การทบทวนความรู้เดิม การเล่าเหตุการณ์ การใช้ภาพ หรือฉายวิดีโอที่สนใจซึ่งมีเนื้อหาสาระ สอดคล้องกับสิ่งที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นถามตอบ (Question) ผู้สอนใช้คำถามในหลายลักษณะเพื่อกระตุ้นนักเรียน ได้ใช้ทักษะการคิดเรียบเรียงความรู้ และถ่ายทอดเป็นลักษณะการโต้ตอบ เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าใจ ในประเด็นคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้ ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์แล้วสรุป ความจากการถามและการตอบให้ได้ประเด็นหลักอันจะนำไปสู่การหาคำตอบจากการเสาะหาข้อมูล ความรู้อย่างเป็นระบบ

ขั้นที่ 3 ขั้นสอบสวนสืบค้น (Investigation) นักเรียนมีการอภิปรายร่วมกันร่วมกัน ตั้งสมมติฐานตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ ดำเนินการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ คำตอบของคำถาม วางแผนการสำรวจตรวจสอบหรือออกแบบการทดลอง ปฏิบัติทดลอง ค้นหา บันทึก และรวบรวมข้อมูล ทำได้หลายวิธี เช่น การทำกิจกรรมภาคสนาม การสำรวจ การศึกษาหา ข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนหาสาเหตุของปัญหา ในรูปของการใช้เหตุผล โดยการพิจารณาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ได้แก่ ผังก้างปลา ผังทีชาร์ต และเวนน์ไดอะแกรม นักเรียนคิดวิเคราะห์ จัดประเภทข้อมูล อภิปราย จัดกระทำข้อมูล และลงข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ (Presentation) เป็นกิจกรรมที่นักเรียนนำข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ ที่ได้จากการจัดกระทำข้อมูลในขั้นสอบสวนสืบค้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือนำแบบจำลองหรือ ข้อสรุปที่ได้ไปนำเสนอข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นสืบค้นจากการเรียนรู้โดยนักเรียน นำเสนอโดยใช้ผังก้างปลา ผังทีชาร์ต และเวนน์ไดอะแกรม ผู้สอนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ ผังกราฟิกนำเสนอข้อมูลให้มีความสมบูรณ์

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป (Conclusion) เป็นกิจกรรมที่นักเรียนสรุปคำตอบของประเด็นปัญหา จากหลักฐานที่สืบค้นเสาะแสวงหาความรู้มาทั้งหมด โดยอาศัยข้อมูลที่ผ่านการคิดวิเคราะห์ และสรุป ของแต่ละกลุ่ม ครูผู้สอนต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้ แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน ผู้สอนประเมินการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ว่านักเรียนมี ความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่ความรู้เพื่อประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่

## ขั้นที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. กลุ่มทดลองใช้เครื่องมือ (Try out)

กลุ่มทดลองใช้เครื่องมือ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 26 คน โรงเรียนโนนศิลาโกรฤกษ์ราษฎร์อำนวยการ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากห้องเรียนที่เหลือหลังจากสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้เป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง

2.3 แบบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### 3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

3.1.1 นำขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

3.1.2 นำขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ส่งผู้เชี่ยวชาญพิจารณา จำนวน 5 คน ดังนี้

3.1.2.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.1.2.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.1.2.3 นางสาวกรวรรณ คำประเสริฐ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสิงห์สะอาด อำเภอสหัสขันธ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.1.2.4 นางสาวตี วรรณดี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนถ้ำปลาวิทยายน อำเภอสหพันธ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพาสินธุ์ เขต 1  
วุฒิ กศ.ม. (สาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา) เชี่ยวชาญด้านการวัดผล

3.1.2.5 นายธนวรรธ วัชโสภ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการ  
พิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพาสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม.  
(สาขาการวิจัยการศึกษา) เชี่ยวชาญด้านการวิจัย

เพื่อพิจารณาตรวจสอบและประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้  
ผู้เชี่ยวชาญประเมินให้คะแนนตามแบบประเมินของลิเคอร์ท (Likert Method) ซึ่งเป็นมาตราส่วน  
ประมาณค่า ซึ่งมี 5 ระดับ

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์  
ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2552: 112)

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
4.51 - 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

3.1.3 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพ ผลการวิเคราะห์พบว่ากิจกรรมการ  
จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.1.4 นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ  
เทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปออกแบบ  
กิจกรรมเพื่อเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก  
ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและ  
หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

3.2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้  
เทคนิคผังกราฟิกในการจัดการเรียนรู้ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้  
เป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

3.2.2 ศึกษาหลักสูตร ลำดับแนวคิด มาตรฐาน ตัวชี้วัด และขอบข่ายของเนื้อหาจาก เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

3.2.3 ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และสาระสำคัญ เพื่อวางแผนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3.2.4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง และนำกระบวนการที่ได้จากการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อกำหนดเนื้อหาการเรียนรู้ รายละเอียดตามตาราง 3



ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลา

ตัวชี้วัด	สารการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา
<p>ความหมายของแรง และหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ</p>	<p>ผลของการออกแรงดึง แลแรงผลัที่กระทำต่อวัตถุ</p>	<p>แรง หมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่หรือการเปลี่ยนแปลงรูปทรง จากเดิม ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ เคลื่อนที่เร็วขึ้น หรือช้าลง หยุดการเคลื่อนที่ หรือหยุดการเคลื่อนที่ วิธีการหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ 1 แรงวัตถุจะเคลื่อนที่เป็นทิศทางเดียวกับแรงกระทำ</p>	<p>1. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับความหมายของแรง และการหาแรงลัพธ์จากการออกแรงดึง และแรงผลัที่กระทำต่อวัตถุได้ 2. ทดลองเกี่ยวกับการออกแรงดึง และ แรงผลัที่กระทำต่อวัตถุได้</p>	<p>ครั้งที่ 1 1 ชั่วโมง</p>
<p>ทดลองหาแรงลัพธ์ เนื่องจากแรงหลาย แรงที่กระทำต่อวัตถุ</p>	<p>แรงลัพธ์หลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p>	<p>การออกแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกันในทิศทางเดียวกัน แรงลัพธ์ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นทิศทางเดียวกับแรงที่มากระทำ ถ้าออกแรงในทิศทางตรงกันข้าม แรงลัพธ์ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นทิศทางที่มีแรงมากกว่า และถ้าแรงลัพธ์หักล้างกันหมดจะทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่</p>	<p>1. อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับ การหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงหลายแรง ที่กระทำต่อวัตถุได้ถูกต้อง 2. ทดลองการหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุได้</p>	<p>ครั้งที่ 2 1 ชั่วโมง</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา
อภิปรายการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์	สาระการเรียนรู้ ประโยชน์ของแรงลัพธ์	นำความรู้เรื่องผลแลแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ไปประดิษฐ์ของเล่นหรือสิ่งของเครื่องใช้	1. อภิปรายและนำความรู้เรื่องแรงลัพธ์ ไปประดิษฐ์ของเล่นหรือสิ่งของเครื่องใช้ได้	ครั้งที่ 3 1 ชั่วโมง
ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับมวลและความหนาแน่น	มวลและความหนาแน่น	มวลของวัตถุหาได้ด้วยการชั่งน้ำหนัก ปริมาตรของวัตถุหาได้จากภาชนะที่ในของเหลว ความหนาแน่นของวัตถุ หาได้จากน้ำหนักของวัตถุหารด้วยปริมาตร	1. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับมวลและความหนาแน่นได้ถูกต้อง 2. ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับการหามวลและความหนาแน่นของวัตถุได้	ครั้งที่ 4 1 ชั่วโมง
ทดลองและอธิบายความดันของอากาศ	ความดันของอากาศ	แรงดันอากาศ หมายถึง แรงที่อากาศกดลงบนพื้นผิวของวัตถุทุกทิศทาง ความดันอากาศ หมายถึง ค่าของแรงดันอากาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่รับแรงดัน มีหน่วยเป็นนิวตันต่อตารางเมตร	1. อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับความดันของอากาศได้ 2. ทดลองและอภิปรายผลการทดลองเกี่ยวกับความดันของอากาศได้	ครั้งที่ 5 1 ชั่วโมง

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา
อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศและยกตัวอย่าง	ปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศและประโยชน์ของความดันอากาศ	พื้นที่ที่ถูกแรงกระทำ(พื้นที่ที่ถูกกดทับด้วยวัตถุ) ปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศ ได้แก่ ขนาดของแรงที่กระทำ (น้ำหนักของวัตถุ) พื้นที่ที่ถูกแรงกระทำ(พื้นที่ที่ถูกกดทับด้วยวัตถุ) ประโยชน์ของความดันอากาศ เช่น การดูดน้ำโดยใช้หลอดดูด การดูดของเหลวโดยใช้หลอดหยด การถ่ายของเหลวโดยสายยาง จากภาชนะหนึ่งไปยังภาชนะหนึ่งซึ่งต่างระดับกันหรือที่เรียกว่ากาลักน้ำ เป็นต้น	เครื่องมือใช้ต่างๆ ที่นำความรู้เรื่องความดันอากาศไปใช้ได้ถูกต้อง 1. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือใช้ต่างๆ ที่นำความรู้เรื่องความดันอากาศไปใช้ได้ถูกต้อง	ครั้งที่ 6 1 ชั่วโมง
วางแผน ออกแบบ การประดิษฐ์ของเล่นของใช้โดยยกตัวอย่างของใช้ที่ใช้หลักการของความดันอากาศ	การประดิษฐ์ของเล่นของใช้โดยยกตัวอย่างหลักการความดันอากาศ	มนุษย์มีการนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องความดันของอากาศมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การสูบลมลูกฟุตบอล ปั่นจักรยาน	1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหลักการประดิษฐ์ของเล่นของใช้โดยยกตัวอย่างการของความดันอากาศ 2. ประดิษฐ์ของเล่นของใช้โดยอาศัยหลักการของความดันอากาศได้	ครั้งที่ 7 1 ชั่วโมง

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา
ทดลองและอธิบาย ความดันของ ของเหลว	ความดันของเหลว	ความดันของเหลว หมายถึงแรงที่ ของเหลวกระทำต่อพื้นที่หน่วยพื้นที่ โดยของเหลวจะมีแรงกระทำต่อวัตถุทุก ทิศทาง	1. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับความดันของ ของเหลวได้ถูกต้อง 2. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับความดันของ ของเหลวได้	ครั้งที่ 8 1 ชั่วโมง
อธิบายการใช้ ประโยชน์จากความ ดันของเหลว	ปัจจัยที่มีผลต่อความ ดันของเหลวและความ การนำความรู้เรื่อง ความดันของเหลว มาใช้ประโยชน์	ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของเหลว และความ หนาแน่นของเหลว การนำความรู้เรื่อง ความดันของเหลวไปใช้ประโยชน์ เช่น การขุดสระ การสร้างเขื่อน โดยนำความรู้ไป ใช้ในการออกแบบกันสระเพื่อรับแรงดัน ของน้ำ	1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความของ ของเหลว และยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่อง ความดันของเหลวมาใช้ประโยชน์ได้	ครั้งที่ 9 1 ชั่วโมง
ทดลองเกี่ยวกับ แรง ลอยตัวของวัตถุในน้ำ	แรงลอยตัว	แรงลอยตัว หมายถึง แรงที่ช่วยพยุงให้วัตถุ ไม่จมลงในของเหลว โดยแรงลอยตัวจะ กระทำกับวัตถุในทิศทางตรงข้ามกับแรง เนื่องจากน้ำหนักของวัตถุ	1. อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับ แรงลอยตัวของวัตถุในน้ำได้ถูกต้อง 2. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับแรงลอยตัว ของวัตถุในน้ำได้	ครั้งที่ 10 1 ชั่วโมง

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา
สืบค้น อภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการลอยและจมน้ำ	ปัจจัยที่มีผลต่อการลอยและการจมน้ำ	ปัจจัยที่มีผลต่อการลอยและการจมได้แก่ ความหนาแน่นของวัตถุและความหนาแน่นของเหลว	1. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการลอยและการจมได้ 2. ทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลวได้	ครั้งที่ 11 1 ชั่วโมง
ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ต่างๆ	แรงเสียดทาน	แรงเสียดทาน คือ แรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดการเคลื่อนที่	1. อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเกิดแรงเสียดทานได้ถูกต้อง 2. ทดลองและอภิปรายผลการทดลองเกี่ยวกับการเกิดแรงเสียดทานได้	ครั้งที่ 12 1 ชั่วโมง
ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ	ปัจจัยที่มีผลต่อแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ	ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน ได้แก่ น้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุที่กระทำลงบนพื้น โดยน้ำหนักมากจะมีแรงเสียดทานมาก และลักษณะพื้นผิวสัมผัส โดยพื้นผิวสัมผัสเรียบจะมีแรงเสียดทานน้อยกว่าพื้นผิวสัมผัสที่ขรุขระ	1. อธิบายและระบุปัจจัยที่มีผลต่อแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ถูกต้อง 2. ทดลองและอภิปรายปัจจัยที่มีผลต่อแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุได้	ครั้งที่ 13 1 ชั่วโมง

## ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา
<p>ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากแรงเสียดทาน</p>	<p>ผลของแรงเสียดทาน</p>	<p>ผลของแรงเสียดทาน ดังนี้</p> <p>1. ผลดีของแรงเสียดทาน เช่น ทำให้วัตถุหยุดนิ่งไม่เคลื่อนที่ ทำให้เกิดแรงเสียดทานพอสมควรทำให้รถเคลื่อนที่บนถนนได้ ช่วยในการหยิบจับสิ่งของไม่ให้ลื่นหลุดไปมา ช่วยในการเดินไม่ให้ลื่นล้ม เป็นต้น</p> <p>2. ผลเสียของแรงเสียดทาน เช่น ทำให้ต้องออกแรงมากในการทำงาน ทำให้พื้นผิวของวัตถุเกิดการสึกกร่อน เป็นต้น</p>	<p>1. อธิบายและยกตัวอย่างผลดี ผลเสียของแรงเสียดทานได้ถูกต้อง</p>	<p>ครั้งที่ 14 1 ชั่วโมง</p>
<p>เสนอแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายจากการเพิ่มหรือลดแรงเสียดทาน</p>	<p>การนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้</p> <p>ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p>	<p>การนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้</p> <p>ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้แก่</p> <p>การลดแรงเสียดทาน เช่น การฉลื้อเลื่อน</p> <p>ประกอบกับเครื่องใช้ที่หนัก การหยอดน้ำมันหล่อลื่น การออกแบบให้มีรูปร่างเพรียวลมเพื่อลดแรงเสียดทาน เป็นต้น</p>	<p>1. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอผังกราฟิก เรื่อง การเพิ่มและการลดแรงเสียดทาน ในกรณีต่างๆ ได้ถูกต้อง</p>	<p>ครั้งที่ 15 1 ชั่วโมง</p>

3.2.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

3.2.5.1. ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อเรื่องหรือหัวข้อเรื่องย่อย ชั้น เวลาที่ใช้

3.2.5.2 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

3.2.5.3 สาระสำคัญ

3.2.5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

3.2.5.5 สาระการเรียนรู้

3.2.5.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.2.5.7 สื่อการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้

3.2.5.8 การวัดและประเมินผล

3.2.5.9 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหลังแผนการจัดการเรียนรู้

3.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 15 แผน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผน และความสอดคล้องกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญประเมินจำนวน 5 คน ดังนี้

3.2.6.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.2.6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.2.6.3 นายสุริยา ผ่องเสียง ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาการวัดผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3.2.6.4 นางสุภาวดี วรรัตน์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนถ้ำปลาวิทยายน อำเภอสหัสขันธ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล

3.2.6.5 นายธนวรรธ วัชโสภณ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาการวิจัยการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย

เพื่อประเมินตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และความสอดคล้องกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ แหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล และเครื่องมือที่ใช้

ผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามแบบประเมินของลิเคอร์ท ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2552: 112)

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
4.51 - 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

### 3.3 การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดการคิดวิเคราะห์

3.3.1 ศึกษาการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามแนวคิดทฤษฎีของบลูม (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556: 49-53; อ้างอิงมาจาก Bloom, 1956) ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์ กับจำนวนข้อสอบ

ด้านการวิเคราะห์	ความหมาย	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ใช้จริง
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ	ความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด สิ่งใดเป็นเหตุ สิ่งใดเป็นผล ประกอบด้วย 1) วิเคราะห์ชนิด 2) วิเคราะห์สิ่งสำคัญ และ 3) วิเคราะห์เลขศูนย์	15	10

ตาราง 4 (ต่อ)

ด้านการวิเคราะห์	ความหมาย	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ใช้จริง
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่า มีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สัมพันธ์กันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่ วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์แบบใด มีสิ่งใดสอดคล้องกัน วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ เช่น สิ่งใดเกี่ยวข้องมากที่สุด วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดขึ้น และวิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย	15	10
3. การวิเคราะห์หลักการ	การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ เรื่องราวสถานการณ์ สิ่งของ และการทำงานต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงอยู่ได้เช่นนั้นอยู่ได้อย่างไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอย่างไร	15	10
รวม		45	30

3.3.2 สร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยมีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ คำถามวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ จำนวน 45 ข้อ

3.3.3 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของข้อคำถามกับเนื้อหา แก้ไขตามคำแนะนำ

3.3.4 จากนั้นนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ดังนี้

3.3.4.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.3.4.2 นางสาวกรวรรณ คำประเสริฐ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสิงห์สะอาด อำเภอสหัสขันธ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.3.4.3 นางสาวสุนันยา ภาโสเม ตำแหน่ง ครูชำนาญการ โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสัย อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ ศษ.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.3.4.4 นางสาวตี วรรณรัตน์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียน  
ถ้ำปลาวิทยายน อำเภอสหพันธ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 1  
วุฒิ กศ.ม. (สาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา) เชี่ยวชาญด้านการวัดผล

3.3.4.5 นายสุริยา ผ่องเสียง ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาวัดผลการศึกษา)  
เชี่ยวชาญด้านการวัดผล

เพื่อพิจารณาทดสอบลักษณะการใช้คำถาม เนื้อหา สถานการณ์ และภาษาที่ใช้  
พิจารณารายข้อคำถาม แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบวัด  
การคิดวิเคราะห์กับพฤติกรรมชี้วัดด้านการคิดวิเคราะห์ ใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 220)  
เพื่อหาผลรวมของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ถูกลมของความเหมาะสม  
ตั้งแต่ 0.50-1.00

3.3.5 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว  
นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ได้แล้วนำไปจัดพิมพ์

3.3.6 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนโนนศิลาไกรฤกษ์ราษฎร์อำนวยการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 1  
ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 26 คน นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดการคิดวิเคราะห์  
โดยคำนวณค่าความยาก (p) โดยกำหนดค่าความยากตั้งแต่ 0.20- 0.80 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r)  
ตั้งแต่ 0.20-1.00 แล้วคัดเลือกข้อที่เข้าเกณฑ์ไว้ จำนวน 30 ข้อ

3.3.7 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ นำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)  
(บุญชม ศรีสะอาด, 2552: 94)

3.3.8 จัดพิมพ์แบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วให้เป็นฉบับสมบูรณ์  
เพื่อใช้เป็นแบบวัดการคิดวิเคราะห์ฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง  
แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนเพื่อใช้ทดสอบหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ  
มีวิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

3.4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จากหนังสือพื้นฐานการวิจัย  
การศึกษา ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษาเนื้อหาสาระและ  
ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่

เพื่อสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ เพื่อคัดเลือกว่าใช้จริง จำนวน 30 ข้อ

3.4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และ กำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ ดังแสดง ในตาราง 5

ตาราง 5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบ

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ใช้จริง
ผลของการออกแรงดึง และแรงผลึกที่กระทำต่อวัตถุ	1. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับความหมายของแรง และการหาแรงลัพธ์จากการออกแรงดึง และแรงผลึกที่กระทำต่อวัตถุได้	3	2
แรงลัพธ์หลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ	1. อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงหลายแรง ที่กระทำต่อวัตถุได้	3	2
ประโยชน์ของแรงลัพธ์	1. อภิปรายและนำความรู้เรื่องแรงลัพธ์ไปประดิษฐ์ของเล่นหรือสิ่งของเครื่องใช้ได้	3	2
มวลและความหนาแน่น	1. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับมวลและความหนาแน่น ได้ถูกต้อง	3	2
ความดันของอากาศ	1. อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับความดันของอากาศได้	3	2
ปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศและประโยชน์ของความดันอากาศ	1. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่นำความรู้เรื่องความดันอากาศไปใช้ได้ถูกต้อง	3	2
วางแผน ออกแบบการประดิษฐ์ของเล่นของใช้ หลักการความดันอากาศ	1. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการประดิษฐ์ของเล่น ของใช้โดยอาศัยหลักการของความดันอากาศ	3	2

ตาราง 5 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ใช้จริง
ความดันของของเหลว	1. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับความดันของของเหลวได้ถูกต้อง	3	2
ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวและการนำความรู้เรื่องความดันของของเหลวมาใช้ประโยชน์	1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว และยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องความดันของเหลวมาใช้ประโยชน์ได้	3	2
แรงลอยตัว	1. อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับ แรงลอยตัวของวัตถุในน้ำได้ถูกต้อง	3	2
ปัจจัยที่มีผลต่อการลอยและการจมน้ำ	1. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการลอยและการจมน้ำได้	3	2
แรงเสียดทาน	1. อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเกิดแรงเสียดทานได้ถูกต้อง	3	2
ปัจจัยที่มีผลต่อแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ	1. อธิบายและระบุปัจจัยที่มีผลต่อแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ถูกต้อง	3	2
ผลของแรงเสียดทาน	1. อธิบายและยกตัวอย่างผลดี ผลเสียของแรงเสียดทานได้ถูกต้อง	3	2
การนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	1. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอเกี่ยวกับการเพิ่มและการลดแรงเสียดทานในกรณีต่างๆ ได้ถูกต้อง	3	2
รวม		45	30

ตาราง 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ ระดับพฤติกรรมของบลูม (Bloom) และจำนวนข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรมของบลูม						จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง
	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
อธิบายและสรุปเกี่ยวกับความหมายของแรง และการหาแรงลัพธ์จากการออกแรงดึงและแรงผลึกที่กระทำต่อวัตถุได้	-	-	2	1	-	-	3	2
อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงหลายแรง ที่กระทำต่อวัตถุได้ถูกต้อง	-	-	1	2	-	-	3	2
ระบุปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่นำความรู้เรื่องความดันอากาศไปใช้ได้ถูกต้อง	-		2	-	-	1	3	2
อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับมวลและความหนาแน่นได้ถูกต้อง	-	2	1	-	-	-	3	2
อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับความดันของอากาศได้	-	-	1	2	-	-	3	2
ระบุปัจจัยที่มีผลต่อความดันอากาศและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่นำความรู้เรื่องความดันอากาศไปใช้ได้ถูกต้อง	-	-	-	2	-	1	3	2
สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการการประดิษฐ์ของเล่น ของใช้โดยอาศัยหลักการของความดันอากาศ	-	-	-	2	1	-	3	2

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรมของบลูม						จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง
	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
อธิบายและสรุปเกี่ยวกับความดันของของเหลวได้ถูกต้อง	-	-	2	1	-	-	3	2
อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความของของเหลวและยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องความดันของเหลวมาใช้ประโยชน์ได้	-	-	-	2	-	1	3	2
อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับแรงลอยตัวของวัตถุในน้ำได้ถูกต้อง	-	-	1	2	-	-	3	2
ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการลอยและการจมได้	-	-	-	2	1	-	3	2
อธิบายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเกิดแรงเสียดทานได้ถูกต้อง	-	-	2	1	-	-	3	2
อธิบายและระบุปัจจัยที่มีผลต่อแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ถูกต้อง	-	-	-	2	1	-	3	2
อธิบายและยกตัวอย่างผลดี ผลเสียของแรงเสียดทานได้ถูกต้อง	-	-	-	2	-	1	3	2
สืบค้นข้อมูลและนำเสนอเกี่ยวกับการเพิ่มและการลดแรงเสียดทานในกรณีต่างๆ ได้ถูกต้อง	-	-	2	1	-	-	3	2
รวม							45	30

3.4.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถามในแบบทดสอบและภาษาที่ใช้ ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.4.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่

3.4.5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.4.5.2 นางสาวกรวรรณ คำประเสริฐ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสิงห์สะอาด อำเภอสหพันธ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.4.5.3 นายธนวรรธ วัชโสภณ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาการวิจัยการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย

3.4.5.4 นางสุภาวดี วรรณรัตน์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนถ้ำปลาวิทยายน อำเภอสหพันธ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล

3.4.5.5 นายสุริยา ผ่องเสียง ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 วุฒิ กศ.ม. (สาขาวัดผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล

เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (Item Objective Congruence) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.6 นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ โดยใช้สูตร IOC ซึ่งต้องได้ค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 และคิดข้อคำถามเข้าเกณฑ์ไว้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 103-105)

3.4.7 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนศิลาโกรกฤษราชภู่อำนวย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 จำนวน 26 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) ซึ่งต้องได้ค่าตั้งแต่ 0.20-1.00 (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 89-91) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้ จำนวน 30 ข้อ

3.4.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของโลเวท (Lovett Method) (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 97)

3.4.9 นำแบบทดสอบมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพแล้ว เป็นฉบับจริงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 การศึกษา 2560

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**ระยะที่ 3 การทดลองใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 106 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 กลุ่มเครือข่ายพัฒนาการศึกษาสหชั้นที่ 5 ก้าวหน้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาคพื้นดิน เขต 1 จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนโนนป่าจี้วิจิตรวิทยา โรงเรียนโนนศิลาไกรฤกษ์ราษฎร์อำนวยการ โรงเรียนชุมชนแก่งคำวิทยา โรงเรียนถ้ำปลาวิทยายน และโรงเรียนนาสีนวลโสภทรายวิทยา โดยประชากรมีความคล้ายคลึงกัน คือมีการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โรงเรียนอยู่ในบริบทของชุมชนแบบเดียวกัน นักเรียนมีความสามารถใกล้เคียงกัน พิจารณาจากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2559 และผลการทดสอบโดยใช้ข้อสอบมาตรฐานกลางของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2559 และเนื่องจากในแต่ละโรงเรียน แต่ละห้องเรียนจะมีทั้งนักเรียนที่มีคะแนนสูง ปานกลาง และต่ำอยู่ร่วมกัน ผู้วิจัยจึงได้นำคะแนนจากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2559 ของนักเรียนที่เป็นประชากร มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance) ดังตาราง 7

ตาราง 7 วิเคราะห์คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2559 ของนักเรียนประชากร 5 โรงเรียน

แหล่งของความแปรปรวน	Sum of Square	df	Mean Squares	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	16.328	4	3.266	1.886	.104
ภายในกลุ่ม	173.193	100	1.732		
รวม	189.521	105			

จากตาราง 7 แสดงว่าคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2559 ของนักเรียนทั้ง 5 โรงเรียนไม่แตกต่างกัน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนจากโรงเรียนนาสินวโลภทราญวิทยา จำนวน 19 คน เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนจากโรงเรียนโนนป่าจิววิจิตรวิทยา จำนวน 19 คน เป็นกลุ่มควบคุม ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 แผน

2.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

## 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Research Design) ผู้วิจัยใช้ศึกษาเฉพาะกรณีแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน (One-shot Case Studies) (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2558)

## 4. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

4.1 ชี้แจงรายละเอียดต่างๆ และจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้ต่อนักเรียน

4.2 ดำเนินการทดลองสอนโดยผู้วิจัยทำการสอนด้วยตนเอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 แผน ใช้เวลาจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง

4.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง และการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 แผน แล้วผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง

4.4 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายของการวิจัยต่อไป

#### 5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

5.1 ระยะเวลาที่ทดลองใช้เครื่องมือ (Try out) เดือน กรกฎาคม - สิงหาคม 2560 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

5.2 ระยะเวลาที่ใช้เครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่าง เดือน พฤศจิกายน - ธันวาคม 2560 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

#### 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร และจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการพรรณนา

ส่วนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น โดยดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์คะแนนการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และใช้สถิติทดสอบ One Sample t-test

2. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และใช้สถิติทดสอบ One Sample t-test

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับแบบปกติ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติทดสอบ t-test Independent

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อุทศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับแบบปกติ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติทดสอบ t-test Independent

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมี 3 กลุ่ม ดังนี้

#### 1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

##### 1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีสูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ จากผลการสอบครั้งเดียว โดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan) ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 214)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนผู้รอบรู้ (หรือผ่านเกณฑ์) ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ที่ตอบถูก

$N_1$  แทน จำนวนผู้รอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

$N_2$  แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

1.1.3 ทาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของโลเวท(Lovett Method) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 229)

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

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

$K$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$x_i$  แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

$C$  แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ  
โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

## 1.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

1.2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีสูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 105)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

พหุบันฑิตโต

1.2.2 ค่าความยาก ( $p$ ) (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์  
โดยใช้สูตร  $p$  (บุญชม ศรีสะอาด, 2552: 86-87)

$$p = \frac{H+L}{2N}$$

เมื่อ	$p$	แทน	ความยากของข้อสอบ
	$H$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
	$L$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
	$N$	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ข้อสอบ  
เป็นรายข้อแบบอิงกลุ่ม โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2552: 86)

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

เมื่อ	$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$H$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
	$L$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
	$N$	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์  
โดยใช้วิธีของคูเตอร์-ริชาร์ดสัน คำนวณโดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2552: 94)

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

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$p$	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น

$q$  แทน อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น

$S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

## 2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 119)

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

เมื่อ  $p$  แทน ร้อยละ

$f$  แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

$N$  แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 124)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$N$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 250) โดยใช้สูตร

$$s = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ  $s$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$x$  แทน คะแนนแต่ละคน

$N$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนของแต่ละคน

$\sum x^2$  แทน ผลรวมของคะแนนของแต่ละคนยกกำลังสอง

### 3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

#### 3.1 การทดสอบค่าที (One-Sample t-test) โดยใช้สูตรดังนี้

(สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 278)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}; df = n - 1$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu_0$	แทน	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับแบบปกติ โดยใช้ค่าที t-test (Independent) (บุญชม ศรีสะอาด, 2552: 102)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)\left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 n_2}\right)}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตในการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย 1 และกลุ่มเป้าหมาย 2 ตามลำดับ
	$n_1, n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มเป้าหมาย 1 และกลุ่มเป้าหมาย 2 ตามลำดับ
	$S_1, S_2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มเป้าหมาย 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมาย การเสนอผลการวิเคราะห์ให้ถูกต้อง และสื่อความหมายตรงกัน โดยได้กำหนดสัญลักษณ์ ดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
%	แทน ร้อยละ
t	แทน One Sample t-test (การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม)
p-value	แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบความแตกต่าง
df	แทน ชั้นของความอิสระ (Degree of Freedom)

### ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เสนอเป็น 2 ประเด็น คือ

1.1 ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

1.2 ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.2 การคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

2.3 การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับแบบปกติ

2.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับแบบปกติ

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นำเสนอ 2 ประเด็น ดังนี้

1.1 ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1.1.1 การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าครูผู้สอนเริ่มจากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อทราบข้อมูลธรรมชาติการเรียนรู้ ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน นำข้อมูลจากการวิเคราะห์มาจัดทำหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์เนื้อหา เวลาในการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ

หาความรู้ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งกำหนดขั้นตอน การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement) ชั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) ชั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ชั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) และชั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation) สื่อและแหล่งเรียนรู้ เป็นสื่อใกล้ตัว ที่เป็นตัวแทนของเนื้อหาได้ดี เป็นสื่อง่าย ๆ ที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ และเป็นสื่อที่เน้นการปฏิบัติ ก่อให้เกิดการสำรวจตรวจสอบเป็นหลัก และการวัดและประเมินผล เป็นการประเมินผลที่หลากหลาย ที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการประเมินการปฏิบัติ การประเมินชิ้นงาน เป็นต้น. “ออกแบบและ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยนำแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ สืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กำหนดไว้ 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นสร้างความสนใจ ชั้นสำรวจและค้นหา ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ชั้นขยายความรู้ และชั้นประเมิน”

1.1.2 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ของครูผู้สอน พบว่า ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ชั้นสร้างความสนใจ ครูผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนโดยใช้กิจกรรม สั้นๆ กิจกรรมหรือเรื่องราวที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น กระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดความสงสัยอยากรู้อยากเห็นหรือเกิดคำถาม ครูผู้สอนสร้างความสนใจให้ผู้เรียนรู้สึกอยาก เรียนรู้ด้วยการถามคำถาม กระตุ้นผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเกี่ยวกับกิจกรรม เหตุการณ์ จนเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้

2) ชั้นสำรวจและค้นหา ครูผู้สอนกำหนดกิจกรรมสำหรับผู้เรียน ซึ่งแตกต่างกัน ไปตามเนื้อหา เช่น การสำรวจภาคสนาม การทดลองวิทยาศาสตร์ การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสาร อ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอ โดยผู้เรียนจะได้ใช้ประสบการณ์ ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมากรวมทั้งการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนมีบทบาท สำคัญในการถามคำถาม แนะนำวิธีการสืบเสาะ ให้ข้อเสนอแนะในแต่ละขั้นของการลงมือปฏิบัติ ของผู้เรียน ... “ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยแนะนำให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรม และให้นักเรียนได้ออกแบบการทดลอง สังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล โดยบันทึกกิจกรรมและในแต่ละ ขั้นตอน” ...

3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ครูผู้สอนถามคำถามกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ นำข้อมูลจากขั้นการสำรวจและค้นหาที่มีอย่างเพียงพอ มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอ สารสำคัญหรือแนวคิดสำคัญในรูปแบบต่าง ๆ ครูผู้สอนให้คำแนะนำและความสะดวกในการทำ กิจกรรมของผู้เรียน

4) **ขั้นขยายความรู้** ครูผู้สอนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับแนวคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) **ขั้นประเมิน** ครูผู้สอนประเมินผู้เรียนระหว่างการทำกิจกรรมด้วยวิธีการถามคำถาม สังเกตการทำกิจกรรมทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล เป็นการประเมินพัฒนาการผู้เรียนหลังเรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ...” วัดผลประเมินผลด้วยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรม การนำเสนอผลงานของกลุ่ม การทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ นำผลที่ได้มาพัฒนานักเรียน และกระบวนการจัดการเรียนรู้”...

1.1.3 **แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้** ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์พบว่า ครูผู้สอนได้นำเทคนิคการถามคำถามเพื่อให้มีการอภิปรายหาคำตอบที่จะเป็นแนวทางการตั้งสมมติฐานตลอดจนการสรุปผล กระตุ้นให้ผู้เรียนถามคำถามเพื่อเชื่อมโยงคำตอบไปสู่คำถามใหม่ และได้ใช้ผังก่อนเมฆ ผังแบบวงกลมซ้อน และผังมโนทัศน์ เป็นเทคนิคการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ในขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ... “วิธีการหรือเทคนิคการสอนที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้นำเทคนิคการใช้คำถามกระตุ้นคิดโดยใช้คำถามปลายเปิด ในบางแผนการจัดการเรียนรู้ได้นำผังกราฟิกแบบวงกลมซ้อนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ฝึกให้นักเรียนใช้ผังกราฟิกแบบวงกลมซ้อนในการจำแนกข้อมูลที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกันของข้อมูล” ... ครูผู้สอนได้จัดบรรยากาศในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างเพื่อนในกลุ่มและเพื่อนในห้องเรียน นำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของตนเองกับเพื่อนยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเองอย่างมีเหตุผล ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการแสวงหาความรู้ นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นในการทำงานของกลุ่ม ส่งเสริมบรรยากาศในชั้นเรียนให้อื้อต่อการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยอยู่ในระดับดี และคะแนนการทดสอบระดับชาติ (O-net) อยู่ในระดับดี

1.2 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ตามตาราง 8 ดังนี้

ตาราง 8 ชั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นการคิดวิเคราะห์ของบลูม

ชั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	ชั้นการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom)
<p><b>ขั้นที่ 1 ขั้นเกริ่นนำ</b> เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นกิจกรรมที่สร้างความรู้สึกอยากรู้อยากเรียนให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ใช้กิจกรรมที่หลากหลาย</p>	<p><b>การวิเคราะห์ความสำคัญ</b> เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่รอบๆ ใดสำคัญหรือจำเป็น ตัวไหน</p>
<p><b>ขั้นที่ 2 ขั้นถามตอบ</b> เป็นขั้นกำหนดประเด็นในการเรียนเป็นกิจกรรมที่ผู้สอนใช้คำถามในหลายลักษณะเพื่อกระตุ้นนักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดเรียบเรียงความรู้ ถ่ายทอดเป็นลักษณะการโต้ตอบให้นักเรียนเข้าใจในประเด็นคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้ ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์แล้วสรุปจากการถามและการตอบให้ได้ประเด็นที่ต้องการ</p>	<p>เป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใด ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด</p>
<p><b>ขั้นที่ 3 ขั้นสอบสวนสืบค้น</b> เป็นชั้นการเสาะแสวงหาความรู้และวิเคราะห์ กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติมีการอภิปรายร่วมกัน ร่วมกันตั้งสมมติฐานตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ ดำเนินการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบคำตอบของคำถาม วางแผนการสำรวจตรวจสอบหรือออกแบบการทดลอง ปฏิบัติทดลอง ค้นหา บันทึกข้อมูล และรวบรวมข้อมูลจากแหล่ง ข้อมูลต่างๆ นักเรียนใช้เทคนิคผังกราฟิก ได้แก่ ผัง ก้างปลา ผังที่ชาร์ต หรือเวนน์ไดอะแกรม เป็นการนำข้อมูลที่ ได้รับ มาจัดกระทำข้อมูลโดยอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์</p>	<p><b>การวิเคราะห์ความสัมพันธ์</b> เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ค้นหาว่าความสำคัญ ย่อยๆ ของเรื่องราวหรือ เหตุการณ์นั้นมีความแตกต่าง หรือต่อเกี่ยวเนื่องกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร</p>
<p><b>ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ</b> เป็นกิจกรรมที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการจัดกระทำข้อมูลในขั้นสอบสวนสืบค้นไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปนำเสนอ ข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นสืบค้นจากการเรียนรู้ โดยนำสัญลักษณ์ คำสำคัญ ความคิดหรือข้อมูลสำคัญ มาเชื่อมโยงกันในแบบต่างๆ โดยใช้ผังกราฟิกในการนำเสนอ</p>	<p>การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ อาจจะถามความสัมพันธ์ของ เนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล เหตุกับผล</p>

ตาราง 8 (ต่อ)

<p>ขั้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์</p>	<p>ขั้นการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom)</p>
<p><b>ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป</b> เป็นกิจกรรมที่นักเรียนสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากหลักฐานที่สืบค้นเสาะแสวงหาความรู้มาทั้งหมดโดยอาศัยข้อมูลที่ผ่านการคิดวิเคราะห์ และสรุปของแต่ละกลุ่มเพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน ผู้สอนประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ</p>	<p><b>วิเคราะห์หลักการ</b> เป็นความสามารถในการค้นหาว่าการที่โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวการกระทำต่างๆ ที่ร่วมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักการใดหรือแก่นอะไรเป็นสำคัญ</p>

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.33$ ,  $S.D.=0.48$ )

**ตอนที่ 2** ผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

2.1 ผลการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบ One-Sample t-test ปรากฏดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t ค่า p-value และร้อยละของการคิดวิเคราะห์

คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
30	19	22.63	2.11	3.36*	0.00

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 22.63 คิดเป็นร้อยละ 75.43 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติทดสอบ One-Sample t-test ปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t และ ค่า p-value ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
30	19	23.63	1.98	2.49*	0.01

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ย 23.63 คิดเป็นร้อยละ 78.76 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกกับแบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent) ดังตาราง 11

ตาราง 11 เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับแบบปกติ

วิธีการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	30	19	22.63	2.11	4.53*	0.00
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	30	19	19.57	2.04		

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 พบว่าการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการเรียนรู้ แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ย 22.63 และ 19.57 และเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผัง กราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ หาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับแบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent) ดังตาราง 12

ตาราง 12 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค ผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับแบบปกติ

การจัดการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	30	19	23.63	1.98	2.85*	0.00
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ	30	19	21.53	2.54		

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์และการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.63 และ 21.53 เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง คะแนนจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์กับแบบปกติมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

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

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
  - 2.1 เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
  - 2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75
  - 2.3 เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ
  - 2.4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

## สรุปผล

1. กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 ขั้นเกริ่นนำ (Introduction)
- 1.2 ขั้นถามตอบ (Question)
- 1.3 ขั้นสอบสวนสืบค้น (Investigation)
- 1.4 ขั้นนำเสนอ (Presentation)
- 1.5 ขั้นสรุป (Conclusion)

2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.1 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ร้อยละ 75.43 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $\bar{X} = 22.63$  , S.D. = 2.11)

2.2 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เฉลี่ยร้อยละ 78.76 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $\bar{X} = 23.63$  , S.D. = 1.98)

2.3 นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ มีผลการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลจากการพัฒนา

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์หมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเกริ่นนำ ขั้นถามตอบ ขั้นสอบสวนสืบค้น ขั้นนำเสนอ และขั้นสรุป พบว่าในแต่ละขั้นตอนมีความชัดเจนเกี่ยวกับบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียน ครูผู้สอนวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมโดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพนักเรียนเป็นสำคัญ

ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจนเป็นกระบวนการต่อเนื่องเหมาะสมในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ สืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างนักวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นวิธีการที่สามารถพัฒนานักเรียนให้เข้าถึงความรู้อย่างเป็นขั้นตอน ผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง

จนสรุปเป็นหลักการหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ สอดคล้องกับ ประสาทเนื่องเฉลิม (2557: 129-130) ได้อธิบายเกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยให้ความสำคัญกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และบริบทข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแนวทางที่จะช่วยยกระดับความเข้าใจในมโนทัศน์ของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ ประสบการณ์ที่เป็นเรื่องหรือเหตุการณ์ที่น่าสนใจ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ใหม่ๆ พัฒนาทั้งทักษะทางปัญญาและทักษะที่จำเป็นเพื่อค้นหาคำตอบ ขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ขั้นหนึ่งก็คือการรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่ครูมอบหมายให้นักเรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และประเมินว่าข้อมูลเหล่านั้นมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่ มีความถูกต้องน่าเชื่อถือเพียงใด (วัฒนาพร ระวังทุกข์, 2543: 19) เนื่องจากผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนจัดข้อมูลต่างๆ ที่ได้เรียนรู้ให้เป็นระบบ สามารถเข้าใจและจดจำได้ง่าย เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำเสนอข้อมูลและความคิดที่ผ่านการจัดระเบียบความคิดได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554: 263-264) ที่ได้นำผังกราฟิก มาใช้ในกระบวนการสอนเริ่มตั้งแต่การนำมาใช้แสดงจุดมุ่งหมายในการเรียน การวางแผนการสอนให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น และการทดสอบที่เน้นนักเรียนสามารถใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับเนื้อหาต่างๆ สอดคล้องกับ ชนาธิป พรกุล (2557: 194) กล่าวว่าผังกราฟิกเป็นกลยุทธ์ที่ใช้ในการพัฒนากระบวนการคิด โดยผังกราฟิกเป็นการนำเสนอองค์ความรู้เป็นภาพมีขั้นตอนการสร้างที่ต้องใช้กระบวนการทางปัญญา ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันตามข้อมูลที่นำมาบันทึกครูสามารถใช้ผังกราฟิกนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้เดิม หรือใหม่โน้มน้าวล่วงหน้า หรือใช้ในการสรุปบทเรียนหรือประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 87) การจัดระบบความคิดโดยใช้ผังกราฟิกใช้เพื่อประเมินความเข้าใจ และความถูกต้องของเนื้อหาสาระจากการเรียนรู้ช่วยฝึกและพัฒนาการคิดวิเคราะห์

2. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 23.63 คิดเป็นร้อยละ 78.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เกริ่นนำ ใช้กิจกรรมที่หลากหลายในการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนซึ่งมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับสิ่งที่จะเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และเกิดความสงสัย เป็นกิจกรรมที่สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการอยากรู้ อยากเรียน สอดคล้องกับทิตนา แชมมณี (2558: 248) ที่กล่าวไว้ว่าการยกสถานการณ์ เรื่องราว กระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบเสาะหาความรู้แสวงหาความรู้ของผู้เรียน เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัย และความสนใจของผู้เรียน ขั้นที่ 2 ถามตอบ ผู้สอนใช้คำถามหลายลักษณะเพื่อกระตุ้นผู้เรียนใช้ทักษะการคิดเรียบเรียงความรู้ เป็นลักษณะของการโต้ตอบให้ผู้เรียนเข้าใจประเด็นที่สนใจจะศึกษา โดยครูถามคำถามให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์จากการถามและการตอบ เพื่อให้ได้ประเด็นในการแสวงหาข้อมูลความรู้อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ นันทิยา บุญเคลือบ (2540: 13) ได้กล่าวไว้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย การซักถามประเด็นปัญหา ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ สอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542: 120) ที่กล่าวไว้ว่าการใช้คำถามในการสืบเสาะหาความรู้ไว้ในขั้นสร้างสถานการณ์ เป็นการกระตุ้นและท้าทายให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์และการอภิปราย ขั้นที่ 3 สอบสวนสืบค้น ครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดแนวทางและวางแผนการแสวงหาความรู้อย่างเป็นขั้นตอนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอ ผู้สอนใช้ผังกราฟิกมาเป็นเทคนิคฝึกการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลซึ่งต้องใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนแสวงหาความรู้และข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุน ผู้สอนช่วยในการอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการทำกิจกรรม นอกจากนี้ ทิตนา แชมมณี (2554: 41-42) กล่าวไว้ว่าปัญหาจะต้องมีความหมายต่อผู้เรียน และท้าทายเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาคำตอบ โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ว่าจะต้องอาศัยสถานการณ์ ปัญหาจากเนื้อหาในขั้นแรกเป็นหลัก ใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กันเพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ครูเป็นผู้แนะนำ ช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น สอดคล้องกับพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาร์ ยินดีสุข (2548: 76) กล่าวไว้ว่าการสืบเสาะหาความรู้มีขั้นการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ดูแลร่วมในการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์ ขั้นที่ 4 นำเสนอ ผู้เรียนนำข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ที่ได้จากการจัดกระทำข้อมูลไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือข้อสรุปที่ได้ไปนำเสนอข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ โดยใช้ผังก้างปลา ผังทชาร์ต หรือเวนน์ไดอะแกรม สอดคล้องกับ ทิตนา แชมมณี (2558: 248-249) ได้กล่าว

ไว้ว่าผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 219) ได้กำหนดไว้ในชั้น อธิบายและลงข้อสรุปไว้ว่า เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบ แล้วนำข้อมูลข้อสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล และนำเสนอผลที่ได้ด้วยรูปแบบต่างๆ ซึ่งสามารถสร้างความรู้และช่วยให้ เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ สอดคล้องกับ ชนาธิป พรกุล (2557: 139) กล่าวว่าผู้เรียน นำข้อมูลที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้มาวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด กับผู้อื่น ในขั้นนี้ครูผู้สอนต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุป ขั้นที่ 5 สรุป ผู้เรียนสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากหลักฐานที่สืบค้นเสาะหาความรู้มาทั้งหมด โดยอาศัยข้อมูลที่ ผ่านการคิดวิเคราะห์และสรุปของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ผู้สอนนำการอภิปรายโดยใช้คำถามนำผู้เรียน ไปสู่ข้อสรุปให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน ซึ่งจะนำไปสู่ความรู้เพื่อประยุกต์ใช้ใน เรื่องอื่นๆ (ทศนา แคมมณี, 2558: 250) ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบไปด้วย ขั้นการตีความและสรุปข้อมูล เมื่อค้นพบความสัมพันธ์ หรือหลักการแล้วให้ผู้เรียนสรุปอ้างอิงโดยเชื่อมโยงสิ่งที่ค้นพบไปสู่สถานการณ์อื่นๆ สอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542: 123) ได้กำหนดขั้นตอน ของการสืบเสาะหาความรู้ในขั้นสรุปไว้ว่าครูผู้สอนใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง นำไปสู่การสรุปหาคำตอบ ในการแก้ปัญหาสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548: 76) ได้กำหนดขั้นตอนในการสืบเสาะหาความรู้ด้วย วิธีการให้ผู้เรียนปฏิบัติทดลอง ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง ครูใช้คำถามนำการอภิปรายของ ผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียนที่ถูกต้องสมบูรณ์ นักเรียนเสาะ แสวงหาความรู้ใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง ด้วยตนเอง จนสรุปเป็นหลักการหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ ประสาท เนืองเฉลิม (2557: 129-130) กล่าวว่าจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิกช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ทำให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างเป็นระบบสามารถเข้าถึงความรู้อย่างเป็นขั้นตอน จดจำความรู้ได้นาน ช่วยพัฒนาศักยภาพด้าน สติปัญญาและสามารถถ่ายโยงความรู้ได้ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 60-61) กล่าวว่าผู้เรียนได้ ค้นพบความรู้ใหม่ๆ จากการสำรวจตรวจสอบ พัฒนาทั้งทักษะทางปัญญา และทักษะที่จำเป็นจน ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Ali (2014: 37-41) พบว่าระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนแบบสืบเสาะหา ความรู้สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนตามวิธีการปกติ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อุไรวรรณ ปานีสงค์ (2560: 134-147) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้(5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่าเมื่อวัดด้วยแบบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 22.63 คิดเป็นร้อยละ 75.43 นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากผู้วิจัยได้ให้นักเรียนฝึกการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเสาะแสวงหาความรู้ เช่น ให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบ เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติทดลอง และเมื่อนำเทคนิคผังกราฟิกเข้ามาผนวกกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือสะท้อนพฤติกรรมความคิดวิเคราะห์ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถในการพิจารณา จำแนกแจกแจงองค์ประกอบที่สำคัญของข้อมูลได้ว่า มีสาระสำคัญอะไร มีเหตุผลอย่างไร หรือหาสาเหตุของผลตามข้อมูลที่ได้รับ โดยในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้นำเทคนิคผังกราฟิกมาใช้ในขั้นสอบสวนสืบค้น ซึ่งผู้เรียนได้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่โดยใช้ผังกราฟิกสื่อสารเพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ กระชับชัดเจน ซึ่งในการจัดกระทำข้อมูลผู้เรียนต้องใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ จากนั้นผู้เรียนเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามวัตถุประสงค์ที่นักเรียนต้องการ สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียรวิณดีสุข (2548: 67-71) กล่าวว่าไว้วานักเรียนใช้ผังกราฟิกเพื่อจำแนกสิ่งที่เป็นเหตุเป็นผล การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานและข้อสรุป สามารถวิเคราะห์หาความสัมพันธ์สอดคล้องหรือเกี่ยวข้องกันอย่างไร ใช้หลักเกณฑ์ใดได้ ผังกราฟิกที่ได้นำมาใช้ ได้แก่ ผังก้างปลา ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เสนอเป็นเหตุและผลในแต่ละด้าน โดยการวิเคราะห์สาเหตุและผลหรือวิธีแก้ปัญหา ผังที่ชาร์ต ใช้แสดงเพื่อเปรียบเทียบข้อมูล และเวนนไดอะแกรม ใช้สำหรับนำเสนอสิ่งของสองสิ่งหรือมากกว่าซึ่งมีความเกี่ยวข้อง ความเหมือนกันหรือความต่างกัน

ในขั้นที่ 4 นำเสนอ ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกนำเสนอ เป็นการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ที่ได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ลักขณา อันทะปัญญา (2556: 133-141) พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ร้อยละ 73.11 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 76.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีกระบวนการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์โดยใช้ผังกราฟิกในกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสอบสวนสืบค้น ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนฝึกการสร้างผังกราฟิกทุกแผนการจัดการเรียนรู้ มีการวัดและประเมินผล ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละแผน ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเกณฑ์การประเมินผังกราฟิกก่อนแล้ว โดยแบ่งการสร้างผังกราฟิกเป็นสองขั้นตอนคือขั้นแรกผู้สอนกำหนดรูปแบบของผังกราฟิกไว้แล้วให้ผู้เรียนเติมข้อความหรือโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ขั้นที่สองผู้เรียนสร้างผังกราฟิกตามความคิดด้วยตนเอง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 ใช้การ

สร้างผังกราฟิกที่มีความซับซ้อนของข้อมูลไม่มาก ผู้เรียนเริ่มสร้างผังกราฟิกได้ดีขึ้นในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 หลังจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 แล้ว ผู้เรียนสร้างผังกราฟิกที่มีข้อมูลซับซ้อนได้มากขึ้น นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกการทำงานร่วมกัน ยอมรับความคิดเห็นจากเพื่อนแล้วนำมาวิเคราะห์ จนสามารถแก้ไข้ปัญหาได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ แน่งน้อย อินคะเน (2558: 85-96) ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมของผู้เรียน และใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสอบสวนสืบค้น โดยใช้ผังกราฟิกใช้ในการคิดวิเคราะห์ในการนำเสนอข้อมูล หรือข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จตุพร วงศ์สม (2559: 47-59) พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มจากก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 83.21 โดยมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 35.41

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์กับแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบที่ประกอบไปด้วยกระบวนการ ขั้นตอน และองค์ประกอบของแนวคิดการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกันในแต่ละขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อีกทั้งผู้วิจัยได้นำเทคนิคผังกราฟิกเข้ามาช่วยทำให้สภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นไปตามหลักการการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 35) ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมที่หลากหลายตามความเหมาะสมของเนื้อหา ธรรมชาติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คำนึงถึงพื้นฐานความรู้ ความสามารถของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจตรวจสอบและทดลอง อภิปรายร่วมกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ali (2014: 37-41) ที่ได้ศึกษาการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามวิธีการปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยได้นำผังกราฟิกมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนนำข้อมูลจากการเสาะแสวงหาความรู้ และเลือกใช้ผังกราฟิกมาวิเคราะห์หาความสำคัญ ความสัมพันธ์

หรือหลักการตามความมุ่งหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล สอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรพร พองจันทร์ (2558: 301-314) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ จตุพร วงศ์สม (2559: 47-59) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนร้อยละ 83.21 โดยมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 35.41 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มจากก่อนเรียนร้อยละ 55.60 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนลาวัลย์ เพียรคำ (2556: 79-86) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้(5E) โดยใช้เทคนิคผังความคิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคผังความคิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีการกำหนดขั้นตอนกิจกรรมที่ชัดเจนเอื้อต่อการเรียนรู้และส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นปัจจัยหลักและนำเทคนิคผังกราฟิกเข้ามาผนวกกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือสะท้อนพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ ทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์พิจารณา หรือจำแนกองค์ประกอบที่สำคัญของข้อมูลว่ามีสาระสำคัญอะไร มีปัจจัยอะไรบ้าง มีเหตุผลอย่างไร หรือหาสาเหตุของผลตามข้อมูลที่ได้รับได้ชัดเจน วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ และมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง และผู้เรียนมีพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ของตนเอง ตลอดจนการประเมินผลและสะท้อนผลความรู้ความเข้าใจ และความคิดของผู้เรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้เป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ก่อนที่ครูจะนำการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมตัวก่อนสอน ต้องจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้ครบถ้วน กำหนดเวลาในการทำกิจกรรมของนักเรียนให้เหมาะสมชัดเจน ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียน ครูผู้สอนปรับพื้นฐานความรู้ของนักเรียนให้พร้อมต่อการเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้นเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างทั่วถึงทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยการจัดกลุ่มคละความสามารถ เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้ร่วมกัน และสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

1.3 รูปแบบผังกราฟิกที่เลือกใช้ในแต่ละครั้งควรให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและศักยภาพของนักเรียน เริ่มจากรูปแบบที่ไม่ซับซ้อนและไม่ยากจนเกินไป แล้วจึงเพิ่มระดับความซับซ้อนของข้อมูล ให้นักเรียนมีโอกาสฝึกฝนการแจกแจงข้อมูลและเพิ่มการเชื่อมโยงได้หลายระดับ

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

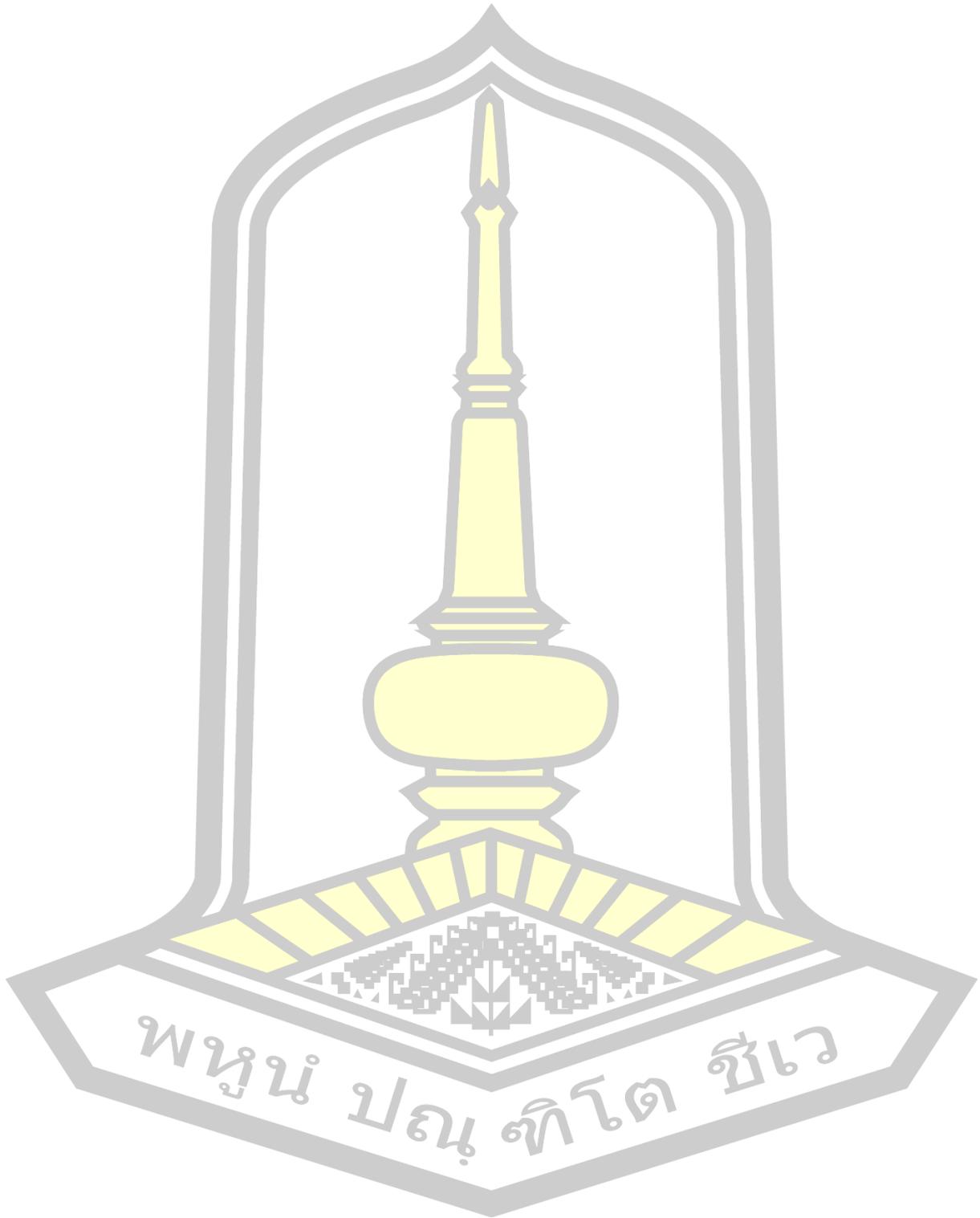
2.1 ควรนำผังกราฟิกไปใช้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ให้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ในทุกขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้

2.2 ควรทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับกลวิธีการเดินชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Galley Walk) โดยศึกษาตัวแปรอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ความคงทนในการเรียนรู้

2.3 ควรมีการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเพื่อศึกษากระบวนการคิดขั้นสูง เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา

พูน ปณ ทิโต ชีเว

บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2542). *การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยด้านทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). *รายงานการสังเคราะห์แนวคิดและวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553a). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและวัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553b). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กองวิจัยทางการศึกษา. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อยู่ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ชัคเซสมิเดีย.
- คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2558). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 7. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- จตุพร วงศ์สม. (2559). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารบัณฑิตวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 7(2), 47-59.
- จิรภัทร แก้วกู่. (2547). *หลักและวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้*. ขอนแก่น: ศิริภัณฑ์ ออฟเซ็ท.
- ชนาธิป พรกุล. (2557). *การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2550). *การพัฒนาหลักสูตร*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). *ชุดการสอนระดับประถมศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). *การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง*. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง.

- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2542). ระบบบริหารจัดการเพื่อการจัดสรรทรัพยากร สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี ที่สอดคล้องกับ พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ชาตรี สำราญ. (2548). วิจัยในชั้นเรียนสำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ: มูลนิธิธรรมคดี-สฤณีวงศ์.
- ชาติ แจ่มนุช. (2545). สอนอย่างไรให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: พิมพ์ที่เสียงเชียงใหม่.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. (2545). ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์.
- ทิตนา แคมมณี. (2552). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2554). ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การบูรณาการในการจัดการเรียนรู้. วารสารราชบัณฑิตยสถาน, 36(2), 188–204.
- ทิตนา แคมมณี. (2558). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนาวัลย์ เพียรคำ. (2556). การสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคผังความคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม). วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 8(1), 79–86.
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism. วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 96, 11–15.
- นิราศ จันทร์จิตร. (2558). การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- แนนน้อย อินคะเน. (2558). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสาร AL-NUR บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยฟาฏอนี, 10(19), 85–96.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2552). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุรชัย ศิริมหาสาร. (2549). การศึกษาที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางในการพัฒนา. วารสารพัฒนาหลักสูตร, 18, 129.

- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด* พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เทคนิค พรินต์ติ้ง.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2557). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. มหาสารคาม: อภิชาติ การพิมพ์.
- พจนา ทรัพย์สมาน. (2549). *การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิจรรย์. (2552). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เฮาส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิด วิธี และเทคนิค การสอน*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเมนต์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). *วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พ.ว.).
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2552). *สอนวิทยาศาสตร์เพื่อความเข้าใจด้วยกระบวนการ ออกแบบย้อนกลับ*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พ.ว.).
- เพ็ญศรี จันทร์ดวง. (2525). *วรรณลักษณะวิจารณ์*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2536). *ความรู้เกี่ยวกับการสืบเสาะ(Inquiry)*. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม*, 7, 53–78.
- ไพศาล หวังพานิช. (2536). *วิธีวิจัย*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2550). *เอกสารชุดการสอน วิชาการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 1-7*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มานพ สิงห์วี. (2556). *ผลการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกประกอบรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 8(23), 115–128.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2539). *การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น.

- รุ่งอรุณ โยธาวรมนตรี. (2556). ผลการใช้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรื่องพันธะเคมีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 10(46), 221–234.
- รุจิร ภู่อาระ. (2545). *การเขียนแผนการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: บุ๊คพ้อยท์.
- ล้วน สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ลักขณา สรีวัฒน์. (2549). *การคิด*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ลักขณา อันทะปัญญา. (2556). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้(Inquiry Cycle) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก(Graphic Organizer Technique)*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วนิช สุธารัตน์. (2547). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วัชรพร พองจันทร์. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิก วิชาชีววิทยา เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารสาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 8(2), 301–314.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2543). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วารี ธีระจิตร. (2534). *การพัฒนาการสอนสังคมศึกษาระดับประเทศ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2530). *หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2551). *นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design*. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิราพร พงศ์อาจารย์. (2542). *การประเมินผลการเรียน*. พิษณุโลก: สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ศิริกาญจน์ โกสุม และดาริณี คำวุ้นัง. (2542). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: ธนพร.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สงบ ลักษณะ. (2540). จากหลักสูตรสู่แผนการสอน. *การวิจัยทางการศึกษา*, 21(4), 20.

สถาบันราชภัฏมหาสารคาม. (2539). ชุดฝึกอบรมครูระดับประถมศึกษาปีที่ 5. มหาสารคาม:

สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการการเรียนรู้กลุ่ม  
วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา  
ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ: แนวทาง  
สู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตดูเคชั่น ซัพพลายส์.

สนอง อินละคร. (2544). เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน  
เป็นศูนย์กลาง. อุบลราชธานี: อุบลกิจออฟเซ็ทการพิมพ์.

สมเกียรติ ปติฐพร. (2525). การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

สมเกียรติ อินทสิงห์. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับกราฟิกออบแกนด์เชอร์ สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ มหาวิทยาลัยศิลปากร,  
9(1), 356-368.

สมจิต ผอมแข่ง. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผัง  
กราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาวิราชูร จังหวัดสงขลา. วารสารศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 7(1), 160-173.

สมนึก ภัททิยธนี. (2553). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2.  
กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

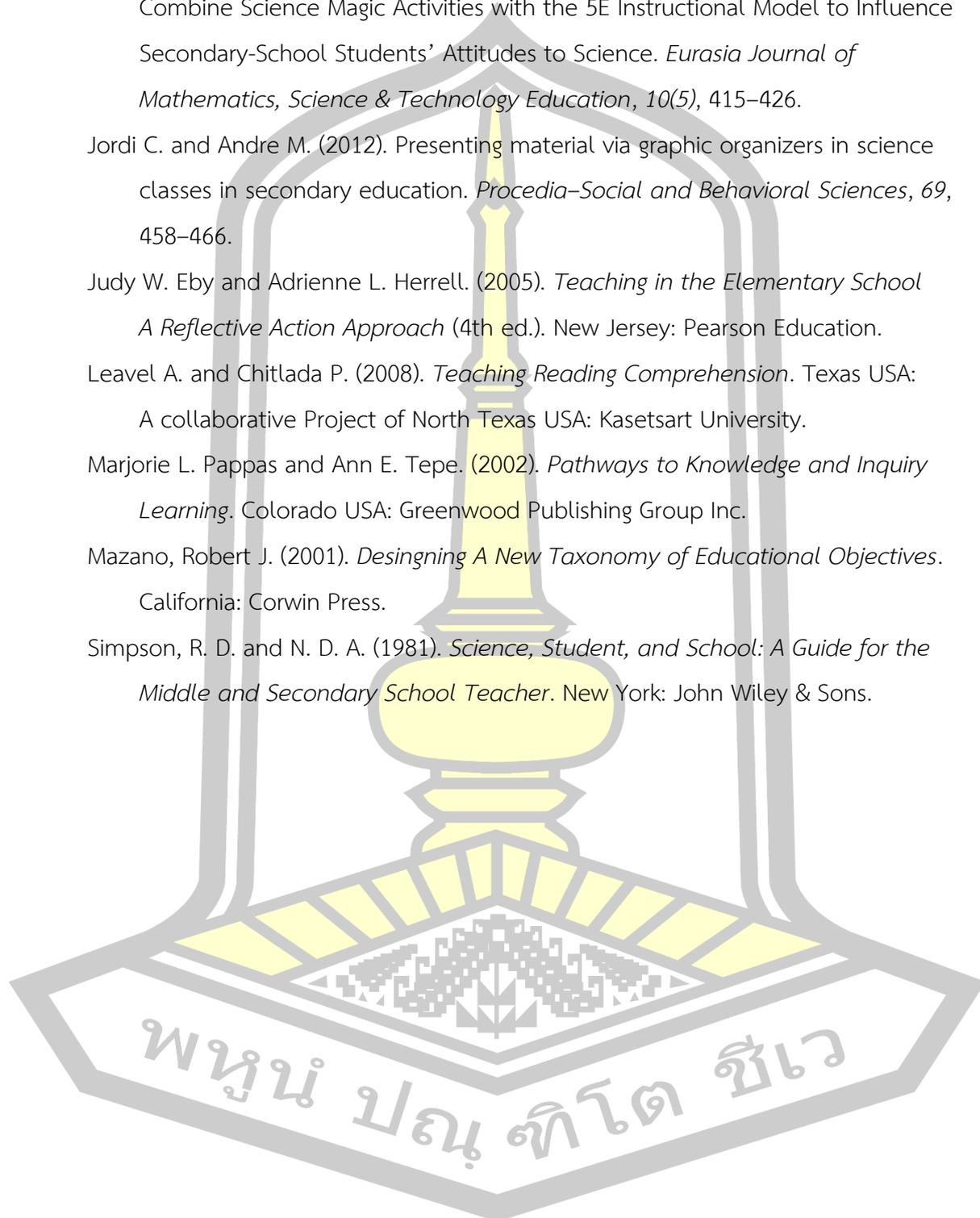
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1. (2560). รายงานผลการประเมินคุณภาพ  
การศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพผู้เรียน ปีการศึกษา 2559. กาฬสินธุ์: ประสาน  
การพิมพ์.

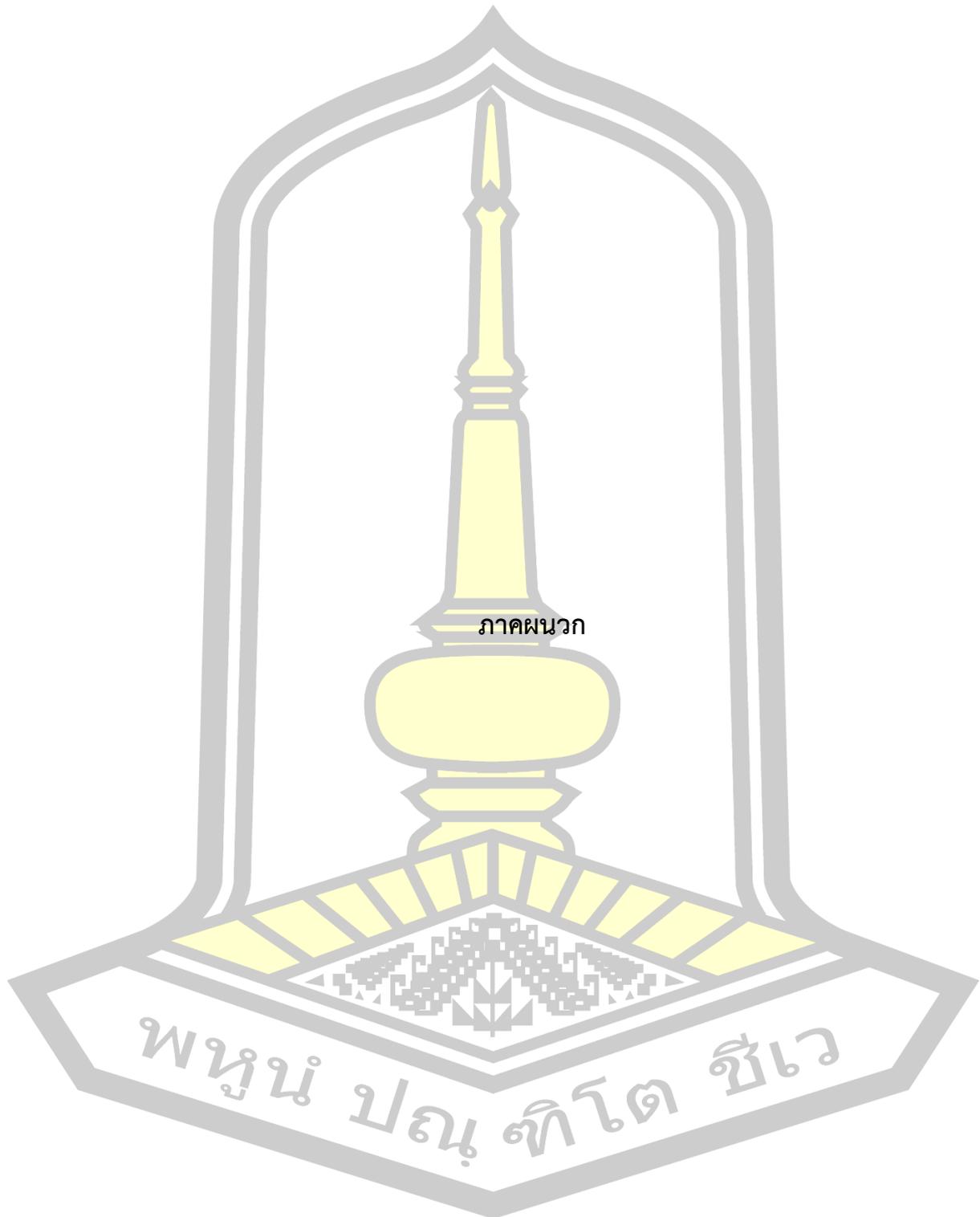
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่ม  
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

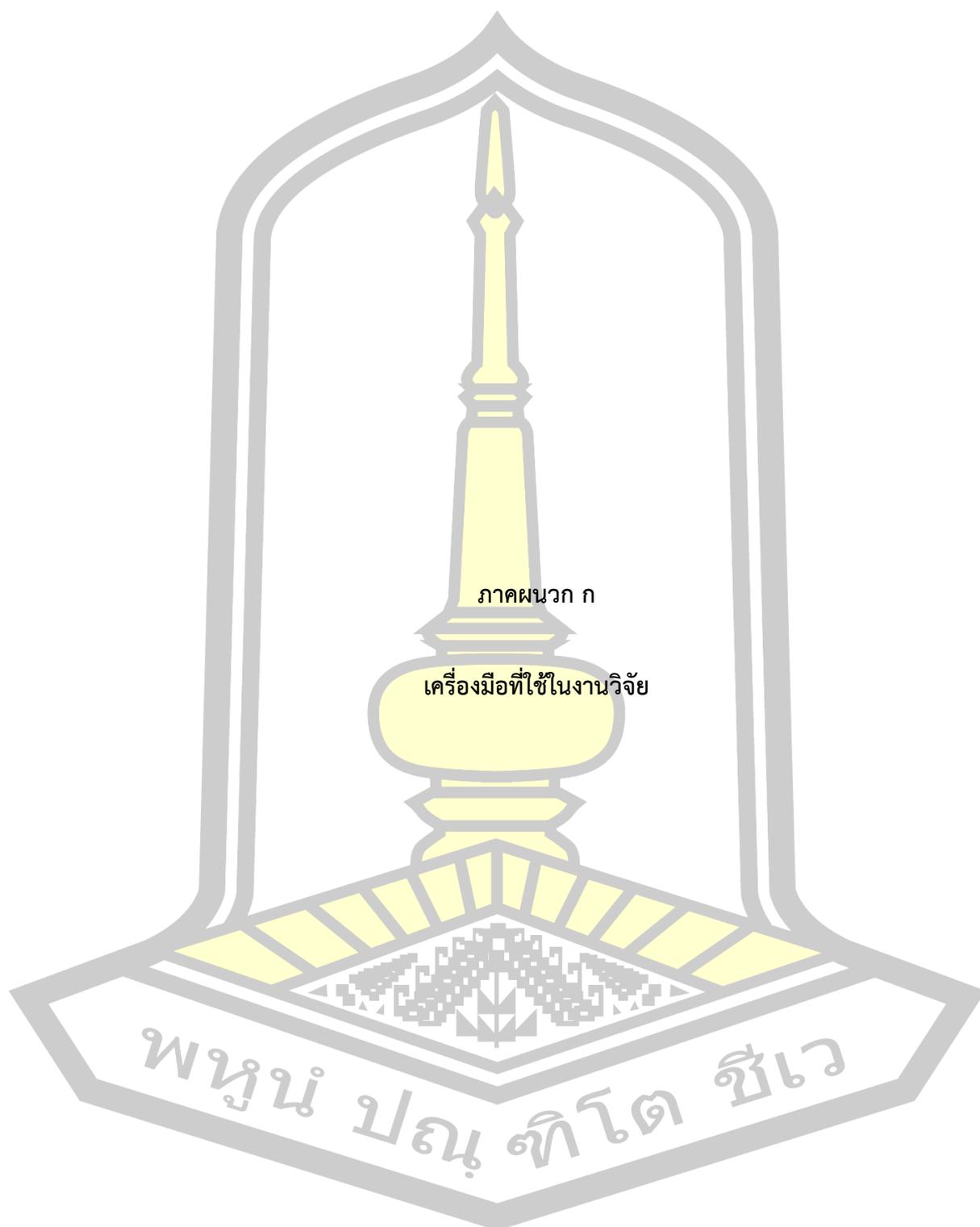
ลำลี รักสุทธิ. (2545). เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนและเขียนแผนการสอนโดยยึดผู้เรียน  
เป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

- สุชาติ พ่อไชยราช. (2558). การยกระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 6(1), 46–56.
- สุพล วังสินธุ์. (2536). การจัดทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ. *สารพัฒนาหลักสูตร*, 12(44), 6.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2550). *กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *ครบเครื่องเรื่องความคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2549). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545a). *20 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545b). *วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2551). *21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). *หลักการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อุไรวรรณ ปานีสงค์. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 134–147.
- Ali, A. (2014). The Effect of Inquiry-based Learning Method on Students, Academic Achievement in Science Course. *Universal Journal of Education Research*, 2(1), 37–41.
- Bloom B.S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives Handbook 2: Affective Domain*. New York: Mckay.
- Hendrix R., Charles E., and Shannon D. (2012). The Integration of Creative Drama in an Inquiry-Based Elementary Program: The Effect on Student Attitude and Conceptual Learning. *Journal Science Teacher Education*, 23, 823–846.

- Jang-Long Lin, Meng-Fei Cheng and Ying-Chi Chang. (2014). Learning Activities That Combine Science Magic Activities with the 5E Instructional Model to Influence Secondary-School Students' Attitudes to Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 415–426.
- Jordi C. and Andre M. (2012). Presenting material via graphic organizers in science classes in secondary education. *Procedia–Social and Behavioral Sciences*, 69, 458–466.
- Judy W. Eby and Adrienne L. Herrell. (2005). *Teaching in the Elementary School A Reflective Action Approach* (4th ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Leavel A. and Chitlada P. (2008). *Teaching Reading Comprehension*. Texas USA: A collaborative Project of North Texas USA: Kasetart University.
- Marjorie L. Pappas and Ann E. Tepe. (2002). *Pathways to Knowledge and Inquiry Learning*. Colorado USA: Greenwood Publishing Group Inc.
- Mazano, Robert J. (2001). *Designing A New Taxonomy of Educational Objectives*. California: Corwin Press.
- Simpson, R. D. and N. D. A. (1981). *Science, Student, and School: A Guide for the Middle and Secondary School Teacher*. New York: John Wiley & Sons.







## แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

### คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ของครูที่มีผลงานทางวิชาการ หรือผู้ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

2. แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 ประเด็นการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

หาความรู้

3. แนวทางการสัมภาษณ์

3.1 แนะนำผู้วิจัย

3.2 อธิบายรายละเอียดและแจ้งวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์

3.3 ขออนุญาตบันทึกเสียงการสัมภาษณ์

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ-สกุล ผู้ให้สัมภาษณ์ .....

ตำแหน่ง ..... โรงเรียน .....

อำเภอ ..... จังหวัด .....

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา/มัธยมศึกษา ..... เขต .....

วันที่สัมภาษณ์ ..... เดือน ..... พ.ศ. .... เวลา ..... ถึง .....

ผู้สัมภาษณ์ .....

### ส่วนที่ 2 ประเด็นการสัมภาษณ์

1. ท่านออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้อย่างไร มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร ในแต่ละขั้นตอนครูและนักเรียนมีบทบาทอย่างไร

.....

2. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

3. ท่านได้นำเทคนิควิธีการใดมาใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

.....

.....

.....

4. ครูมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นตอนใดบ้าง อย่างไรก็ตามการจัดบรรยากาศในห้องเรียนควรจัดอย่างไร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไรจึงจะเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

.....

.....

.....

5. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้สื่อการสอนหรือไม่ อย่างไร เป็นสื่อลักษณะใด และนำสื่อการสอนมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นตอนใด

.....

.....

.....

6. ท่านมีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

อย่างไร

.....

.....

.....



## กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โดย นายฉัตรชัย โสภานัน

กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาและออกแบบให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การวิเคราะห์ ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. หลักการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนจะได้พัฒนาความสามารถในการตอบคำถาม ได้สำรวจตรวจสอบแง่มุมต่างๆ ในกิจกรรม แล้วใช้ผลการสังเกต สำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย สร้างคำอธิบายอย่างมีเหตุผลตอบคำถามที่สงสัย ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวความคิดหลัก กฎ ทฤษฎีต่างๆ ในวิทยาศาสตร์ได้ ผู้สอนต้องวางแผน ออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน และมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นตามระดับความสามารถของผู้เรียน

ผังกราฟิก (Graphic organizer) เป็นเครื่องมือหรือแผนภาพที่ได้จากการนำข้อมูลหรือจากแหล่งต่างๆ ในการจัดกระทำข้อมูล และนำเสนอข้อมูล โดยอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ในการจัดกระทำข้อมูล ได้แก่ การสังเกต การเปรียบเทียบ จัดเรียงลำดับ จัดประเภท และการใช้ตัวเลข เพื่อให้เกิดความจำและความเข้าใจเนื้อหา เทคนิคผังกราฟิก (Graphic organizer Technique) เป็นการนำข้อมูลที่รับมาจัดกระทำข้อมูล โดยอาศัยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลด้วยแผนผังทางความคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลที่สำคัญ โดยเชื่อมโยงกันอยู่แบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ ชัดเจนมาก ซึ่งเป็นขั้นตอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน มีกระบวนการเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้โดยเชื่อมโยงกับความรู้เดิมให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำข้อความรู้ เกิดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริงอย่างเหมาะสม

การใช้เทคนิคผังกราฟิกในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งได้นำเทคนิคผังกราฟิก ได้แก่ ผังแบบที-ชาร์ต ผังก้างปลา และเวนน์ไดอะแกรม มาใช้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ

## 2. วัตถุประสงค์ของกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา สืบเสาะหาความรู้ และใช้เทคนิคผังกราฟิกในการวิเคราะห์ข้อมูล จนผู้เรียนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเป็นขั้นตอน

## 3. ขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

**3.1 ขั้นเกริ่นนำ (Introduction)** เป็นกิจกรรมที่สร้างความรู้สึกอยากรู้ อยากเรียน ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เห็นคุณค่าและประโยชน์ของสิ่งที่จะเรียน ครูใช้กิจกรรมที่หลากหลายกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ เช่น การทบทวนความรู้เดิม การเล่าเหตุการณ์ การใช้ภาพ เกม หรือฉายวีดิทัศน์ ซึ่งมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับสิ่งที่จะเรียน

บทบาทของผู้สอน

- สร้างความสนใจให้ผู้เรียนรู้สึกอยากเรียนรู้
- ยกตัวอย่างประเด็น เรื่องราวที่น่าสนใจ
- ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียน

- แสดงความสนใจในเหตุการณ์ เรื่องราว
- แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเกี่ยวกับเหตุการณ์ ภาพ หรือวีดิทัศน์

**3.2 ขั้นถามตอบ (Question)** เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนใช้คำถามในหลายลักษณะเพื่อกระตุ้นผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดเรียบเรียงความรู้ และถ่ายทอดเป็นลักษณะการโต้ตอบ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าใจในประเด็นคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้ ครูตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์แล้วสรุปความจากการถามและการตอบให้ได้ประเด็นหลักอันจะนำไปสู่การหาคำตอบจากการเสาะหาข้อมูลความรู้อย่างเป็นระบบ

บทบาทของผู้สอน

- ตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้คิดทั้งเป็นรายบุคคลและร่วมกันคิดเป็นกลุ่ม
- กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตอบแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
- ดึงคำตอบที่ยังไม่ชัดเจนมาคิดและอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน

#### บทบาทของผู้เรียน

- ตอบคำถามตามประเด็น ตามความเข้าใจของตนเอง
- สนใจในคำถามและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
- อภิปรายร่วมกันระหว่างครูและผู้เรียน
- อภิปรายร่วมกันระหว่างผู้เรียนในห้องเรียน

### 3.3 ขั้นสอบสวนสืบค้น (Investigation) เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีการอภิปรายร่วมกัน

ร่วมกันตั้งสมมติฐานตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ ดำเนินการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบคำตอบของคำถาม วางแผนการสำรวจตรวจสอบหรือออกแบบการทดลอง ปฏิบัติทดลอง ค้นหา บันทึกข้อมูล และรวบรวมข้อมูล ทำได้หลายวิธี เช่น การทำกิจกรรมภาคสนาม การสำรวจ การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนหาสาเหตุของปัญหาในรูปของการใช้เหตุผล โดยพิจารณาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ได้แก่ ผังก้างปลา ผังทีชาร์ต หรือเวนนไดอะแกรม เป็นการนำข้อมูลที่ได้รับมาจัดกระทำข้อมูลโดยอาศัยการคิดวิเคราะห์ จัดประเภทข้อมูล อภิปราย จัดกระทำข้อมูล และลงข้อสรุป

#### บทบาทของผู้สอน

- ชักถามผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การสอบสวนสืบค้น
- ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในการสอบสวนสืบค้น
- สังเกตการณ์ทำงาน รับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน
- ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสอบสวนสืบค้น โดยใช้กระบวนการทาง

#### วิทยาศาสตร์

- ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การใช้ผังกราฟิก ได้แก่ ผังก้างปลา ผังทีชาร์ต หรือเวนนไดอะแกรม ในการจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการสอบสวนสืบค้น

- ส่งเสริมและพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน

#### บทบาทของผู้เรียน

- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมการสอบสวนสืบค้น
- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสอบสวนสืบค้น
- ทำกิจกรรมการสำรวจสืบค้นร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม รับฟังความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
- คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ
- คิดวิเคราะห์ โดยนำเทคนิคผังกราฟิก ได้แก่ ผังก้างปลา เวนนไดอะแกรมหรือ

ผังทีชาร์ต มาจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการสอบสวนสืบค้น

**3.4 ขั้นนำเสนอ (Presentation)** เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ที่ได้จากการจัดกระทำข้อมูลในขั้นสอบสวนสืบค้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปนำเสนอข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นสืบค้นจากการเรียนรู้ โดยนำเสนอด้วยสัญลักษณ์ คำสำคัญ ความคิดหรือข้อมูลสำคัญมาเชื่อมโยงกันในแบบต่างๆ โดยใช้ผังกราฟิก ซึ่งจะให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้สอนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ผังกราฟิก นำเสนอข้อมูลให้มีความสมบูรณ์

บทบาทของผู้สอน

- กระตุ้นให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่ได้เรียนเชื่อมโยงกับความรู้เดิม
- ให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่จากการสอบสวนสืบค้น มาจัดทำชิ้นงานเพื่อนำเสนอ
- ให้คำแนะนำในเกี่ยวกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกนำเสนอข้อมูลให้มีความสมบูรณ์
- ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอองค์ความรู้ที่ค้นพบ โดยใช้ผังกราฟิก

บทบาทของผู้เรียน

- ลงข้อสรุปจากข้อมูลโดยใช้ทักษะและความรู้ที่ได้เรียนเชื่อมโยงกับความรู้เดิม
- แสดงความคิดเห็นร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม รับฟังความคิดเห็นของเพื่อน
- ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนในกลุ่มจนได้แนวทางการทำงานของกลุ่ม
- ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบสวนสืบค้น โดยใช้ผังก้างปลา เวนน์ไดอะแกรม หรือผังที่ชาร์ตทำเป็นชิ้นงานของกลุ่ม
- แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปนำเสนอองค์ความรู้ของกลุ่ม

**3.5 ขั้นสรุป (Conclusion)** เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาจากหลักฐานที่สืบค้นแสวงหาความรู้มาทั้งหมด โดยอาศัยข้อมูลที่ผ่านการคิดวิเคราะห์ และสรุปของแต่ละกลุ่ม ครูผู้สอนต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน ผู้สอนประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่ความรู้เพื่อประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่

บทบาทของผู้สอน

- สังเกตจากการนำเสนอผลงานที่แสดงถึงองค์ความรู้ของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม
- ประเมินความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียน
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเอง และกระบวนการกลุ่ม
- ใช้คำถามนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปของบทเรียน

#### บทบาทของผู้เรียน

- ตอบคำถามของผู้สอนโดยใช้ข้อมูลจากการสอบสวนสืบค้นและอธิบายสิ่งที่ได้เรียน
- แสดงความรู้ ความเข้าใจหรือทักษะจากกิจกรรมการสอบสวนสืบค้น
- ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง และกลุ่ม
- เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสอบสวนสืบค้น

#### 4. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

##### 4.1 วิธีการวัดและประเมินผล

กระบวนการวัดและประเมินผลต้องเน้นการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย นั่นคือ การวัดผลและประเมินผลจากการพัฒนาความรู้ความสามารถ ทักษะต่างๆ รวมถึงเจตคติ คุณธรรมจริยธรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาตามศักยภาพของตนเอง โดยการที่ครูเป็นผู้ประเมินแต่ใช้เกณฑ์ที่สร้างขึ้นร่วมกับผู้เรียน หรือใช้การประเมินแบบเพื่อนประเมินเพื่อน หรือให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงพัฒนาการของตนเอง ผู้สอนไม่ควรนำผลการประเมินที่ได้มาเปรียบเทียบกัน เพราะความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนย่อมไม่เท่าเทียมกัน ครูผู้สอนควรแจ้งผลการประเมินให้ผู้เรียนทราบเป็นระยะ หรือทุกครั้งที่ทำกรประเมิน เพื่อให้ผู้เรียนนำผลการประเมินเหล่านั้นมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาศักยภาพของตนเอง

##### 4.2 เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผลต้องมีความหลากหลายตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละครั้งที่ผู้สอนได้กำหนดขึ้น เช่น ประเมินจากความรู้ ประเมินผลจากชิ้นงาน ประเมินจากพฤติกรรม ประเมินจากทักษะความสามารถ และประเมินจากกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ของผู้เรียน เครื่องมือวัดและประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนรายบุคคล แบบประเมินทักษะการทำกิจกรรมกลุ่มทดลอง แบบประเมินผลงาน

##### 4.3 การกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลและประเมินผล

การกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลประเมินผล ควรมีความสอดคล้องกับเครื่องมือ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เรียนควรมีส่วนร่วมในการตั้งเกณฑ์การประเมิน หรือเป็นเกณฑ์ที่ผู้เรียนและผู้สอนยอมรับร่วมกัน และผู้สอนควรแจ้งให้ผู้เรียนทราบเกณฑ์การประเมินล่วงหน้าก่อน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เตรียมตัวหรือวางแผนการปฏิบัติให้ตรงตามเกณฑ์ให้มากที่สุด

## 5. การจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนรู้

การจัดสิ่งแวดล้อมและสร้างบรรยากาศในการเรียนเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ เกิดบรรยากาศที่กระตุ้นแรงจูงใจชวนให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น มีความเชื่อมั่น กล้าคิดกล้าทำ การจัดสิ่งแวดล้อมและสร้างบรรยากาศที่ดีจะช่วยเอื้อต่อการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ เรียนรู้ได้อย่างมีความสุข เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างครูกับนักเรียน ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน การจัดบรรยากาศการเรียนรู้มีดังนี้

5.1 การจัดสภาพห้องเรียน การจัดโต๊ะเก้าอี้ควรมีความเหมาะสมกับจำนวนนักเรียนในห้อง ควรให้ผู้เรียนรู้สึกสะดวกสบาย คล่องตัวในการเคลื่อนไหว และสามารถดัดแปลงการจัดโต๊ะเก้าอี้ให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

5.2 การประดับตกแต่งห้องเรียน ช่วยสร้างความสดชื่น แปลกใหม่ เปลี่ยนแปลงรูปแบบเสมอ ชี้ชวนให้อยากรู้ อยากลองทำกิจกรรม หรือท้าทายให้ใฝ่รู้ในกิจกรรมต่างๆ เช่น รูปภาพต่างๆ สื่อของจริง โมเดล หุ่นจำลอง โครงการวิทยาศาสตร์ สิ่งเหล่านี้มีอยู่ในห้องเรียน ผู้สอนก็สามารถนำมาประกอบการจัดการเรียนรู้ได้ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และมีความสนใจในการเรียน

5.3 การจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในห้องเรียน ภายในห้องเรียนควรมีการจัดเก็บสื่อวัสดุอุปกรณ์อย่างเป็นระบบ สะอาด ปลอดภัยและสะดวกต่อการนำมาใช้ มีมุมหนังสือเพื่อการศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม จัดให้มีป้ายนิเทศเสนอข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัย และนำเสนอความรู้เสริมหรือความรู้ในเนื้อหาบทเรียน ผู้เรียนจะได้ใช้ห้องเรียนตนเองเป็นแหล่งเรียนรู้ได้ตลอดเวลา

5.4 การจัดแหล่งเรียนรู้ไว้บริการผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งต้องมีไว้บริการผู้เรียนอย่างเพียงพอ และทันสมัย เช่น ห้องสมุด คอมพิวเตอร์ที่สามารถค้นคว้าข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ห้องปฏิบัติการ ทดลอง หนังสือตำราที่ใช้อ้างอิง เป็นต้น

ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก  
 ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายและชนิดของแรง เวลา 1 ชั่วโมง

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

**มาตรฐาน ว 4.1** เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม **ตัวชี้วัด**

มฐ.ว 4.1 ป.5/1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกัน ที่กระทำต่อวัตถุ

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

มฐ.ว 8.1 ป.5/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

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

มฐ.ว 8.1 ป.5/3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

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 มีการอ้างอิง

มฐ.ว 8.1 ป.5/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายแสดง กระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## 1. สารสำคัญ

แรงคือสิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนจากเคลื่อนที่อยู่แล้ว เป็นหยุดนิ่ง เร็วขึ้น ช้าลง หรือเปลี่ยนทิศทาง นอกจากนี้ยังทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และขนาด

## 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับความหมายของแรง และชนิดของแรงได้ (K)
2. สังเกต ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับผลที่เกิดจากแรงได้ (P)
3. ทำงานกลุ่มแบบร่วมมือร่วมใจ (A)

## 3. สารการเรียนรู้

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงจะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้ โดยเปลี่ยนจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ เช่น เตาะฟุตบอล เป็นต้น สำหรับวัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้ว เมื่อมีแรงกระทำก็อาจเคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดการเคลื่อนที่ได้ นอกจากนี้แรงยังทำให้รูปร่างของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ทูบดินน้ำมันก้อนกลมให้แบน เป็นต้น ในบางครั้งเมื่อออกแรงผลักหรือดึงวัตถุ วัตถุอาจไม่มีการเคลื่อนที่ก็ได้ เช่น การออกแรงผลักผนังห้อง

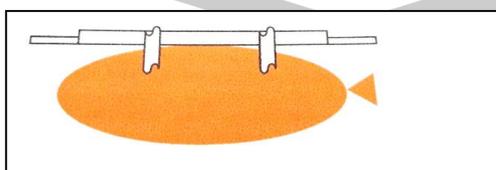
แรง สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. แรงที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้
  - 1.1 แรงที่ได้จากสิ่งไม่มีชีวิต เช่น แรงลม แรงแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กของโลก
  - 1.2 แรงที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต เช่น แรงที่คนใช้ปั่นจักรยาน แรงที่ใช้ยกสิ่งของ เป็นต้น
2. แรงที่ได้จากเครื่องจักร หรือเครื่องมือที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น แรงที่เกิดจากการทำงานของมอเตอร์พัดลม แรงที่เกิดจากการทำงานของเครื่องยนต์ต่างๆ เป็นต้น

## 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 ขั้นเกริ่นนำ (Introduction)

1. ครูเตรียมสื่ออุปกรณ์การสอน ในกล่องทึบที่มองไม่เห็นด้านใน ให้นักเรียนทายว่ามีอะไรอยู่ภายในกล่อง
2. ครูนำลูกโป่ง หลอดกาแฟ เส้นด้าย ยางวงรัดของ และเทปกาว ติดตั้งดังรูป



3. ให้นักเรียนร่วมกันสังเกต นักเรียนเป่าลมให้ลูกโป่งพองโตแล้วรัดปากลูกโป่งไว้ให้แน่น สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

### ขั้นที่ 2 ขั้นถามตอบ (Question)

1. จากการสังเกตการทำกิจกรรม ครูตั้งคำถามดังต่อไปนี้
  - ลูกโป่งพองโตขึ้นได้อย่างไร (ออกแรงเป่าเข้าไปในลูกโป่ง)
  - เพราะเหตุใดลูกโป่งจึงไม่พองขึ้นอีกหรือแฟบลงไป (ลมไม่สามารถเข้าไปได้และลมไม่สามารถออกมาได้อีก เพราะปากลูกโป่งถูกมัดแน่นไว้)
  - เมื่อปล่อยปากลูกโป่งออกจะเกิดอะไรขึ้น (เคลื่อนที่ไปข้างหน้า)
2. ตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าเพราะเหตุใดลูกโป่งถึงเคลื่อนที่ไปทางด้านหน้า

### ขั้นที่ 3 ขั้นสอบสวนสืบค้น (Investigation)

1. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 - 5 คน แล้วมารับอุปกรณ์ ดังนี้ ลูกโป่ง 2 ลูก หลอดกาแฟ เส้นด้าย ยางรัดของ เทปกาว และแบบบันทึกผลการทดลอง
2. ให้นักเรียนช่วยกันคิดออกแบบและประดิษฐ์จรวดลูกโป่งที่มีขนาดเท่ากัน และขนาดต่างกัน แล้วนำมาแข่งขันว่ากลุ่มใดสามารถทำให้จรวดลูกโป่งเคลื่อนที่ได้ไกลที่สุด
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน มากำหนดกติกาการแข่งขันให้มีความเรียบร้อย และให้แต่ละกลุ่มนำจรวดที่ประดิษฐ์ขึ้นมาทำการแข่งขัน และบันทึกผลการทดลอง
4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของลูกโป่ง โดยครูตั้งคำถามดังนี้
  - ลูกโป่งของแต่ละกลุ่มที่มีขนาดเท่ากันเคลื่อนที่แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ ไม่แตกต่างกัน ระยะทางการเคลื่อนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก)
  - ลูกโป่งของแต่ละกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีการเคลื่อนที่แตกต่างจากเดิมหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน โดยลูกโป่งที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะเคลื่อนที่ได้ไกลขึ้นกว่าเดิม ระยะทางการเคลื่อนที่ได้ไกลกว่าเดิม)
  - นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดลูกโป่งจึงเคลื่อนที่ได้ไกลกว่าเดิม (เนื่องจากลูกโป่งมีขนาดใหญ่มีลมออกมามาก ทำให้เคลื่อนที่ได้ไกลขึ้น)
  - ขณะที่ปล่อยลูกโป่ง ลูกโป่งมีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร (ไปข้างหน้า)
  - หากเปลี่ยนทิศทางการปล่อยลูกโป่ง ลูกโป่งจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดิมหรือไม่ (เปลี่ยนทิศทาง)

- ขณะที่ปล่อยลมลูกโป่งออกมา นักเรียนคิดว่าทิศทางของลมกับการเคลื่อนที่ของลูกโป่งเป็นอย่างไร (มีทิศทางตรงกันข้ามกัน)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลจากการทดลอง เรื่อง จรวดลูกโป่ง

6. นักเรียนศึกษาสืบค้นความรู้ จากใบความรู้ที่ 1 ความหมายและชนิดของแรง วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องแรง โดยมีประเด็น ได้แก่ ลักษณะของแรง การจำแนกประเภทของแรง ตามใบบันทึกกิจกรรมรายบุคคล เรื่อง แรง โดยใช้ผังที่ชาร์ต

#### ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ (Presentation)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอผลงานผังกราฟิก เรื่อง จรวดลูกโป่ง ที่จัดทำขึ้น

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรือซักถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับงานที่นำเสนอ

#### ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป (Conclusion)

9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปข้อมูลจากการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของลูกโป่ง โดยครูตั้งคำถามดังนี้

- สิ่งที่ทำให้ลูกโป่งเคลื่อนที่ได้ คืออะไร (ลม)

- นักเรียนจะสร้างความหมายของการเคลื่อนที่ของลูกโป่งได้ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร (เกิดจากแรงลมที่ดันออกมา)

- หากเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของลูกโป่งเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆ นักเรียนจะอธิบายความหมายของการเคลื่อนที่ได้อย่างไร (เกิดจากแรงที่ไปกระทำกับวัตถุ ส่งผลให้วัตถุเคลื่อนที่)

- นอกจากวัตถุต่างๆ สามารถเคลื่อนที่ได้แล้ว แรงยังส่งผลให้วัตถุเกิดอะไรขึ้นได้อีกบ้าง (เปลี่ยนทิศทาง เปลี่ยนรูปร่าง หรือหยุดนิ่ง)

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับความหมายของแรง ผลของแรงจากผังกราฟิกที่นักเรียนได้นำเสนอ ครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า แรงคือสิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนจากเคลื่อนที่อยู่แล้วเป็นหยุดนิ่ง เร็วขึ้น ช้าลง เปลี่ยนทิศทาง นอกจากนี้ยังทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และขนาดได้ แรง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) แรงที่ได้จากธรรมชาติ

2) แรงที่ได้จากเครื่องจักร หรือเครื่องมือที่มนุษย์สร้างขึ้น

11. นักเรียนและครูผู้สอนร่วมกันประเมินผลงานกลุ่ม(ผังกราฟิก)ของนักเรียน

## 5. สื่อการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้

1. อุปกรณ์การทดลองจรวดลูกโป่ง ได้แก่ ลูกโป่ง 2 ลูก หลอดกาแฟ เส้นด้าย ยางรัดของ เทปกาว และแบบบันทึกการทดลอง
2. ใบบันทึกกิจกรรมการทดลองแรงดึง แรงผลัก
3. ชุดอุปกรณ์การนำเสนองานกลุ่มด้วยผังกราฟิก ได้แก่ กระดาษบุรุษ สีไม้ ไม้บรรทัด
4. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายและชนิดของแรง

## 6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

### 1. วิธีวัดและเครื่องมือวัด

สิ่งที่วัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือวัดผลและประเมินผล
อธิบายและสรุปเกี่ยวกับความหมายของแรง และชนิดของแรงได้	- สอบถาม - ตรวจสอบแบบบันทึกกิจกรรม - นักเรียนเขียนผังกราฟิก	- ข้อคำถาม - แบบตรวจผลงานการเขียนผังกราฟิก
พฤติกรรมในการปฏิบัติทดลอง	- สังเกต การปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง	- แบบประเมินทักษะการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมนักเรียนจากการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

### 2. เกณฑ์การวัด

#### 2.1 ผลงานการทดลอง

แบบบันทึกกิจกรรม การบันทึกผลการทดลอง และตอบคำถามหลังการทดลอง

#### 2.2 ผลงานการเขียนผังกราฟิก สรุปความหมายและประเภทของแรง

##### 2.2.1 ความชัดเจนของเนื้อหาสาระ

##### 2.2.2 ความครอบคลุมของเนื้อหาสาระกับหัวเรื่อง

##### 2.2.3 ความเชื่อมโยงกับความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อย

##### 2.2.4 รูปแบบการนำเสนอ

#### 2.3 แบบประเมิน ทักษะในการปฏิบัติทดลอง

#### 2.4 แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

### 3. เกณฑ์การผ่าน

#### 3.1 เกณฑ์การผ่านรายบุคคล

3.1.1 นักเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3.1.2 นักเรียนได้ระดับคุณภาพของการประเมินตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไปจาก 3 ระดับ

3.2 เกณฑ์การผ่านรายกลุ่ม

จำนวนนักเรียนร้อยละ 75 ได้ระดับคุณภาพตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป

### บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้

.....

.....

2.1 แนวทางการพัฒนา

.....

.....

2.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

4. แนวทางพัฒนากระบวนการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ

ครูผู้สอน

(.....)

## ใบความรู้ที่ 1

### ความหมาย และชนิดของแรง

#### ความหมายของแรง

แรง (Force : F) หมายถึง สิ่งที่มากระทำกับวัตถุแล้วส่งผลให้วัตถุเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม จากเดิมเมื่อวัตถุนิ่งเมื่อมีแรงมากระทำกับวัตถุ อาจทำให้วัตถุนั้นเกิดการเคลื่อนที่ หรือวัตถุนั้นเคลื่อนที่อยู่ก่อนแล้ว และถูกแรงกระทำ อาจทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่เร็วขึ้นกว่าเดิม หรือเคลื่อนที่ช้าลงกว่าเดิมก็ได้ เช่น ถ้าเราออกแรงผลักหรือดึงวัตถุ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนแรง คือหัวลูกศร แรง แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. แรงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น แรงลม แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง เป็นต้น  
แรงน้ำ เกิดจากการไหลของน้ำจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ทำให้เกิดแรงดันน้ำ ถ้าน้ำไหลแรงมาก แรงน้ำก็จะมาก

แรงลม เกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศตามธรรมชาติ จากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปสู่บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า

แรงแม่เหล็ก คือแรงที่สามารถดูดหรือผลักวัตถุที่เป็นเหล็กได้

2. แรงที่ไม่ใช่แรงตามธรรมชาติ หรือแรงที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น แรงที่เกิดจากการเคลื่อนไหว แรงที่เกิดจากเครื่องจักรกล แรงผลัก แรงดัน การยกสิ่งของ การพายเรือ เป็นต้น

#### ชนิดของแรง

การออกแรงกระทำต่อวัตถุ โดยการออกแรงดึงวัตถุ หรือการออกแรงผลักวัตถุ อาจมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ เช่น เมื่อออกแรงดึงเก้าอี้ หรือออกแรงผลัก จะทำให้เก้าอี้เคลื่อนที่ ถ้าฟุตบอลเคลื่อนที่เข้าหาตัวเรา แล้วออกแรงผลักลูกฟุตบอล อาจทำให้ลูกฟุตบอลหยุดนิ่ง หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่

การออกแรงดึงหรือออกแรงผลักวัตถุให้เคลื่อนที่ ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทางเดียวกับแรงดึงหรือแรงผลัก ถ้าออกแรงดึงวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่เข้าหาตัวเรา แต่ถ้าออกแรงผลักวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ออกจากตัวเรา

การออกแรงกระทำต่อวัตถุ ถ้ามีแรงมากระทำต่อวัตถุเพียงแรงเดียว คือแรงดึง หรือแรงผลัก วัตถุจะเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงกระทำนั้น เช่น ถ้าออกแรงผลักวัตถุไปทางซ้าย วัตถุจะเคลื่อนที่ไปทางซ้าย หรือออกแรงผลักวัตถุไปทางขวา วัตถุจะเคลื่อนที่ไปทางขวา

## แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่ กิจกรรมปฏิบัติการทดลอง เรื่อง จรวดลูกโป่ง

กลุ่มที่ ..... ชื่อกลุ่ม ..... วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

สมาชิกกลุ่ม 1. .... หัวหน้ากลุ่ม

2. ....

3. ....

4. ....

5. .... เลขานุการกลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง จรวดลูกโป่ง

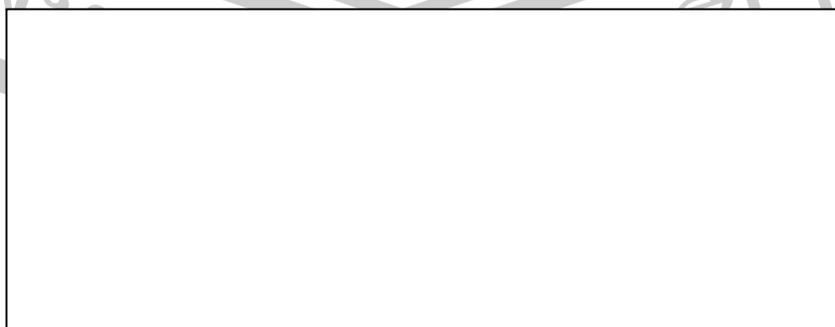
ปัญหา ; .....

จุดประสงค์ ; .....

วัสดุ อุปกรณ์ ; .....

วิธีการทดลอง ; .....

วาดรูปประกอบ



ตารางบันทึกผลการทดลอง

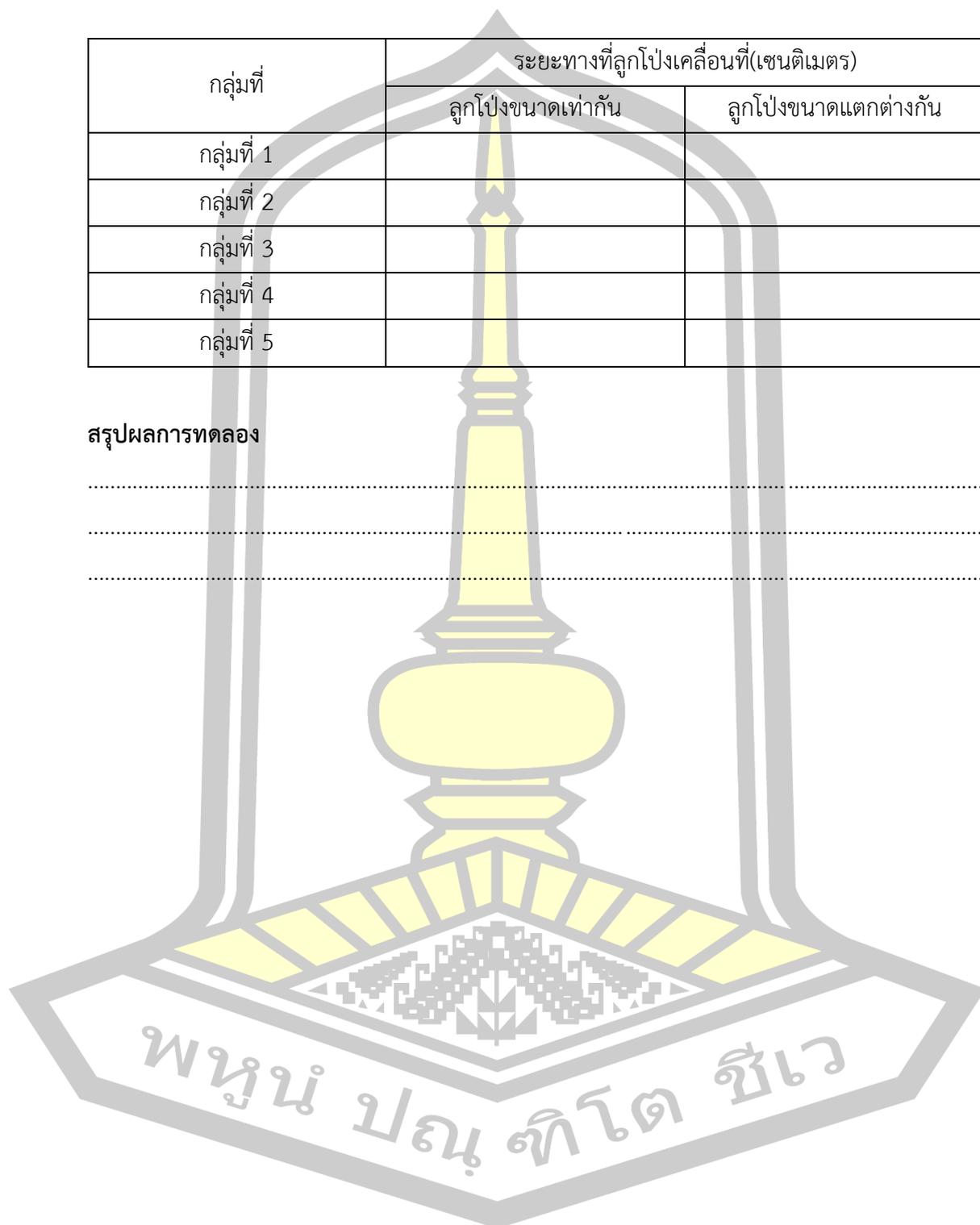
กลุ่มที่	ระยะทางที่ลูกโป่งเคลื่อนที่(เซนติเมตร)	
	ลูกโป่งขนาดเท่ากัน	ลูกโป่งขนาดแตกต่างกัน
กลุ่มที่ 1		
กลุ่มที่ 2		
กลุ่มที่ 3		
กลุ่มที่ 4		
กลุ่มที่ 5		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....



### แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่ กิจกรรมเขียนผังกราฟิก เรื่อง แรง

ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ป.5 เลขที่ .....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนจำแนกชนิดของแรงที่กำหนดให้ แล้วเขียนผังกราฟิก(ที-ชาร์ต)

**ตัวอย่างของแรง** ลมพัดกระดาศพลิ้ว นักเรียนดึงเชือก แรงดันน้ำตก โคลากเกวียน เด็กเตะลูกบอล โกวายเรือเล่น จอยขวางก้อนหิน แม่เหล็กดูดตะปู เครื่องจักรกลกำลังทำงาน ผลมะม่วงหล่นจากต้น นักเรียนเล่นปิงปอง พ่อปั่นจักรยานออกกำลังกาย

การจำแนกประเภทของแรง	
แรงที่เกิดจากธรรมชาติ	แรงที่ไม่ได้เกิดจากธรรมชาติ

พูน ปณุ ทิโต ชิว

### แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลอง

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่ กิจกรรมปฏิบัติการทดลองเรื่อง จรวดลูกโป่ง

**คำชี้แจง** ให้ครูผู้สอน ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมทดลอง โดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน      3 = ดี                      2 = พอใช้                      1 = ต้องปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน				คะแนนที่ได้ (12 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
		1. วิธีดำเนินการ	2. การปฏิบัติการ	3. ความคล่องแคล่ว	4. การนำเสนอ		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

## เกณฑ์การประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
1. วิธีดำเนินการทดลอง	กำหนดวิธีการ ขั้นตอน ถูกต้อง เลือกใช้ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ในการทดลองเหมาะสม	กำหนดวิธีการ ขั้นตอน ถูกต้อง การใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ยังไม่ เหมาะสม	กำหนดวิธีการและ ขั้นตอนไม่ถูกต้อง ต้องให้ความช่วยเหลือ
2. การปฏิบัติการทดลอง	ดำเนินการทดลองเป็น ขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง	ดำเนินการทดลองเป็น ขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ	ดำเนินการทดลองและ การใช้วัสดุอุปกรณ์ต้อง ให้ความช่วยเหลือ
3. ความคล่องแคล่ว ในขณะทำการทดลอง	มีความคล่องแคล่วใน การดำเนินการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ ดำเนินการทดลองได้ อย่างปลอดภัย และ เสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่วใน การทำการทดลอง และ การใช้อุปกรณ์ แต่ต้อง ชี้แนะการใช้อุปกรณ์	ขาดความคล่องแคล่ว ในการใช้อุปกรณ์ และ การดำเนินการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด
4. การนำเสนอ	บันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง ถูกต้อง และนำเสนอ เป็นขั้นตอนชัดเจน	บันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง ถูกต้อง แต่การนำเสนอ ยังไม่เป็นขั้นตอน	ต้องให้คำชี้แนะในการ บันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง และการนำเสนอ จึงจะปฏิบัติได้

## ระดับคุณภาพ

คะแนน 11 – 12 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 9 – 10 หมายถึง ดี

คะแนน 6 – 8 หมายถึง พอใช้

คะแนน 1 – 5 หมายถึง ปรับปรุง

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

แบบบันทึกการประเมินการทำงานกลุ่ม  
ปฏิบัติการทดลอง เรื่อง จรวดลูกโป่ง

กลุ่มที่ ..... ชื่อกลุ่ม .....

สมาชิกกลุ่ม 1. .... หัวหน้ากลุ่ม  
2. ....  
3. ....  
4. ....  
5. .... เลขานุกรการกลุ่ม

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน				รวมคะแนน (20คะแนน)
		ความร่วมมือ (5 คะแนน)	ขั้นตอนการทำงาน (5 คะแนน)	แสดงความคิดเห็น (5 คะแนน)	ความรับผิดชอบ (5 คะแนน)	

ระดับคุณภาพ

คะแนน 18 - 20

หมายถึง ดีมาก

คะแนน 15 - 17

หมายถึง ดี

คะแนน 10 - 14

หมายถึง พอใช้

คะแนน 1 - 10

หมายถึง ปรับปรุง

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

**ตัวอย่าง แบบวัดการคิดวิเคราะห์**  
**ตามการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก**  
**ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

**คำชี้แจง**

1. แบบวัดการคิดวิเคราะห์ฉบับนี้ มีจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที  
 2. เป็นแบบวัดการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีของบลูม (Bloom's Taxonomy) ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ด้านหลักการ

3. เป็นแบบวัดที่กำหนดสถานการณ์ให้ คำตอบมี 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ตัวเลือก

4. ให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ โดยทำเครื่องหมาย ( X ) ลงบนตัวเลือกที่ต้องการ ดังนี้

ถ้าเลือกตอบข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดเส้นทับตัวเลือกเดิม แล้วเลือกคำตอบตัวเลือกใหม่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

5. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบวัดการคิดวิเคราะห์

6. หากมีข้อสงสัยใดๆ ให้ยกมือถามผู้คุมสอบ

7. ตอบเสร็จแล้วให้นำส่งกระดาษคำตอบ และแบบทดสอบที่ผู้คุมสอบ

พูน ปรณ ทิโต ชิว

**สถานการณ์ที่ 1** ใช้ตอบคำถาม ข้อ 1-3

“ในชุมชนแห่งหนึ่งมีโรงงานอุตสาหกรรมผลิตแบริ่งน้ำมันสำปะหลังตั้งอยู่ใกล้ กับโรงเรียนลำปางวิทยาน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมมีกลิ่นเหม็นมาก บ่อยครั้งที่กลิ่นลอยไปตามลม นักเรียนในโรงเรียนแห่งนี้ได้รับกลิ่นอยู่เสมอ หลายคนเกิดอาการแสบจมูก วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน และถูกนำส่งโรงพยาบาล”

1. จากสถานการณ์ สาเหตุใดที่ทำให้นักเรียนมีอาการเจ็บป่วย
  - ก. กลิ่นของน้ำทิ้งจากโรงงาน
  - ข. มีเสียงดังรบกวนจากโรงงาน
  - ค. โรงงานมีฝุ่นละอองจำนวนมาก
  - ง. โรงงานปล่อยแก๊สจากการเผาไหม้สู่ชุมชน
  
2. อาการใดของผู้ป่วย ที่ไม่ได้เกิดจากมลพิษของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตแบริ่งน้ำมันสำปะหลัง
  - ก. แสบจมูก
  - ข. วิงเวียนศีรษะ
  - ค. อาเจียนคลื่นไส้
  - ง. ปวดท้องอย่างรุนแรง
  
3. นักเรียนจะเสนอแนะวิธีการป้องกันอันตรายจากกลิ่นของน้ำทิ้งจากโรงงานให้กับเพื่อนๆ ขณะที่อยู่โรงเรียนอย่างไร
  - ก. แนะนำเพื่อน ๆ ให้สวมถุงมือยาง
  - ข. แนะนำเพื่อน ๆ ให้ล้างมือบ่อย ๆ
  - ค. แนะนำเพื่อน ๆ ให้สวมใส่ผ้าปิดจมูกอนามัย
  - ง. แนะนำเพื่อน ๆ ให้อยู่ในห้องเรียนและปิดประตูหน้าต่าง

**สถานการณ์ที่ 2** ใช้ตอบคำถาม ข้อ 4-6

“เจ้าหน้าที่สาธารณสุขได้เข้าไปตรวจในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง เนื่องจากว่าคนในหมู่บ้านเป็นไข้เลือดออกจำนวนมาก ได้ทำการตรวจสอบ พบว่ามีหลายครัวเรือนที่มีภาชนะและเศษขยะ ที่มีน้ำขัง และพบลูกน้ำยุงลายจำนวนมาก”

4. สิ่งใดเป็นสาเหตุสำคัญที่เจ้าหน้าที่สาธารณสุขต้องมีการเข้าตรวจสอบหมู่บ้านแห่งนี้
  - ก. ประชาชนป่วยเป็นโรคท้องร่วง
  - ข. ประชาชนป่วยเป็นโรคไข้เลือดออก
  - ค. ประชาชนป่วยเป็นโรคมือ เท้า ปาก
  - ง. ประชาชนป่วยเป็นโรคพยาธิใบไม้ตับ
  
5. เจ้าหน้าที่ตรวจพบว่า มีภาชนะและเศษขยะที่มีน้ำขัง นักเรียนคิดว่ามีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคอย่างไร
  - ก. เป็นที่ขยายพันธุ์ของเชื้อโรค
  - ข. เป็นที่อยู่อาศัยของเชื้อพยาธิ
  - ค. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย
  - ง. เป็นที่วางไข่และขยายพันธุ์ของแมลงวัน
  
6. นักเรียนเสนอแนะวิธีการที่เหมาะสมในการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคนี้อย่างไร
  - ก. กำจัดยุงตัวเต็มวัย
  - ข. ป้องกันไม่ให้ยุงกัด
  - ค. จุดหรือฉีดพ่นยาไล่ยุง
  - ง. ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุง

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 ตามการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก  
 ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 30 ข้อ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจำนวน 30 ข้อ เวลาในการสอบ 45 นาที เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ โดยทำเครื่องหมาย ( X ) ลงบนตัวเลือกที่ต้องการ ดังนี้

ถ้าเลือกตอบข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดเส้นทับตัวเลือกเดิม แล้วเลือกคำตอบตัวเลือกใหม่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
4. หากมีข้อสงสัยใดๆ ให้ยกมือถามผู้คุมสอบ
5. ตอบเสร็จแล้วให้นำส่งกระดาษคำตอบ และแบบทดสอบที่ผู้คุมสอบ

พูน ปณ ทิโต ชิว

1. ข้อใด **ไม่ใช่** แรงที่เกิดจากธรรมชาติ

- ก. แรงแม่เหล็ก
- ข. แรงจากเครื่องยนต์
- ค. แรงโน้มถ่วงของโลก
- ง. แรงจากการไหลของน้ำ

2. การเปิดประตูตู้เย็นต่างจากการเปิดหน้าต่างบ้านหรือไม่ อย่างไร

- ก. ต่างกัน การเปิดประตูตู้เย็นใช้แรงดึง ส่วนเปิดหน้าต่างใช้แรงผลัก
- ข. ต่างกัน การเปิดประตูตู้เย็นใช้แรงผลัก ส่วนเปิดหน้าต่างใช้แรงดึง
- ค. ไม่ต่างกัน การเปิดประตูตู้เย็นและเปิดหน้าต่างใช้แรงดึงเหมือนกัน
- ง. ไม่ต่างกัน การเปิดประตูตู้เย็นและเปิดหน้าต่างใช้แรงผลักเหมือนกัน

3. ข้อใดกล่าวถึงแรงลัพธ์ได้ถูกต้อง

- ก. มีแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน แรงลัพธ์เป็นศูนย์
- ข. มีแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์เป็นศูนย์ ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่
- ค. มีแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุทิศทางตรงข้ามกัน แรงลัพธ์คือผลรวมของแรง
- ง. มีแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตรงข้ามกับทิศของแรง

4. แรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะมีค่าเป็นอย่างไร

- ก. เท่าเดิม
- ข. ลดลงเล็กน้อย
- ค. เพิ่มขึ้นเล็กน้อย
- ง. เพิ่มขึ้นเท่ากับขนาดของแรงทั้งหมดรวมกัน

5. การออกแรงในกิจกรรมใด ที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างได้

- ก. การปั่นจักรยาน
- ข. การเตะลูกบอล
- ค. การปั้นดินน้ำมัน
- ง. การกระโดดเชือก

6. สิ่งของในข้อใด เป็นการใช้ประโยชน์จากแรงลัพธ์

- ก. กาลักน้ำ
- ข. หลอดหยด
- ค. หลอดฉีดยา
- ง. กระจ่างต้นไม้แบบแขวน

7. จากผลการทดลอง “วัตถุชนิดหนึ่งจมในของเหลว A แต่ลอยในของเหลว B”

ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. ของเหลว A มีปริมาตรมากกว่าของเหลว B
- ข. ของเหลว A มีปริมาตรน้อยกว่าของเหลว B
- ค. ของเหลว A มีความหนาแน่นมากกว่า B
- ง. ของเหลว A มีความหนาแน่นน้อยกว่า B

8. ตาราง ความหนาแน่นของวัตถุ 4 ชนิด

ชนิดของวัตถุ	ความหนาแน่นของวัตถุ (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)
A	1.2
B	0.5
C	2.4
D	2.8

จากตาราง ถ้านำวัตถุ 4 ชนิดใส่ในของเหลวที่มีความหนาแน่น 2.0 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

วัตถุใดจะจมในของเหลว

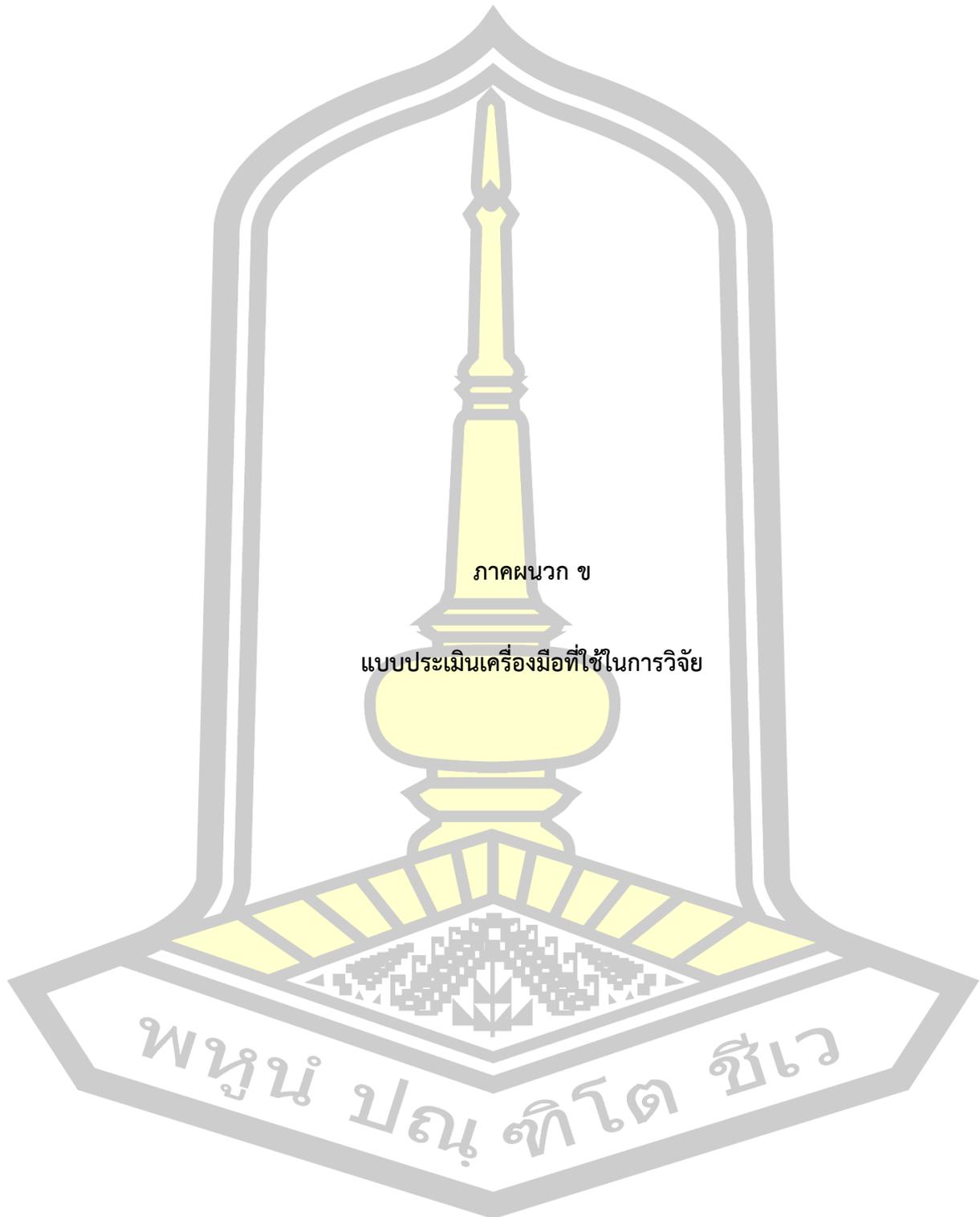
- ก. วัตถุ A และ B
- ข. วัตถุ B และ C
- ค. วัตถุ C และ D
- ง. วัตถุ A และ D

9. นักเรียนทำการทดลอง โดยให้ความร้อนแก่ป๊อป แล้วปิดฝา จากนั้นเทน้ำราดป๊อป จะเกิดอะไรขึ้น

- ก. ป๊อปเล็กลง
- ข. ป๊อปใหญ่ขึ้น
- ค. ป๊อปบวม
- ง. ฝาป๊อปบวม

10. ทดลองปล่อยลมจากลูกโป่งเข้าไปในถุงมือยาง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. ถุงมือยางพองขึ้น จนเท่ากับลูกโป่ง
- ข. ถุงมือยางแฟบลง ขณะที่ลูกโป่งพองขึ้น
- ค. ถุงมือยางพองขึ้น มีรูปร่างเหมือนลูกโป่ง
- ง. ถุงมือยางพองขึ้น ขณะที่ลูกโป่งยังเท่าเดิม



แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหา  
ความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยจัดได้กำหนดรายละเอียดต่างๆ ในการตรวจสอบดังนี้

1. เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. ตรวจสอบความเหมาะสม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบเครื่องมือดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งกำหนด 5 ระดับการพิจารณา ดังนี้

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3. บันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญเป็นรายชื่อ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.วัตถุประสงค์ของกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์					
1.1 วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับหลักการหรือทฤษฎี					
1.2 วัตถุประสงค์มีความชัดเจน สามารถแสดงถึงสิ่งที่มี มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้</b>					
<b>2.1 ชั้นเกริ่นนำ (Introduction)</b>					
2.1.1 กำหนดหลักการของกิจกรรมสร้างแรงจูงใจและความสนใจในสิ่งที่จะเรียน ไว้ชัดเจน ครอบคลุม					
2.1.2 บทบาทผู้สอนมีความชัดเจน ระบุสิ่งที่ครูต้องปฏิบัติไว้อย่างครอบคลุม					
2.1.3 บทบาทผู้เรียนมีความชัดเจน ง่ายต่อความเข้าใจ และนำไปปฏิบัติได้จริง					
<b>2.2 ชั้นถามตอบ (Question)</b>					
2.2.1 การใช้คำถามจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิด เรียบเรียงความรู้ และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างครูกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกัน					
2.2.2 บทบาทผู้สอนมีความชัดเจน ระบุสิ่งที่ครูต้องปฏิบัติไว้อย่างครอบคลุม					
2.2.3 บทบาทผู้เรียนมีความชัดเจน ง่ายต่อความเข้าใจ และนำไปปฏิบัติได้จริง					
<b>2.3 ชั้นสอบสวนสืบค้น (Investigation)</b>					
2.3.1 ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ ทดลอง สืบค้นในการเสาะแสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการกลุ่มและกระตุ้นผู้เรียนด้วยการถามคำถาม					
2.3.2 บทบาทผู้สอน เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมของผู้เรียน ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์					
2.3.3 การนำเทคนิคผังกราฟิกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนด้านความสำคัญ ความสัมพันธ์ และด้านหลักการ					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>2.4 ชั้นนำเสนอ (Presentation)</b> 2.4.1 การนำเสนอองค์ความรู้หรือข้อสรุป ที่ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ จากการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก วิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และด้านหลักการ					
2.4.2 บทบาทผู้สอนในการให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับการนำเสนอโดยใช้ผังกราฟิก(ผังก้างปลาหรือผังแบบกิ่งไม้ หรือผังที่ชาร์ด					
2.4.3 บทบาทผู้เรียน สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น ร่วมกันคิดวิเคราะห์ให้ได้องค์ความรู้ และช่วยกันจัดทำผังก้างปลาหรือผังใยแมงมุมในการนำเสนอองค์ความรู้ของกลุ่ม					
<b>2.5 ชั้นสรุป</b> 2.5.1 การกำหนดให้ผู้เรียนสรุปข้อค้นพบของตนเองได้ โดยอาศัยข้อมูลจากการเสาะหาความรู้ที่ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง ด้วยการพูดรายงาน การเขียนสรุป					
2.5.2 บทบาทผู้สอน นำการอภิปรายและให้ความรู้เพิ่มเติมในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้และข้อสรุปที่มีความถูกต้องสมบูรณ์					
2.5.3 บทบาทผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น และมีส่วนร่วมในการอภิปราย แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้ ทักษะ และสรุปองค์ความรู้ ด้วยวิธีการต่างๆ					
<b>3. การวัดและประเมินผล</b> 3.1 เครื่องมือที่ใช้วัด วิธีการวัดผล และเกณฑ์การวัดผล ประเมินผล ครอบคลุมและเหมาะกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3.2 เครื่องมือวัด และวิธีการวัดผล สามารถประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน					
3.3 ผู้สอนประเมินการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ประเมินด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียน					
4. การจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนกระตือรือร้น สนใจเรียน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....ผู้เชี่ยวชาญ  
(.....)



แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ  
เทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดต่างๆ ในการตรวจสอบ ดังนี้

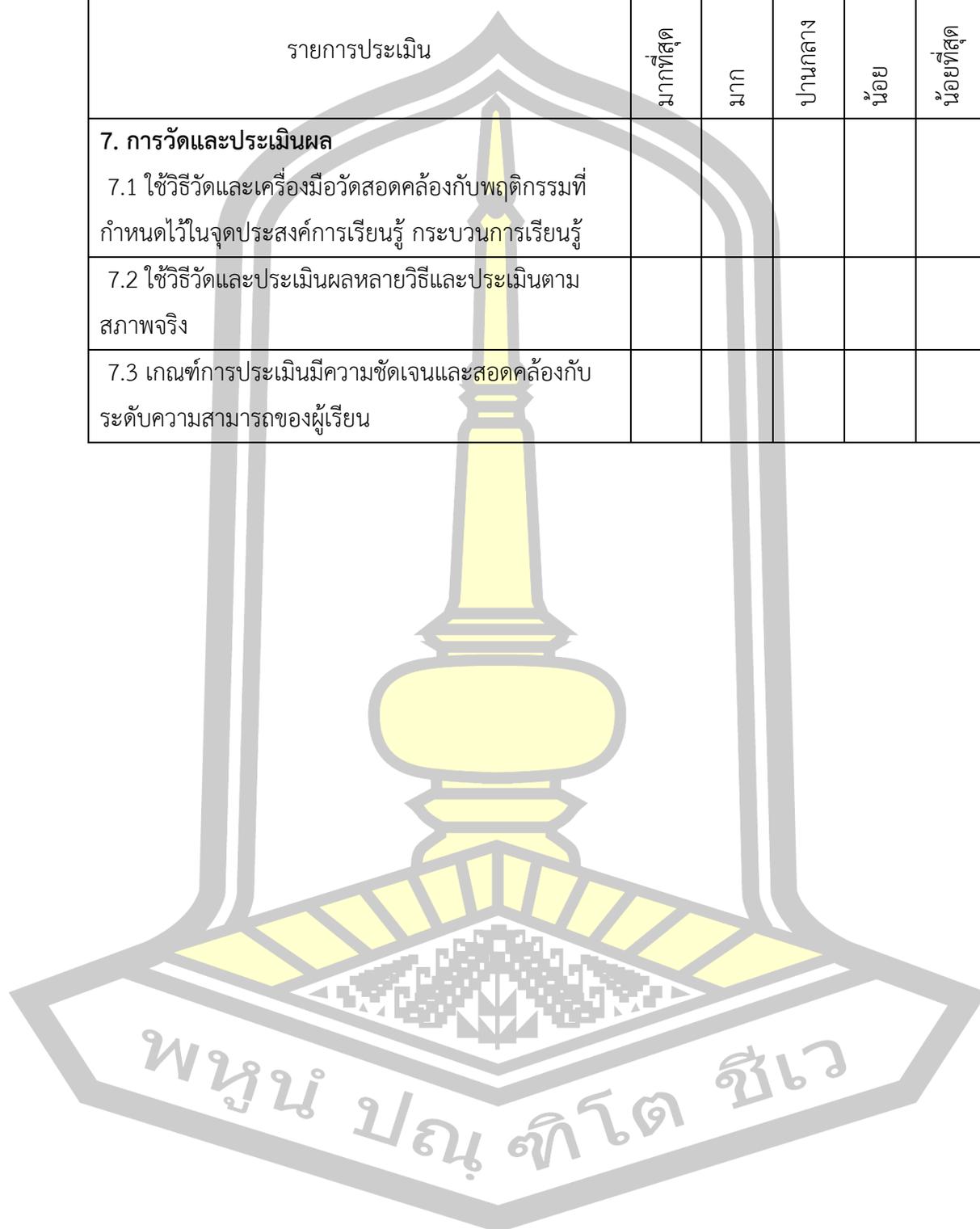
1. เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. ขอให้ท่านพิจารณาความเหมาะสมในรายละเอียดของแผนจัดการเรียนรู้แต่ละด้าน ประกอบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมของแบบประเมินตามความเป็นจริง โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสม 5 ระดับ ดังนี้

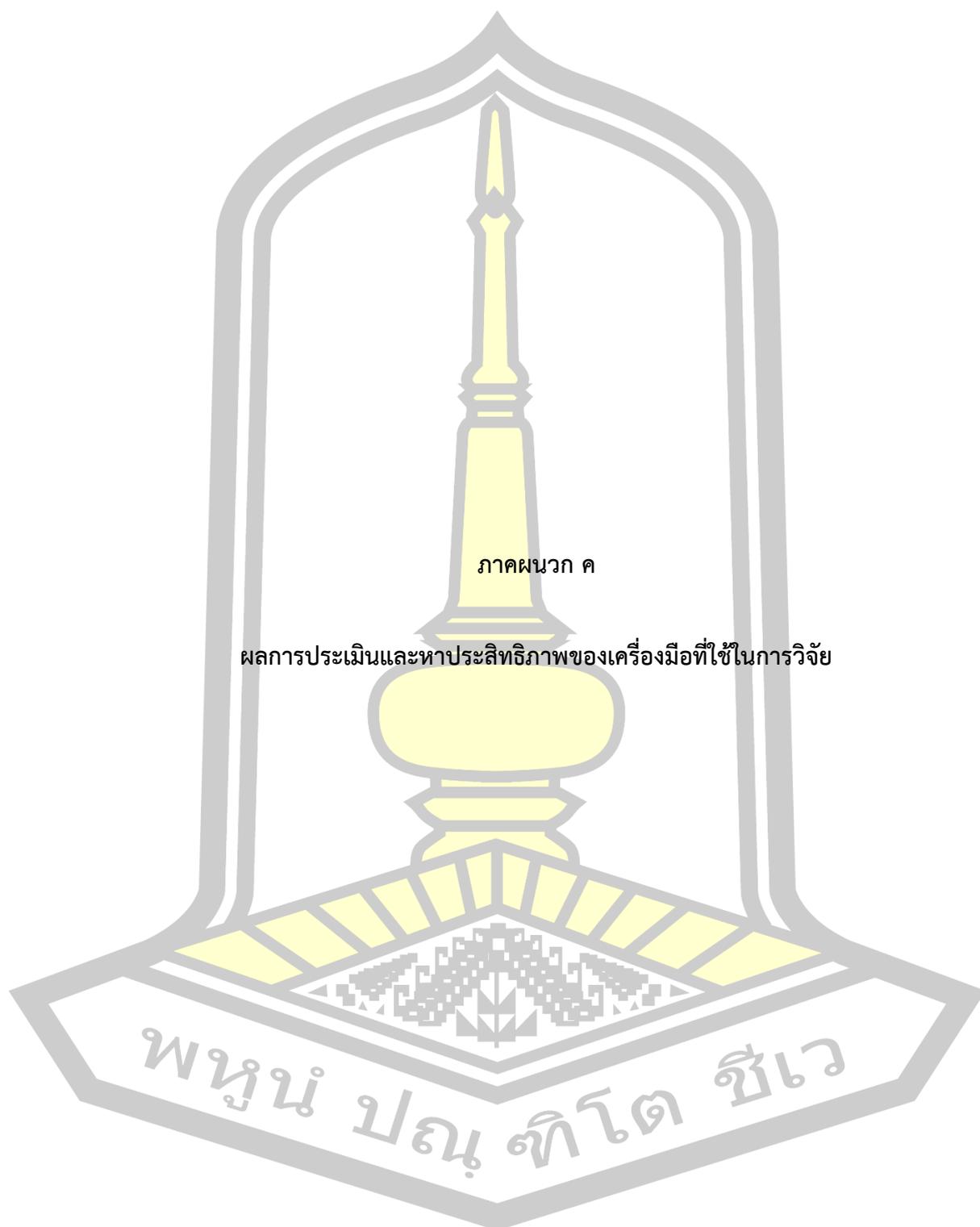
- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วนสมบูรณ์					
2. สาระสำคัญ					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.2 สอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
2.3 ครอบคลุมเนื้อหา ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน					
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
3.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และมาตรฐานตัวชี้วัด					
3.2 มีความชัดเจน ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ					
3.3 สามารถปฏิบัติและประเมินได้จริง					
<b>4. สาระการเรียนรู้</b>					
4.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551					
4.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้าง ข้อความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ					
<b>5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
5.1 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์					
5.3 การใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ และสร้าง แรงจูงใจ ให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และเข้า ร่วมกิจกรรม					
5.4 ผู้เรียนได้สำรวจตรวจสอบ เสาะแสวงหาความรู้ และ ใช้เทคนิคผังกราฟิกในการวิเคราะห์ข้อมูล จนสามารถ ค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง อย่างเป็นขั้นตอน					
<b>6. สื่อและแหล่งเรียนรู้</b>					
6.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
6.2 เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียน					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>7. การวัดและประเมินผล</b>					
7.1 ใช้วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้					
7.2 ใช้วิธีวัดและประเมินผลหลายวิธีและประเมินตามสภาพจริง					
7.3 เกณฑ์การประเมินมีความชัดเจนและสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน					





ภาคผนวก ค

ผลการประเมินและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุบัณฑิต โท โตะ ชีวะ

ตาราง 13 ผลการประเมินกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. วัตถุประสงค์ของกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์							
1.1 วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับหลักการหรือทฤษฎี	4	4	5	5	4	4.40	0.55
1.2 วัตถุประสงค์มีความชัดเจน สามารถแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน	3	4	5	4	4	4.00	0.71
2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้							
2.1 ชั้นเกริ่นนำ (Introduction)	4	4	5	4	4	4.20	0.45
2.1.1 สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการอยากเรียนรู้ของผู้เรียน							
2.1.2 บทบาทผู้สอนมีความชัดเจน ระบุสิ่งที่ครูต้องปฏิบัติไว้อย่างครอบคลุม	4	4	5	4	5	4.40	0.55
2.1.3 บทบาทผู้เรียนมีความชัดเจน ง่ายต่อความเข้าใจและนำไปปฏิบัติได้จริง	4	4	4	4	4	4.00	0.00
2.2 ชั้นถามตอบ (Question)							
2.2.1 การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดเรียบเรียงความรู้โต้ตอบระหว่างครูกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกัน	4	4	5	5	5	4.60	0.55
2.2.2 บทบาทผู้สอนมีความชัดเจน ระบุสิ่งที่ครูต้องปฏิบัติไว้อย่างครอบคลุม	4	4	5	5	4	4.40	0.55

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
2.2.3 บทบาทผู้เรียนมีความชัดเจน ง่าย ต่อความเข้าใจและนำไปปฏิบัติได้จริง	4	4	5	5	4	4.40	0.55
2.3 ชั้นสอบสวนสืบค้น(Investigation)							
2.3.1 การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ใช้ กระบวนการกลุ่มในการสำรวจตรวจสอบ ทดลอง กระตุ้นผู้เรียนด้วยการซักถาม	4	4	4	4	4	4.00	0.00
2.3.2 บทบาทผู้สอน เป็นผู้อำนวยการความ สะดวกในการทำกิจกรรมของผู้เรียน ใช้ คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์	4	4	5	4	5	4.40	0.55
2.3.3 ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ข้อมูลจากการ สอบสวนสืบค้น โดยใช้ผังก้างปลา เวนน์ ไดอะแกรม หรือผังที่ชาร์ต	4	4	5	4	5	4.40	0.55
2.4 ชั้นนำเสนอ (Presentation)							
2.4.1 ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ ในการนำเสนอข้อมูลความรู้หรือข้อสรุป จากการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก	4	4	5	4	5	4.40	0.55
2.4.2 ผู้สอนให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน เกี่ยวกับการนำเสนอผังก้างปลา ผังที่ชาร์ต หรือเวนน์ไดอะแกรมในการนำเสนอ	4	4	5	4	5	4.40	0.55
2.4.3 บทบาทผู้เรียน สมาชิกในกลุ่ม ร่วมกันแสดงความคิดเห็น ร่วมกันคิด วิเคราะห์ให้ต้องค้ความรู้ และช่วยกัน จัดทำผังก้างปลา หรือเวนน์ไดอะแกรม ในการนำเสนอองค์ความรู้ของกลุ่ม	4	4	5	4	5	4.40	0.55

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
2.5 ชั้นสรุป							
2.5.1 ผู้เรียนสรุปประเด็นสำคัญของการเรียนรู้โดยอาศัยข้อมูลจากการเสาะหาความรู้ที่ผ่านการคิดวิเคราะห์	4	4	5	5	4	4.40	0.55
2.5.2 ผู้สอนนำการอภิปรายเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องสมบูรณ์	4	4	5	5	5	4.60	0.55
2.5.3 ผู้สอนประเมินการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ประเมินด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียน	4	4	5	5	4	4.40	0.55
2.5.4 ผู้เรียนกระตือรือร้นในการอภิปราย และแสดงความคิดเห็น แสดงความรู้ ทักษะ สรุปองค์ความรู้โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้	4	4	5	4	4	4.20	0.45
3. การวัดและประเมินผล							
3.1 วิธีการวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย ครอบคลุมและเหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	4	4	5	4	4	4.20	0.45
3.2 เครื่องมือวัดและประเมินผลได้กำหนดไว้ชัดเจน มีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้	4	4	5	4	4	4.20	0.45
4. การจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนกระตือรือร้น สนใจเรียน	4	4	5	5	5	4.60	0.55
เฉลี่ย						4.33	0.48





ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้															เฉลี่ย	
	ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3	ที่ 4	ที่ 5	ที่ 6	ที่ 7	ที่ 8	ที่ 9	ที่ 10	ที่ 11	ที่ 12	ที่ 13	ที่ 14	ที่ 15		
<b>5. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้</b>																	
5.1 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
5.2 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะ การคิดวิเคราะห์	4.00	4.40	4.60	4.60	4.40	4.60	4.40	4.60	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.60	4.44
5.3 การใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ และสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.58
5.4 ผู้เรียนได้สำรวจตรวจสอบ เสาะแสวงหาความรู้และใช้เทคนิคผังกราฟิก ในการวิเคราะห์ข้อมูล จนสามารถค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเป็นขั้นตอน	4.20	4.20	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.53
ค่าเฉลี่ย (การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้)	4.35	4.40	4.60	4.60	4.50	4.60	4.55	4.60	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.60	4.60	4.54



ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้															เฉลี่ย
	ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3	ที่ 4	ที่ 5	ที่ 6	ที่ 7	ที่ 8	ที่ 9	ที่ 10	ที่ 11	ที่ 12	ที่ 13	ที่ 14	ที่ 15	
7.3 เกณฑ์การประเมินมีความชัดเจนและสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.58
ค่าเฉลี่ย (การวัดและประเมินผล)	4.40	4.53	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.58
ค่าเฉลี่ยของแต่ละแผน	4.44	4.41	4.48	4.57	4.49	4.51	4.53	4.52	4.54	4.57	4.57	4.53	4.54	4.54	4.58	4.52
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.45	0.45	0.46	0.51	0.52	0.48	0.54	0.53	0.50	0.51	0.51	0.54	0.55	0.55	0.52	0.51

ตาราง 15 ผลการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดการเรียนรู้	สรุปผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความเหมาะสม
1	4.44	0.44	เหมาะสมมาก
2	4.41	0.45	เหมาะสมมาก
3	4.48	0.46	เหมาะสมมาก
4	4.57	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
5	4.49	0.52	เหมาะสมมาก
6	4.51	0.48	เหมาะสมมากที่สุด
7	4.53	0.54	เหมาะสมมากที่สุด
8	4.52	0.53	เหมาะสมมากที่สุด
9	4.54	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
10	4.57	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
11	4.57	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
12	4.53	0.54	เหมาะสมมากที่สุด
13	4.54	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
14	4.54	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
15	4.58	0.52	เหมาะสมมากที่สุด
โดยภาพรวม	4.52	0.51	เหมาะสมมากที่สุด

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตาราง 16 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	0	0	3	0.60	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
15	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
24	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
25	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	0	0	3	0.60	ใช้ได้
27	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	0	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
38	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
39	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
43	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้

หมายเหตุ +1 หมายถึง มั่นใจว่าข้อความนั้นวัดได้ตรงกับการคิดวิเคราะห์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นวัดได้ตรงกับการคิดวิเคราะห์

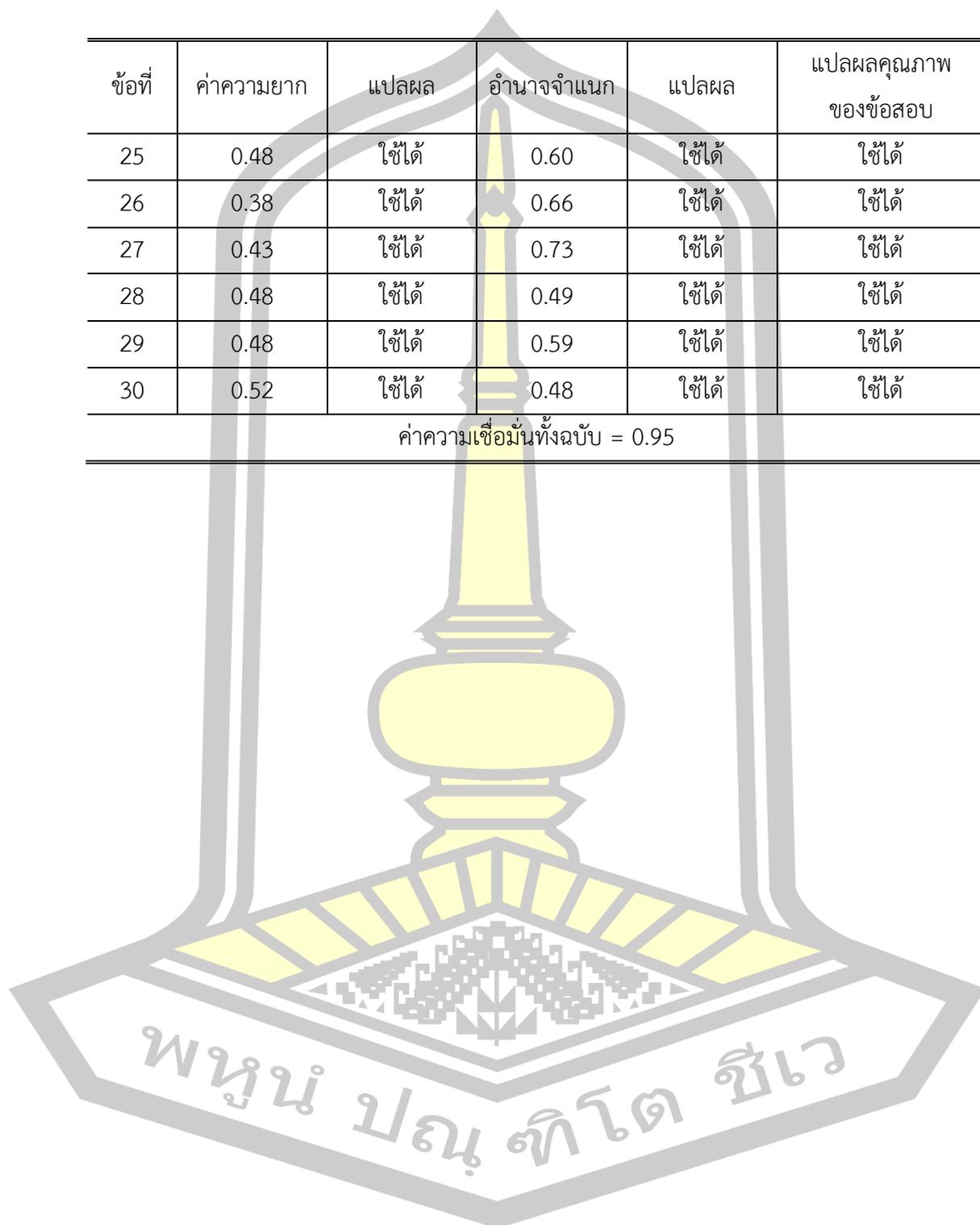
-1 หมายถึง มั่นใจว่าข้อความนั้นวัดไม่ตรงกับการคิดวิเคราะห์

ตาราง 17 ค่าความยาก(p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.67	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.52	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.43	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.29	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.43	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.43	ใช้ได้	0.62	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.62	ใช้ได้	0.74	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.57	ใช้ได้	0.77	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.38	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.43	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.71	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.43	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.48	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.52	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.52	ใช้ได้	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.29	ใช้ได้	0.62	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.52	ใช้ได้	0.66	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.48	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.52	ใช้ได้	0.69	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.24	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.43	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.48	ใช้ได้	0.77	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.52	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.38	ใช้ได้	0.64	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
25	0.48	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.38	ใช้ได้	0.66	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.43	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.48	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.48	ใช้ได้	0.59	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.52	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.95					



ตาราง 18 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	0	0	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
24	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	0	0	3	0.60	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

หมายเหตุ +1 หมายถึง มั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

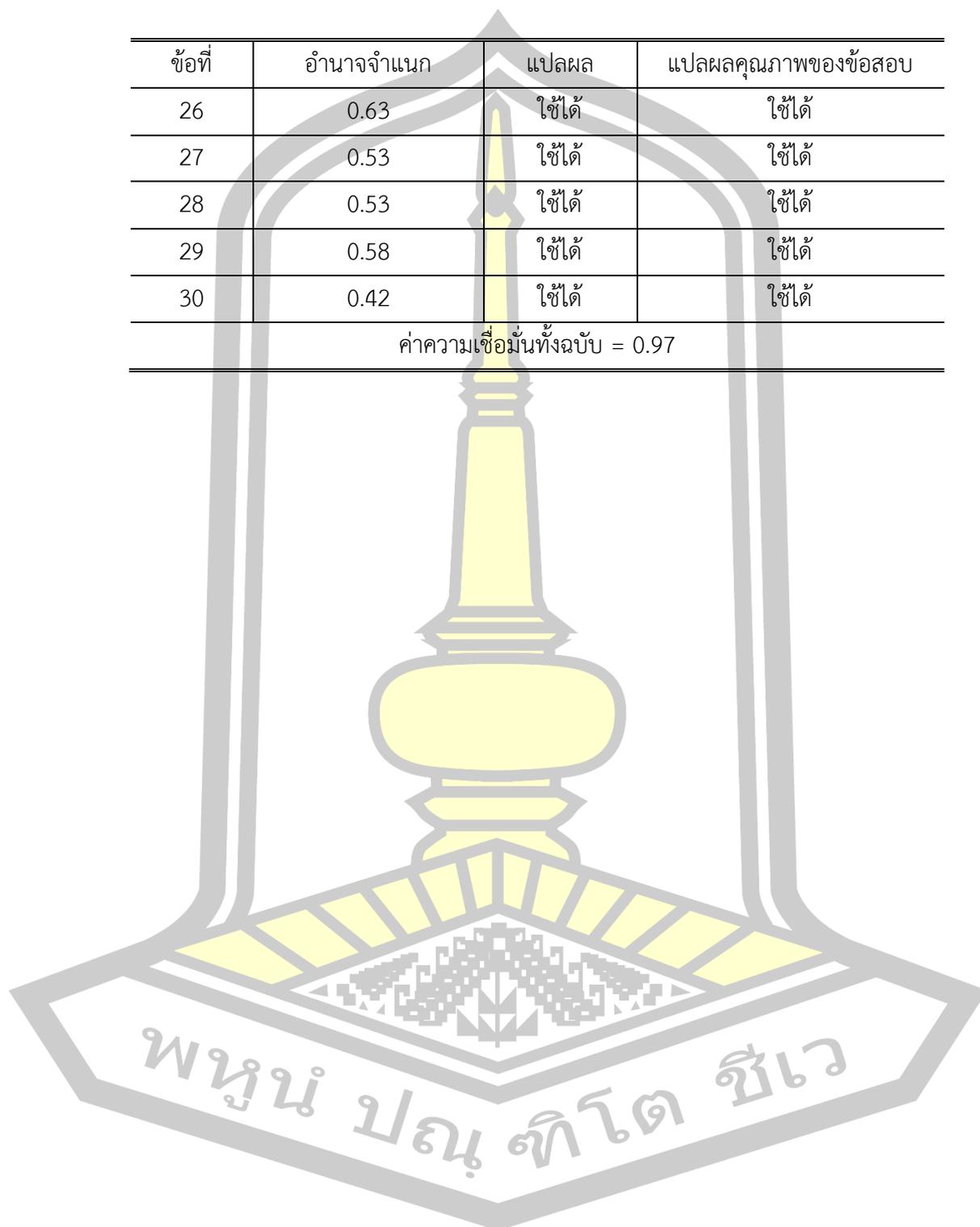
-1 หมายถึง มั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

ตาราง 19 ค่าอำนาจจำแนก(B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.74	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.74	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
26	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.97			



ตาราง 20 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	คะแนนการคิดวิเคราะห์		ร้อยละ
	เต็ม	ได้	
1	30	23	76.67
2	30	22	73.33
3	30	24	80.00
4	30	19	63.33
5	30	23	76.67
6	30	23	76.67
7	30	24	80.00
8	30	23	76.67
9	30	24	80.00
10	30	19	63.33
11	30	22	73.33
12	30	23	76.67
13	30	23	76.67
14	30	25	83.33
15	30	23	76.67
16	30	17	56.67
17	30	24	80.00
18	30	24	80.00
19	30	25	83.33
เฉลี่ยรวม 22.63			
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.11			

ตาราง 21 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

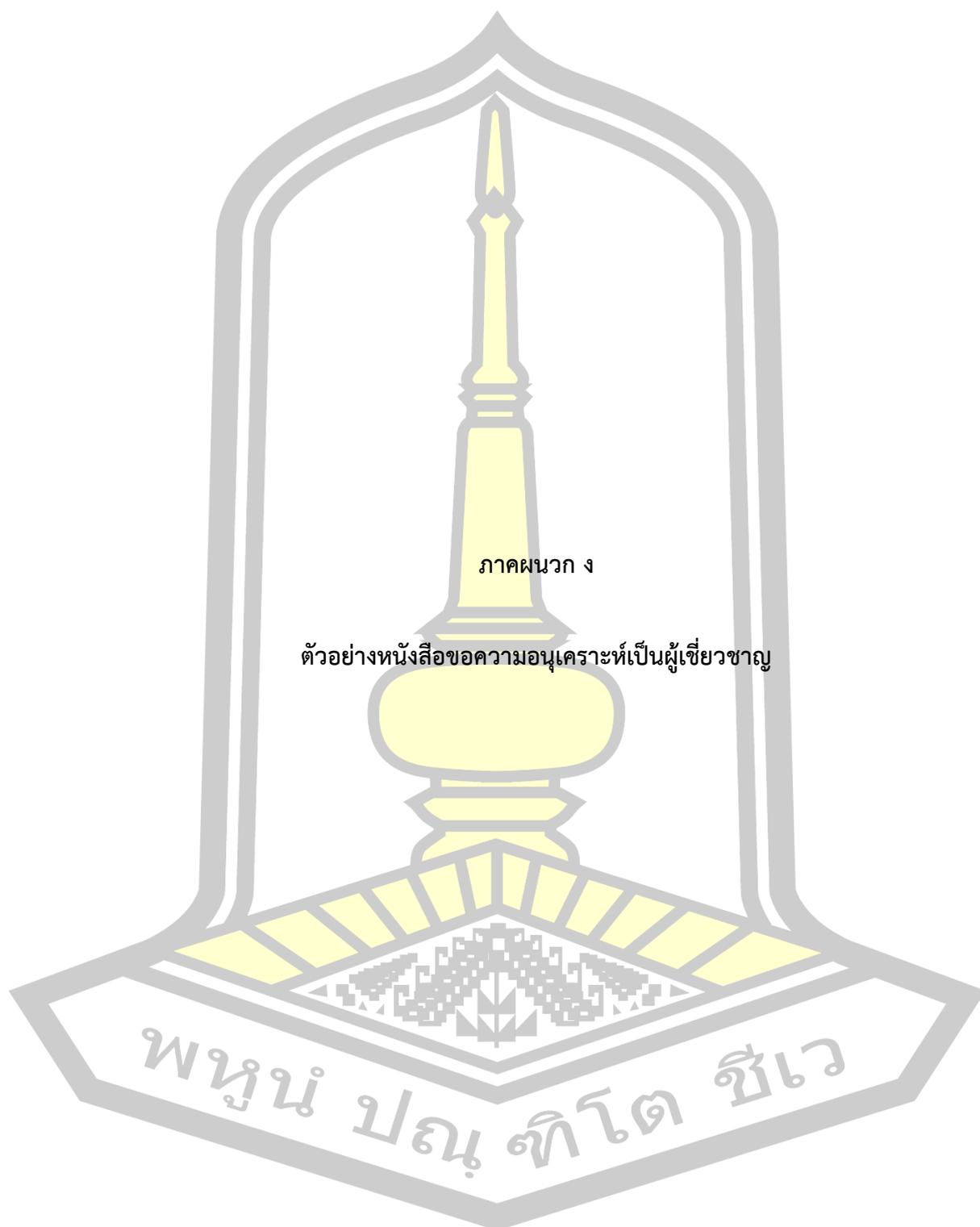
เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ร้อยละ
	เต็ม	ได้	
1	30	24	80.00
2	30	23	76.67
3	30	25	83.33
4	30	20	66.67
5	30	24	80.00
6	30	24	80.00
7	30	25	83.33
8	30	25	83.33
9	30	25	83.33
10	30	20	66.67
11	30	22	73.33
12	30	24	80.00
13	30	25	83.33
14	30	24	80.00
15	30	25	83.33
16	30	19	63.33
17	30	24	80.00
18	30	25	83.33
19	30	26	86.67
เฉลี่ยรวม 23.63			
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.98			

ตาราง 22 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

เลขที่	คะแนนการคิดวิเคราะห์		ร้อยละ
	เต็ม	ได้	
1	30	19	63.33
2	30	20	66.67
3	30	21	70.00
4	30	16	53.33
5	30	17	56.67
6	30	18	60.00
7	30	21	70.00
8	30	23	76.67
9	30	22	73.33
10	30	19	63.33
11	30	17	56.67
12	30	20	66.67
13	30	22	73.33
14	30	16	53.33
15	30	21	70.00
16	30	20	66.67
17	30	21	70.00
18	30	19	63.33
19	30	20	66.67
เฉลี่ยรวม 19.57			
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.04			

ตาราง 23 ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนแบบปกติ

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ร้อยละ
	เต็ม	ได้	
1	30	23	76.67
2	30	24	80.00
3	30	20	66.67
4	30	17	56.67
5	30	19	63.33
6	30	22	73.33
7	30	24	80.00
8	30	23	76.67
9	30	25	83.33
10	30	22	73.33
11	30	19	63.33
12	30	18	60.00
13	30	20	66.67
14	30	17	56.67
15	30	24	80.00
16	30	23	76.67
17	30	24	80.00
18	30	23	76.67
19	30	22	73.33
เฉลี่ยรวม	21.53		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.54		



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

พหุมนั ปณุ ทิโต ชีเว



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216  
 ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 837 17 มีนาคม 2560  
 เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.มนตรี วงษ์สะพาน

ด้วย นายฉัตรชัย โสภาศิน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ สืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน  
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216

ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 837

17 มีนาคม 2560

เรื่อง ขออนุมัติขอเคราะห้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.จิระพร ชะโน

ด้วย นายฉัตรชัย โสภาศั้น นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ สืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุมัติจากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 891

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

22 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายธนวรรธ วัชโสภ

ด้วย นายฉัตรชัย โสภานัน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล )

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0885601351



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 891

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

22 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายสุริยา ผ่องเสียง

ด้วย นายฉัตรชัย โสภานันท์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล )

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0885601351



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 891

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

22 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวกรวรรณ คำประเสริฐ

ด้วย นายฉัตรชัย โสภานันท์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล )

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0885601351



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 891

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

22 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวสุกัญญา ภาโสสม

ด้วย นายฉัตรชัย โสภานันท์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล )

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0885601351



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 891

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

22 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอบขออนุญาตเป็นผู้ใช้วิชาชุดตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาววดี วรรณรัตน์

ด้วย นายฉัตรชัย โสภานันท์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

( อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล )

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0885601351



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 1284

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 พฤษภาคม 2560

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน นายเพชร แก้วกาหลง

ด้วย นายฉัตรชัย โสภานันท์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นายฉัตรชัย โสภานันท์ เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174

เบอร์โทรนิสิต 0885601351



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 1284

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 พฤษภาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน นายบัญญัติ อีสรานนท์

ด้วย นายฉัตรชัย โสภานันท์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นายฉัตรชัย โสภานันท์ เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการใน ขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174

เบอร์โทรนิสิต 0885601351



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 1780

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

6 กรกฎาคม 2560

เรื่อง ขอบขอมอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโนนศิลาไกรฤกษ์ราษฎร์อำวนวย

ด้วย นายฉัตรชัย โสภานัน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมแบบ สืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอมอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายฉัตรชัย โสภานัน ทำการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0885601351



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 1820

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 กรกฎาคม 2560

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโนนป่างิ้ววิจิตรวิทยา

ด้วย นายฉัตรชัย โสภาศีน นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นายฉัตรชัย โสภาศีน เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0885601351



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 1820

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

11 กรกฎาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนาสินवलโสภทรายวิทยา

ด้วย นายฉัตรชัย โสภาศิน นิลิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ สืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นายฉัตรชัย โสภาศิน เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิลิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการ ในขั้นขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0885601351

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายฉัตรชัย โสภานีน
วันเกิด	วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2516
สถานที่เกิด	อำเภอภูฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 28 หมู่ที่ 5 ตำบลสหสัมพันธ์ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46140
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนนาสีนวลโสภทรายวิทยา เลขที่ 100 หมู่ที่ 8 ตำบลสหสัมพันธ์ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46140
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2529 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบัวขาว (วันครู 2500) ตำบลบัวขาว อำเภอภูฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2532 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบัวขาว ตำบลบัวขาว อำเภอภูฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2535 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบัวขาว ตำบลบัวขาว อำเภอภูฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2539 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏเลย พ.ศ. 2553 ปริญญานิติศาสตรบัณฑิต (น.บ.) วิชาเอกนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช พ.ศ. 2561 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ทัโต ชีเว